

Professional Papers

of the Geological Survey of Belgium



SCIENTIFIC REPORTS SERIES



Complexe binnenstedelijke projecten
8e Vlaams-Nederlandse natuursteendagen
12-13 oktober 2023, Amsterdam

GUEST EDITORS

JAN VAN 'T HOF
MARLEEN DE CEUKELAIRE

Professional Papers

of the Geological Survey of Belgium

2023
VOL. 322

**COMPLEXE BINNENSTEDELIJKE PROJECTEN
8E VLAAMS-NEDERLANDSE NATUURSTEENDAGEN
12-13 OKTOBER 2023, AMSTERDAM**

Jan **VAN 'T HOF**¹ & Marleen **DE CEUKELAIRE**² (Eds.)

¹ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Afdeling Monumenten, Smallepad 5, 3800 BP Amersfoort;
j.van.t.hof@cultureelerfgoed.nl

² Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Vautierstraat 29, 1000 Brussel; mdeceukelaire@naturalsciences.be

Series Editors: Xavier Devleeschouwer (Editor-in-Chief; RBINS-GSB), Kris Welkenhuysen (Editor; RBINS-GSB)

Manuscript received 30/07/2023, accepted in revised form 15/09/2023

The Geological Survey of Belgium cannot be held responsible for the accuracy of the contents, the opinions given and the statements made in the articles published in this series, the responsibility remaining with the authors.

Revision and layout: Marleen De Ceukelaire & Kris Welkenhuysen

Cover illustration: Lion ornament in Damparis stone at the Palace of Justice in Brussels; © Michiel Dusar

Figures: Unless otherwise specified, all the figures are copyrighted and require permission to be reused.

Printed by RMCA (Tervuren)

Legal Deposit: D/2023/11.136/1

ISSN: 0378-0902

© Geological Survey of Belgium, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, 2023

29 Rue Vautier / Vautierstraat 29, 1000 Brussels / www.naturalsciences.be / gsb.naturalsciences.be

All translation and reproduction rights reserved for all countries. Copying or reproducing this book by any method, including photography, microfilm, magnetic tape, disc, or other means is an infringement punishable by law under the provisions of the Act of 11 March 1957 on copyright. Except for non-profit educational purposes, no part of this publication may be reproduced in any manner whatsoever without written permission of the editorial office of the Geological Survey of Belgium – Royal Belgian Institute of Natural Sciences.

INHOUDSTAFEL

Voorwoord	
Jan VAN 'T HOF.....	5
Oppervlaktegradatie van steen, vroeger en in de toekomst: zichtbare en veronderstelde effecten van klimaat en luchtkwaliteit	
Tim DE KOCK.....	7
Onderzoek in de praktijk, conservatie en restauratie van de portiek en het tuinpaviljoen van Rubens	
Tanaquil BERTO & Jozefien DE CLERCQ.....	21
Ouderlingen en nieuwelingen aan de Domtoren, 700 jaar natuursteengebruik	
Timo G. NIJLAND.....	33
Veranderingen in de uitvoering van steen- en beeldhouwwerk in de restauratiepraktijk	
Hendrik-Jan TOLBOOM.....	53
Tussen steenontginning en steenbewerker, een gedeelde verantwoordelijkheid voor handhaving van het bouwkundig erfgoed, vandaag en morgen	
Stijn RENIER & Michiel DUSAR.....	65
Bouwproces op de bouwplaats, het logistieke proces en integrale samenwerking: Domtoren Utrecht en Eusebiuskerk Arnhem	
Arjen WITJES.....	75
Een kijk op restauratiekeuzes bij complexe binnenstedelijke projecten: de Domtoren van Utrecht	
Erik Jan BRANS & Karlijn DE WILD.....	85
Een kijk op restauratiekeuzes bij complexe binnenstedelijke projecten: de belforttoren van Antwerpen	
Joachim HERNALSTEEN & Stefanie REYSKENS.....	103
Nabeschouwing van restauratiekeuzes bij de belforttoren en Domtoren	
Erik Jan BRANS, Karlijn DE WILD, Joachim HERNALSTEEN & Stefanie REYSKENS.....	117
De toepassing van natuursteen voor de bouw en de restauratie van het Justitiepaleis van Brussel	
Isolde VERHULST, Valerie HERREMANS, Michiel DUSAR & Joris SNAET.....	121
Nabeschouwing bij de toepassing van natuursteen voor de bouw en de restauratie van het Justitiepaleis van Brussel	
Isolde VERHULST.....	167
Degradatiepatronen van Carraramarmer: de timpanen van het Koninklijk Paleis Amsterdam	
Nicolas VERHULST, Geert VAN DEN BRUL & Jeroen VAN RHIJN.....	169

VOORWOORD

De Vlaams-Nederlandse natuursteendagen bieden al voor de achtste keer een inhoudelijk platform voor natuursteenprofessionals in Vlaanderen en Nederland. Eerdere edities vonden plaats in Leuven, Utrecht, Gent, Delft/Rotterdam, Brussel/Wallonië, Geulhem (gemeente Valkenburg), Antwerpen en nu dus Amsterdam. De reeks is begonnen in 2005 en is opgebouwd uit studiedagen, excursies en publicaties. Daardoor is inmiddels een prachtig en blijvend repertorium ontstaan dat inhoudelijk en geografisch een grote spreiding vertoont en waarop huidige en toekomstige experts, collega's en geïnteresseerden kunnen voortbouwen.

Wat de dagen ondanks de breedte kenmerkt is dat de natuursteen op zich altijd het vertrekpunt is. Welke steen is er gebruikt, wat zijn daarvan de kenmerken, hoe is de steen verwerkt en afgewerkt, waar bevindt de steen zich in een gebouw, en hoe wordt hij onderhouden, geconserveerd, gerestaureerd of vervangen? Met andere woorden: welke steen betreft het, wat weten we ervan, en hoe gaan we ermee om?

Ook in deze achtste editie komen deze aspecten weer langs. Het comité en de redactie zijn blij dat een team van professionals de schouders eronder heeft gezet en niet alleen de tweedaagse heeft georganiseerd, maar ook deze syllabus mogelijk heeft gemaakt.

Binnenstedelijke projecten, het thema van deze editie, hebben zo hun eigen dynamiek. Dat blijkt ook uit deze bundel. Deze projecten hebben te maken met uiteenlopende zaken. Veiligheid is in een stedelijke omgeving van groot belang, wat invloed heeft op de verwachte levensduur van een restauratie. Belangrijke gebouwen in een stedelijke omgeving staan vaker of langer gesteigerd, wat negatieve reacties uitlokt. Restauraties werden soms uitgesteld omdat een gebouw tijdens een evenement toonbaar moest zijn. Of er werd voor de zekerheid extra veel materiaal vervangen vanwege een door de opdrachtgever gewenste levensduur van een restauratie. De binnenstad heeft niet alleen te maken met een hoge bevolkingsdichtheid. Binnensteden zijn zogenoemde hitte-eilanden aan het worden, wat invloed heeft op het gedrag van de steen. En het werken in een binnenstad, met meestal beperkte ruimte voor een bouwplaats of werf, is een uitdaging voor een doeltreffende bedrijfsvoering. Hoe efficiënter een werk is georganiseerd, des te sneller is de stedelijke omgeving weer schoon en het gebouw toonbaar en bruikbaar.

Maar soms wijkt bouwen in een binnenstedelijke omgeving minder af van projecten op een andere locatie. In welke omgeving dan ook moeten keuzes worden gemaakt over de restauratiefilosofie. Bijvoorbeeld welke vervangende steen wordt gekozen. Of welke afwerking wordt gekozen: aansluitend op het bestaande werk, juist afwijkend – en hoe dan? Al meer dan honderd jaar wordt hier bewust over nagedacht, en we zoeken nog steeds naar woorden: karaktervol, stijf, vrij, zielloos... Voor schadepatronen zijn er inmiddels wel eenduidige termen, die uitgebreid aan bod komen. Natuurlijk is altijd kennis van zaken nodig over met welke steen we te maken hebben en hoe die zich gedraagt, van haarscheur tot delaminatie. Moet een steen toch vervangen worden dan kan worden gekeken of de historische steen nog beschikbaar is, of een lokale steen, of een steen die we in onze contreien nog niet goed kennen. Bekendheid met een steen en geringere milieubelasting bij lokaal beschikbare steen – omdat transport wordt vermeden en hergebruik vanzelfsprekend is – zijn voordelen. Om dit mogelijk te maken moeten ook lokale steengroeves en steenbewerkers zich aanpassen aan de milieutechnische verordeningen van de 21e eeuw en kunnen optornen tegen goedkope overzeese import. En altijd voegt kennis over welke steen is toegepast, hoe die is verwerkt en afgewerkt toe aan een beter begrip van het verleden en zo aan beter behoud van het gebouw. Uiteindelijk is dat het doel van de Vlaams-Nederlandse natuursteendagen.

Comité en redactie bedanken alle collega's die aan deze achtste editie hebben meegewerkt als schrijver, spreker, rondleider of ondersteuner, en eveneens de Belgische Geologische Dienst voor het uitbrengen van de teksten in hun wetenschappelijke reeks.

Jan van 't Hof, voorzitter

Deze Professional Paper werd gerealiseerd in het kader van de 8e Vlaams-Nederlandse Natuursteendagen, op 12-13 oktober 2023 in Amsterdam, met als organiserend comité: Haukit Yu (Rijksvastgoedbedrijf), Jan van 't Hof (Rijksdienst Cultureel Erfgoed), Michiel Duser (Belgische Geologische Dienst), Roald Hayen (Koninklijk Instituut Kunstpatrimonium), Tim De Kock (Universiteit Antwerpen), Wido Quist (Technische Universiteit Delft), Dieuwertje Stam (RCE, ondersteuning) en Ciska Bosboom (RCE, communicatie).

OPPERVLAKTEDEGRADATIE VAN STEEN, VROEGER EN IN DE TOEKOMST: ZICHTBARE EN VERONDERSTELDE EFFECTEN VAN KLIMAAT EN LUCHTKWALITEIT

Tim DE KOCK

Antwerp Cultural Heritage Sciences (ARCHES), Mutsaardstraat 31, 2000 Antwerpen, Belgium; Tim.DeKock@UAntwerpen.be

Samenvatting

Oppervlaktegradatie van natuursteen is een fenomeen van alle tijden. De meest voorkomende vormen in Vlaanderen en Nederland zijn korstvorming, verkleuring, verpoedering en vormen van laagvormige desintegratie. Hun onderliggende oorzaak is vaak een complex samenspel van verschillende degradatieprocessen en het geheugeneffect van een steenoppervlak. In deze tekst worden de kritische parameters van de meest voorkomende degradatieprocessen samen met een beknopt maar relevant literatuuroverzicht besproken. Zwarte korsten op kalksteen en vervuiling op alle steen in het algemeen was het meest voorkomende fenomeen over de voorbije honderdvijftig jaar. Door een verbetering in luchtkwaliteit neemt dit effect echter sterk af. Klimaatverandering en het stedelijke hitte-eiland zullen een belangrijke rol spelen in het relatief belang van toekomstige degradatie. Vorstschade zal minder belangrijk worden, terwijl bepaalde vormen van zoutschade of biologische groei kunnen toenemen.

Sleutelwoorden: monumentenzorg, natuursteen, klimaatverandering, luchtvervuiling, conservatie

Abstract

Surface degradation of natural stone is an all-time phenomenon. The most common forms in Flanders and the Netherlands are crusts, discoloration, granular decohesion, and forms of scaling and delamination. These are underpinned by a complex combination of different processes and the memory effect of a stone surface. In this text, critical parameters of the most common degradation processes are discussed along with a brief but relevant literature review. Black crusts on limestone and soiling on all stone in general has been the most common phenomenon over the hundred fifty years. However, as air quality is strongly improving, this effect is equally decreasing. Climate change and the urban heat island will play an important role in the relative change of future degradation. Frost damage will become less important, while certain forms of salt damage or biological growth could potentially occur more frequently.

Keywords: monument care, natural stone, climate change, air pollution, conservation

1. Inleiding

Monumenten uit natuursteen zijn gebouwd om de tijd te trotseren. Daarbij heeft natuursteen in de buitenschil naast een esthetische rol ook een belangrijke technische functie te vervullen, namelijk het weerstaan van de weersinvloeden en het beschermen van meer gevoelige elementen in het interieur. Maar steen noch gebouw zijn inert en ze vragen in verschillende mate onderhoud en herstel. Deze bijdrage bespreekt de oppervlaktegradatie van natuursteen en of we de komende decennia iets

anders mogen verwachten dan wat de ervaring uit de voorbije decennia ons leert. De focus ligt op poreuze kalkstenen en zandstenen die belangrijk zijn in monumenten in Vlaanderen en Nederland en relevant zijn voor grootstedelijke restauratie- en renovatieprojecten. Tegelijkertijd kan er voor veel van de besproken fenomenen een parallel getrokken worden naar baksteen. Oppervlaktegradatie wordt hier beschouwd als een verandering van de steeneigenschappen die zijn oorsprong vindt aan het oppervlak door de interactie tussen het materiaal en de omgeving, en die uiteindelijk leidt tot een afname

ONDERZOEK IN DE PRAKTIJK, CONSERVATIE EN RESTAURATIE VAN DE PORTIEK EN HET TUINPAVILJOEN VAN RUBENS

Tanaquil BERTO¹ en Jozefien DE CLERCQ²

¹ Koninklijk Instituut voor Kunstpatrimonium, Jubelpark 1, 1000 Brussel; tanaquil.berito@kikirpa.be

² Lapis Arte BV, Pastorieberg 3B, 9860 Oosterzele; jozefien.declercq@lapisarte.be

Samenvatting

In deze bijdrage worden de verschillende onderzoeksdomeinen binnen de conservatie en restauratie (C-R) van onroerend erfgoed toegelicht. Hiervoor worden twee luiken van de C-R van de portiek en het tuinpaviljoen van Rubens uiteengezet waarbij het eerste luik zich richt op de verschillende onderzoeken die voorafgingen aan de restauratiecampagne, terwijl het tweede luik een toelichting geeft op de behandelingen en de bevindingen die werden gedaan tijdens de uitvoerende werkzaamheden van de C-R campagne.

Sleutelwoorden: conservatie-restauratie, onroerend erfgoed, interdisciplinaire samenwerking, Rubens portiek en tuinpaviljoen, steensculptuur

Abstract

This contribution presents the different areas of research within the conservation and restoration (C-R) of immovable heritage. To this end, two chapters of the C-R of the portico and garden pavilion of Rubens are outlined where the first one focuses on the various studies that preceded the restoration campaign, while the second one details the different treatments and findings made during the executive work of the C-R campaign.

Keywords: conservation-restoration, immovable heritage, interdisciplinary collaboration, Rubens portico and garden pavilion, stone sculpture

1. Inleiding

Elk onderzoeksdomein binnen de restauratiepraktijk in de erfgoedwereld heeft zijn eigen deskundigen met elk hun specifieke onderzoeksmethodes en deze case is als groot binnenstedelijk restauratieproject een schoolvoorbeeld van de interdisciplinaire samenwerking tussen deze specialisaties die essentieel is gebleken voor een dergelijk groots en complex conservatie-restauratieproject. De bijdrage van de kunsthistorici bestond uit het archiefonderzoek en de raadpleging van alle beschikbare historische bronnen die betrekking hebben tot de transformaties van de Rubenssite waardoor alle gegevens over de veranderingen, toevoegingen, verwijderingen en behandelingen gedeeld en in kaart konden worden gebracht. Conservatiewetenschappers rapporteerden aan de hand van wetenschappelijke

onderzoeksmethodes de aanwezige materialen, de degradatiefenomenen, de schademechanismen en de staat van conservering. Daarnaast onderzochten ze ook samen met conservators-restaurateurs aan de hand van experimentele proeven enkele specifieke behandelingsmogelijkheden voor een duurzame conservatie. Tot slot waren er de opdrachtgevers, de restauratie-architecten en de conservators-restaurateurs, die met de vergaarde historische en materiaaltechnische informatie gefundeerde keuzes en beslissingen konden maken.

Het onderzoek was echter niet afgelopen met de start van de conservatie-restauratie (C-R) campagne, integendeel het liep verder in de bevindingen die naar boven kwamen tijdens de verschillende ingrepen en behandelingen. De voorstellen werden vervolgens waar nodig aan de hand van bijkomende onderzoeken aangepast of bijgesteld.

OUDERLINGEN EN NIEUWELINGEN AAN DE DOMTOREN, 700 JAAR NATUURSTEENGEBRUIK

Timo G. NIJLAND

TNO, Delft, timo.nijland@tno.nl

Samenvatting

De Domtoren in Utrecht, gebouwd 1321-1382, is een uniek monument in Nederland. Deze bijdrage geeft een overzicht van 700 jaar gebruik aan de toren, van de bouwtijd via begin 16e-eeuwse renovaties en de restauratiecampagnes van 1823-1866, 1899-1931 en 1973-1975 tot de huidige restauratie. Het totaal aantal toegepaste steensoorten wordt na opschoning geschat op tenminste 43. Uit elke periode worden enkele steensoorten in meer detail behandeld, waaronder Drachenfels en Montemerlo trachiet en Doornikse, Reffroy, Devoon, Saint-Pierre Aigle en Croix-Huyart kalksteen.

Sleutelwoorden: Utrecht, natuursteen, Drachenfels, Doornikse steen, tufsteen, Devoon kalksteen, Reffroy, Grandglise, Udelfanger, Saint Pierre Aigle, Croix-Huyart, Monte Merlo

Abstract

The Dom Tower in Utrecht, built 1321-1382, is a unique monument in the Netherlands. The current paper gives an overview of 700 years of natural stone on the tower, from the construction period via early 16th century renovations and the restoration campaigns of 1823-1866, 1899-1931, 1973-1975 to the current restoration. The total number of stones used over time is, after clean up, estimated at 43 at least. From every period, some stones are treated in more detail, including Drachenfels and Montemerlo trachyte and Tournai, Reffroy, Devonian, Saint-Pierre Aigle and Croix-Huyart limestones.

Keywords: Utrecht, natural building stone, Drachenfels, Tournai stone, tufa, Devonian limestone, Reffroy, Grandglise, Udelfanger, Saint Pierre Aigle, Croix-Huyart, Monte Merlo

1. Inleiding

De Domtoren is een uniek monument in Nederland, de hoogste toren (112 m), min of meer in het hart van de Noordelijke Nederlanden (fig. 1). Vanaf de bouw die startte in 1321 was de toren vaak omstreden en sinds de voltooiing in 1382 is hij wisselend gewaardeerd. Geert Groote, de grondlegger van de Moderne Devotie, schreef in 1372 het traktaat *Contra Turrim Trajectensem* (Tegen de Utrechtse Domtoren) (Van Dijk, 1982). De verzamelaar van domtorentjes die aan het bod kwam in de eerste aflevering van de documentaire die RTV Utrecht sinds 2019 elk jaar maakt over de huidige restauratie (RTV Utrecht, 2020), illustreert de plek die de Domtoren in het hart van veel Utrechters inneemt. Samen met de Domkerk, toont de Domtoren bij uitstek het palet natuursteen dat door de eeuwen heen in de Noordelijke Nederlanden gebruikt is, met de Sint-Janskathedraal in 's-Hertogenbosch als enige rivaal.

De middeleeuwer heeft er zich waarschijnlijk niet druk over gemaakt. De toren was in die tijd gepleisterd en geschilderd (Kipp, 2007, De Kam *et al.*, 2014). De Kam *et al.* (2014), en eerder Haslinghuis & Peters (1965), beschrijven uitgebreid de (bouw)geschiedenis van de Domtoren. De toren is opgebouwd uit een onderste vierkant met twee omgangen op 12,5 en 25 m en bovenop een galerij met balustrade op 40 m (fig. 2). Hierop volgt een tweede vierkant tot 70 m, met op deze hoogte een tweede galerij met balustrade. Vervolgens de lantaarn, uitgevoerd als achtkant met galmgaten tot 95 m. Op deze hoogte is er een derde balustrade rond de bekroning (spits). De oorspronkelijke bouw kende drie fasen, 1321-1328 (tot en met de Michaëlskapel), 1345-1356 (tot boven de klokkenstoel) en 1356-1382 (lantaarn en spits), waarna in 1519-1525 een renovatie volgde. In 1823-1866 (F. van Embden & J. van Maurik) volgde de eerste moderne restauratie, daarna een grote

VERANDERINGEN IN DE UITVOERING VAN STEEN- EN BEELDHOUWERK IN DE RESTAURATIEPRAKTIJK

Hendrik-Jan TOLBOOM

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, Nederland; h.tolboom@cultureelerfgoed.nl

Samenvatting

Steen- en beeldhouwwerk voor restauraties werd in de negentiende eeuw uitgevoerd zoals dat in die tijd gewoon was in de nieuwbouw. In het begin van de twintigste eeuw kwam er kritiek op dit werk, omdat het te zeer afstak tegen het historische bouwwerk waarvoor het was gemaakt. Onder leiding van Arend Odé werd in Nederland de uitvoeringspraktijk vanaf 1918 gewijzigd. Ook in België en Duitsland vonden vergelijkbare ontwikkelingen plaats. Inmiddels is steen- en beeldhouwwerk uit het einde van de negentiende en het begin van de twintigste eeuw soms alweer aan vervanging toe, zoals bijvoorbeeld bij de Domtoren in Utrecht en de Grote Kerk in Breda.

Sleutelwoorden: Domtoren, Utrecht, Grote Kerk Breda, Onze-Lieve-Vrouwekerk Breda

Abstract

In the Netherlands stonemasonry and sculpture for conservation works in the nineteenth century were made in the same way and with the same characteristic as the stonemasonry and sculpture that was made for new buildings. In the beginning of the twentieth century this practice was criticized: it was thought that it was affecting the character of the historical building. After 1918 Arend Odé, a professor and sculptor, trained sculptors and stonemasons to change this nineteenth-century conservation practice. In Belgium and Germany similar changes took place. Some of the work that was made in these periods has to be replaced in our time, for instance the Domtoren in Utrecht and the Grote Kerk in Breda.

Keywords: Domtoren, Utrecht, Grote Kerk Breda, Church of Our Lady Breda

1. Inleiding

Wanneer we naar de natuursteen kijken die is gebruikt voor de bouw in Nederland en Vlaanderen, valt direct op dat er voor een bouwwerk vaak verschillende soorten natuursteen gebruikt zijn. Niet alleen tijdens de bouw, maar ook bij herstelwerkzaamheden is een pallet aan steensoorten aangewend om het bouwwerk op te richten, uit te breiden, te restaureren of zelfs te reconstrueren. Er is in het verleden in het kader van de Vlaams-Nederlandse natuursteendagen al het nodige gepubliceerd over al deze verschillende soorten natuursteen die gebruikt zijn in de loop der eeuwen. Onder andere de publicaties Utrecht in Steen (Dubelaar, 2007), Gent..steengoed (Cnudde *et al.*, 2009), Onvermoede Weelde (Tolboom, 2012), Belgisch marmer (De Ceukelaire *et al.*, 2014) en Natuursteen in Limburg - Natuursteen uit Limburg (Quist & Tolboom, 2017) vormen een fraaie reeks

publicaties waarin veel wordt verteld over de steensoorten in historische bouwwerken in Nederland en Vlaanderen.

Behalve een variatie aan steensoorten zien we ook een heel aantal verschillende bewerkingssporen op de bouwstenen. In de eerder genoemde publicaties heeft ook het bewerken van natuursteen aandacht gekregen, waarbij met name is geprobeerd in beeld te brengen hoe tijdens de bouw in het verleden natuursteen werd bewerkt. Veel natuursteen in historische bouwwerken is echter vervangen en ook deze steen is bewerkt. In veel gevallen werd een andere steensoort gebruikt als vervangsteen en uit onderzoek is gebleken dat voor het bewerken van deze vervangsteen vaak ook andere gereedschappen en technieken zijn gebruikt dan voor het bewerken van de oorspronkelijke bouwsteen. Deze praktijk heeft meerdere gebouwen doen veranderen van kleur en karakter.

TUSSEN STEENONTGINNER EN STEENBEWERKER, EEN GEDEELDE VERANTWOORDELIJKHEID VOOR HANDHAVING VAN HET BOUWKUNDIG ERFGOED, VANDAAG EN MORGEN

Stijn RENIER¹ & Michiel DUSAR²

¹ Renier Natuursteen, Nijverheidslaan 1, 3200 Aarschot; stijn.renier@renier.be

² Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Belgische Geologische Dienst, Jennerstraat 13, 1000 Brussel; mdusar@naturalsciences.be

Samenvatting

Belgische Blauwe Hardsteen is de belangrijkste Belgische natuursteen en bij uitstek een duurzaam product. Renier Natuursteen is zowel actief in de ontginning als in de bewerking van Blauwe Hardsteen en schetst aan de hand van de eigen bedrijfsgeschiedenis de noodzakelijke technologische stappen om de toekomstige positie van de Blauwe Hardsteen te kunnen verzekeren. Optimalisatie van het productieproces naar de meest hoogwaardige toepassingen speelt hierin een sleutelrol.

Sleutelwoorden: Belgische Blauwe Hardsteen, ecologische voetafdruk, optimalisatie productieproces, Carrières de la Préalles

Abstract

Bluestone is the most important natural building stone from Belgium and a most sustainable product. Renier Natuursteen is active in both stone production and stone cutting. Through the companies' own history the technological landmarks are described which are necessary to secure the Belgian Bluestone as a competitive product. Optimisation of production processes towards the highest possible value creation is key to a durable future.

Keywords: Belgian Blue Limestone, ecological footprint, production process optimization, Carrières de la Préalles

1. Belang van lokale materialen en productie

1.1. Ecologische voetafdruk

De Belgische bodem omvat een grote variatie aan steenachtige materialen die vrijwel alle zijn ingezet als bouw- of siersteen en hebben bijgedragen tot de realisatie van een rijk bouwkundig erfgoed. Sommige steensoorten hadden lokaal belang en zijn maar korte tijd ontgonnen en aangewend, andere hadden commerciële waarde en werden op grotere schaal ingezet. Met name de Belgische Blauwe Hardsteen of Petit Granit is een uitzonderlijk veelzijdige en duurzame natuursteen die op grote schaal werd ingezet en in de meeste gebouwen aanwezig is; blauwe steen is een begrip dat iedereen kent (van Berger, 1890 tot Pereira *et al.*, 2015). De Belgische

natuursteensector moet weten stand te houden in een tijd van globalisering met materiaalstromen die de wereld doorkruisen. Lokale natuursteenproducten bieden nochtans specifieke voordelen voor een wereld geconfronteerd met de risico's van globalisatie en met klimaatverandering (Le Cahier de la Pierre, 2009). Hun ecologische voetafdruk is veel geringer dan die van overzeese producten of materialen die een energievervlindend transformatieproces hebben ondergaan. Hun technische kenmerken en veroudering zijn welbekend: ze hebben zich reeds bewezen. Voortgezette productie en gebruik zijn in het voordeel van de restauratiesector en verbinden het oude en nieuwe architecturale landschap. Maar daarvoor zijn natuursteenontginners en verwerkers nodig, die met een reeks uitdagingen worden geconfronteerd.

BOUWPROCES OP DE BOUWPLAATS, HET LOGISTIEKE PROCES EN INTEGRALE SAMENWERKING: DOMTOREN UTRECHT EN EUSEBIUSKERK ARNHEM

Arjen WITJES

Aannemingsbedrijf Nico de Bont; a.witjes@nicodebont.nl.

Samenvatting

De restauratie van natuursteen aan kerktorens wordt nog vaak traditioneel uitbesteed, wat leidt tot een gefragmenteerde aanpak waarbij elke partner een specifieke taak krijgt en nauwlettend wordt aangestuurd door de opdrachtgever. Deze versnipperde aanpak kan leiden tot vertragingen, budgetoverschrijdingen en inefficiënties. Om dit aan te pakken, maakte de restauratie van de toren van de Arnhemse Eusebiuskerk ruim tien jaar geleden gebruik van *Lean*-principes en geïntegreerde samenwerking tussen partners, met als resultaat een haalbare businesscase en verbeterd restauratieproces. *Lean*-technieken en geïntegreerde samenwerking werden toegepast bij de restauratie van zowel de Eusebiustoren in Arnhem als de Domtoren in Utrecht. Dit omvatte niet alleen de uitvoeringsfase, maar ook de planning en engineering. De *Lean*-aanpak richtte zich op het creëren van waarde voor de klant, het elimineren van verspilling en continue verbetering van het proces. Door het project op te delen in kleinere fases en alle belanghebbenden te betrekken, werden efficiëntie, kwaliteit en werktevredenheid verhoogd, terwijl de kosten werden geoptimaliseerd. De restauratie van de Eusebiustoren in Arnhem illustreert de voordelen van *Lean* en geïntegreerde samenwerking. Door *Lean*-principes te omarmen en kennis te delen, realiseerde het project een kostenbesparing van 10 % ten opzichte van de initiële ramingen. Op vergelijkbare wijze implementeerde het Domtoren-project *Lean*-praktijken en behaalde enkele maanden versnelling in de restauratietijdlijn zonder concessies te doen aan de kwaliteit. *Lean*-werken bevordert een cultuur van transparantie, vertrouwen en verantwoordelijkheid, wat leidt tot lagere faalkosten, verbeterde kwaliteit en verhoogde werktevredenheid. Het omarmen van deze principes kan aanzienlijk bijdragen aan toekomstige restauratieprojecten met natuursteen.

Sleutelwoorden: natuursteen, restauratie, *Lean*-principe

Abstract

The restoration of natural stone on church towers is still often traditionally contracted out, which leads to a fragmented approach in which each partner is given a specific task and is closely controlled by the client. This fragmented approach can lead to delays, budget overruns and inefficiencies. To address this, the restoration of the tower of the Eusebius Church in Arnhem more than a decade ago used Lean principles and integrated collaboration between partners, resulting in a viable business case and improved restoration process. Lean techniques and integrated collaboration were applied in the restoration of both the Eusebius Tower in Arnhem and the Dom Tower in Utrecht. This included not only the execution phase, but also the planning and engineering. The Lean approach focused on creating value for the customer, eliminating waste and continuously improving the process. Breaking down the project into smaller phases and involving all stakeholders increased efficiency, quality and job satisfaction while optimizing costs. The restoration of the Eusebius Tower in Arnhem illustrates the benefits of Lean and integrated collaboration. By embracing Lean principles and sharing knowledge, the project achieved cost savings of 10 % over initial estimates. Similarly, the Dom Tower project implemented Lean practices and achieved several months of acceleration in the restoration timeline without compromising on quality. Lean-working promotes a culture of transparency, trust and accountability, leading to lower failure costs, improved quality and increased job satisfaction. Embracing these principles can significantly contribute to future natural stone restoration projects.

Keywords: natural building stone, restoration, Lean principle

EEN KIJK OP RESTAURATIEKEUZES BIJ COMPLEXE BINNENSTEDELIJKE PROJECTEN: DE DOMTOREN VAN UTRECHT

Erik Jan BRANS & Karlijn DE WILD

Rothuizen architecten en adviseurs, Middelburg; bej@rothuizen.eu; wkm@rothuizen.eu

Samenvatting

De Domtoren in Utrecht is de hoogste gotische kerktoeren van Nederland. In de periode tussen 2020 en 2024 wordt deze bouwkundig gerestaureerd om de komende vijftig jaar van groot onderhoud gevrijwaard te zijn. Het optuigen van een dergelijk complexe en grote restauratieronde voor deze kerktoeren staat historisch gezien in een cyclus van enkele decennia. De laatste grote restauratie vond plaats in de eerste decennia van de twintigste eeuw. Gebleken is dat met name de natuursteen die tijdens die laatste campagne is toegepast nu wederom aan vervanging toe is. Tegelijkertijd kent deze middeleeuwse toren ook veel originele steensoorten, met soms verrassende sporen van afwerking en beeldhouwwerken, zoals de veertiende-eeuwse Drachenfels trachiet en Ledesteen die ook tijdens de huidige bouwkundige werkzaamheden zullen moeten worden aangepakt. Consolideren of terughoudend herstellen heeft de voorkeur, bouwhistorisch en technisch onderzoek zal moeten uitwijzen of dat ook daadwerkelijk haalbaar is zonder de binnenstedelijke veiligheid in gevaar te brengen.

Sleutelwoorden: Sint-Maartenskathedraal, natuursteen, Ledesteen, Drachenfels trachiet

Abstract

The Domtoren in Utrecht is the highest Gothic church tower in the Netherlands. Between 2020 and 2024, it will be structurally restored to protect it from major maintenance for the upcoming fifty years. Setting up such a complex and large restoration historically takes place in a cycle of several decades. The last major restoration dates from the first decades of the twentieth century and it has become apparent that those stones in particular are now again subject to replacement. But original materials, such as the fourteenth-century Drachenfels trachyte and Ledian stone, will also have to be tackled. Consolidation or restrained restoration is preferred, building history and technical research will have to show whether that is also feasible without compromising inner city safety.

Keywords: Saint Martin's Cathedral, natural stone, Ledesteen, Drachenfels trachyte

1. Inleiding

Met ruim 112 meter hoogte en 465 traptreden is de Domtoren van Utrecht de hoogste kerktoeren van Nederland (fig. 1). Hij werd gebouwd als westtoeren van de Sint-Maartenskathedraal van het bisdom Utrecht. Vanaf 1254 werd de romaanse voorganger van de kathedraal, onder toezicht van bisschop Hendrik van Vianden, stukje bij beetje herbouwd in een gotische bouwstijl (Meischke, 1988). Hendrik was daarvoor domproost van Keulen geweest en derhalve bekend met het bouwen van gotische stadskathedralen. Hoe ver zijn invloed op de bouw van de Utrechtse kathedraal rijkte is onbekend, maar als hoofd van

het bisdom Utrecht zal hij zeker betrokken zijn geweest bij het bouwproject en het aanstellen van de bouwmeester. De modernisering van de Domkerk in Utrecht ging gelijk op met het bouwen van de nieuwe westtoeren, die naar goed gotisch gebruik een enorme hoogte kreeg. Dit nieuwe westfront, gesitueerd in het hart van de drukbezochte binnenstad, was niet alleen imposant maar bleek al vanaf het begin behoorlijk complex te zijn in onderhoud: een gevaarlijke klus die in het zevenhonderdjarig bestaan van de oude dame al meerdere keren moest worden uitgevoerd. Omdat deze kerktoeren bovendien vrijwel volledig uit een natuurstenen schil bestaat, opgebouwd met blokken van uitzonderlijk grote formaten, is het omhoog

EEN KIJK OP RESTAURATIEKEUZES BIJ COMPLEXE BINNENSTEDELIJKE PROJECTEN: DE BELFORTTOREN VAN ANTWERPEN

Joachim HERNALSTEEN & Stefanie REYSKENS

Steenmeijer architecten, Kleine Pieter Potstraat 21, 2000 Antwerpen; joachim.hernalsteen@steenmeijer.be; stefanie.reyskens@steenmeijer.be

Samenvatting

Na ongeveer een eeuw aan grote en kleinere restauratiecampagnes had de laatste volledige torenrestauratie (2019-2022) tot doel de belforttoren van de Onze-Lieve-Vrouwekathedraal in Antwerpen gedurende de komende eeuw te vrijwaren van grote restauratiewerkzaamheden. Tot voor kort had een restauratiecampagne van deze grootteorde nog nooit plaatsgevonden. De in het verleden uitgevoerde campagnes werden om verschillende redenen steeds beperkt in omvang en duur. De restauratienoodzaak daarentegen bleek wel steeds dezelfde. Omwille van veiligheid werden in de geschiedenis van de Belforttoren verschillende noodmaatregelen genomen dewelke op hun beurt na verloop van tijd opnieuw gerestaureerd diende te worden. De ligging in het (historisch) stadscentrum van Antwerpen, het toerisme, de bereikbaarheid ... maakten de meest recente werken zeer uitdagend. Zowel de praktische organisatie van de werf, als de zoektocht naar de juiste vervangsteen, de oprichting van een derde torencommissie, de diagnose van de verschillende natuursteensoorten en hun respectievelijke restauratiemethodes droegen allen bij tot een enorm boeiend restauratieproject. De restauratiehorizon van 100 jaar werd de maatstaf doorheen al deze onderzoeken en beslissingen.

Sleutelwoorden: Onze-Lieve-Vrouwekathedraal, Masssangis, Pouillenay, Ledesteen, Bentheimer, Euville

Abstract

After about a century of major and minor restoration campaigns, the last full tower restoration (2019-2022) aimed to protect the belfry tower of the Cathedral of Our Lady in Antwerp from major restoration work during the coming century. Until recently, a restoration campaign of this magnitude had never taken place. The campaigns carried out in the past were always limited in scope and duration for various reasons. The need for restoration, on the other hand, always turned out to be the same. For the sake of safety, various emergency measures were taken in the history of the Belfry Tower, which in turn had to be restored again over time. The location in the (historic) city center of Antwerp, tourism, accessibility ... made the most recent works very challenging. The practical organization of the site, the search for the right replacement stone, the establishment of a third tower committee, the diagnosis of the different types of natural stone and their respective restoration methods all contributed to an extremely exciting restoration project. The restoration horizon of 100 years became the criterion through all these investigations and decisions.

Keywords: Cathedral of Our Lady, Masssangis, Pouillenay, Ledestone, Bentheimer, Euville

1. Inleiding

Naast het kerkgebouw van de Onze-Lieve-Vrouwekathedraal is ook haar noordertoren de grootste kerktoren van de Nederlanden. De aanwezigheid van de stadsklokken maken van deze 123 meter hoge stedelijke toren een belfort. De toren is een voorbeeld van flamboyante gotiek en is opgetrokken in Vlaamse witsteen. In de belforttoren bevindt zich naast de luidklokken ook de beiaard.

De huidige kathedraal werd gebouwd van 1352 tot 1521, met bijkomende voltooiingswerken in de daarop volgende eeuw. De bouw van de belforttoren startte in 1429. De toren zou echter pas in 1520 worden afgewerkt, bijna een eeuw en verschillende bouwmeesters later.

Anno 2023 maken de ligging in het stadscentrum, het toerisme, de bereikbaarheid ... de huidige werken

NABESCHOUWING VAN RESTAURATIEKEUZES BIJ DE BELFORTTOREN EN DOMTOREN

Erik Jan BRANS¹, Karlijn DE WILD¹, Joachim HERNALSTEEN² & Stefanie REYSKENS²

¹ Rothuizen architecten en adviseurs, Middelburg; bej@rothuizen.eu; wkm@rothuizen.eu

² Steenmeijer architecten, Kleine Pieter Potstraat 21, 2000 Antwerpen; joachim.hernalsteen@steenmeijer.be; stefanie.reyskens@steenmeijer.be

Het is interessant de twee in afmeting en deels qua materialisatie vergelijkbare projecten te vergelijken. Beginnend bij de restauratiegeschiedenis van de hiervoor besproken kerktorens, die zich in vergelijkbare binnenstedelijke situaties bevinden, vertonen beide verhalen tot het begin van de twintigste eeuw een verrassende gelijkenis. Beide kerktorens kennen een gelijkaardige bouwgeschiedenis en zijn beide de hoofdkerk van de stad. De torenbouw, in Utrecht aangevangen in 1321 en in Antwerpen in 1429, geldt in beide steden als het summum van gotische bouwkunst in hun regio. Met hun respectabele hoogte (Domtoren 112 meter en belforttoren 123 meter) zijn deze twee middeleeuwse reuzen de grootste van hun soort in de Nederlanden.

Ongeveer gelijktijdig werd in het begin van de twintigste eeuw de noodzaak gevoeld om een grootschalige restauratie te initiëren. Vanwege de afkomende en sterk eroderende tot soms al verdwenen ornamenten was voor beide torens ingrijpend bouwkundig onderhoud evident. Eerder uitgevoerde noodherstellingen en aangebrachte metalen verankeringen en verstevigingen leidden tot bijkomende bouwtechnische en constructieve uitdagingen. Hoewel beide torens aan het begin van de twintigste eeuw in een vergelijkbare slechte toestand verkeerden verliepen de restauratiecampagnes die eeuw echter verschillend. Waar bij de Utrechtse toren sprake was van een vrijwel aaneengesloten restauratie tussen 1900 en 1928 en deze na 1930 relatief beperkt onderhoud nodig had, onderging de Antwerpse belforttoren verschillende (eerder beperkte) restauratiecampagnes, onderbroken door soms lange periodes. Deze restauratiecampagnes focusten zich meestal op een bepaald onderdeel van de toren, een globale restauratie van de belforttoren werd destijds dus niet bewerkstelligd.

Een eeuw later is er weer nood aan een grootschalige restauratiecampagne, de reden waarom is vergelijkbaar. Voor zowel de belforttoren als de Domtoren kwam de noodzaak voor restauratie ter sprake omdat in de recente geschiedenis wederom noodmaatregelen moesten worden genomen in de vorm van stroppen en netten om de veiligheid tegen afvallende onderdelen te waarborgen. Een monument van een dergelijke omvang en ouderdom heeft voortdurend onderhoud nodig en kende reeds vele restauraties in voorgaande eeuwen, die na verloop van tijd op hun beurt ook moeten worden gerestaureerd. Waar het meeste werk bij de Utrechtse toren vooral lag bij materiaal van circa negentig tot honderdentien jaar oud, lag dat bij de Antwerpse toren iets genuanceerder en waren de restauraties die opnieuw hersteld moesten worden aangebracht in verschillende voorgaande restauratiecampagnes verspreid over de loop van enkele decennia (1928 tot 1990).

De restauratievisie en -aanpak van beide torens was desondanks zeer vergelijkbaar. Beide projecten probeerden zo veel mogelijk het behoud van materiaal als uitgangspunt te nemen en alleen in te grijpen waar absoluut nodig was. Bij het vervangen van stenen werd aangenomen deze in dezelfde of op zijn minst een vergelijkbare steensoort aan te brengen. Er werden geen nieuwe onderdelen aan de torens ontworpen of verzonnen en de architecten voelden enkel vrijheid om esthetisch in te grijpen wanneer dat voor de beleving van de oorspronkelijke architectuur belangrijk was.

De restauratiehorizon van beide projecten ligt ver weg, wat niet verwonderlijk is als de kosten van een steiger en de impact op de binnenstad in ogenschouw worden genomen. Voor de Domtoren ligt de horizon op vijftig jaar, vastgesteld in de restauratie-opgave aan architect en aannemer. Voor de belforttoren is de horizon twee keer zo lang en vastgesteld op een eeuw. De

DE TOEPASSING VAN NATUURSTEEN VOOR DE BOUW EN DE RESTAURATIE VAN HET JUSTITIEPALEIS VAN BRUSSEL

Isolde VERHULST¹, Valerie HERREMANS², Michiel DUSAR³, Joris SNAET⁴

1 Perspectiv Architecten; isolde@perspectiv.archi

2 Zelfstandig bouwhistorica; vherremans@yahoo.com

3 Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen - Belgische Geologische Dienst & Faninbel; mdusar@naturalsciences.be

4 KU Leuven, Technische Diensten; joris.snaet@kuleuven.be

Samenvatting

De bouw van het Justitiepaleis van Brussel vergde uitzonderlijke hoeveelheden bleekgekleurde natuurstenen, te leveren door Franse groeven, in de formaten en met technische eigenschappen die voldeden aan de zware eisen gesteld aan het natuursteenparement. De natuursteenselecties opgesteld tijdens de oorspronkelijke planning in de lastenboeken voor de aanvang van de bouwwerken werden vergeleken met de inventaris opgemaakt door Camerman in de jaren 1940 en de huidige situatie, zoals opgemeten voor de restauratie van de hoofdgevel. Schade door blootstelling aan weer en wind en ongelijke belasting ten gevolge van plaatsingskenmerken werden vergeleken met de intrinsieke lithologische eigenschappen van de verschillende soorten natuursteen, inzonderheid voor Comblanchien, Tercé en Château-Gaillard. Om de beschikbaarheid en kenmerken van potentiële vervangstenen na te gaan werden enkele groeventochten georganiseerd, in navolging van deze volbracht door de bouwers van het Justitiepaleis. Al deze elementen dragen ertoe bij om het risico op verdere schade beter te kunnen inschatten en een scenario voor de graad van vervanging en behoefte aan vervangstenen op te stellen.

Sleutelwoorden: Franse witstenen, witsteen, blauwe steen, herkomstonderzoek, steenrestauratie, Comblanchien

Résumé

La construction du Palais de Justice nécessitait l'apport de quantités considérables de pierres blanches françaises venant de carrières aptes à fournir des blocs de grandes dimensions et capables de résister aux contraintes physiques imposées par un tel bâtiment. Les sélections de pierres naturelles de construction établies lors du stade de conception des plans et accompagnant les cahiers de charges ont été comparées avec l'inventaire de Camerman, datant des années 1940 et la situation actuelle, observée dans le cadre de la préparation du dossier de restauration pour la façade principale. Les dégâts causés par l'effet des intempéries et/ou infiltrations et par le positionnement des blocs et ont été relatés aux caractéristiques lithologiques des roches, surtout pour les pierres les plus concernées, notamment le Comblanchien, le Tercé et le Château-Gaillard. Afin de pouvoir contrôler l'approvisionnement et les propriétés des pierres de remplacement potentielles, des visites aux carrières ont été organisées, selon l'exemple des bâtisseurs initiaux du Palais de Justice. Toutes ces données permettent à mieux cerner le risque de dégâts ultérieurs et d'établir des scénarios pour des taux des remplacements et des besoins en pierres de construction nouvelles.

Mots-clés : Pierres blanches françaises, pierre blanche, pierre bleue, recherche de provenance, restauration, Comblanchien

Abstract

The construction of the Palace of Justice required large amounts of light-coloured building stones of suitable sizes and strength, to be supplied by French quarries. The stone selection process during the original planning and initial construction phases have been compared to the inventory by Camerman during the 1940's and the current situation, surveyed for the restoration of the principal facade. Damage inflicted by their exposure to weathering agents and the positioning of the blocks was tentatively related to intrinsic lithological properties of the different

stone types, especially for the most important varieties, Comblanchien, Tercé and Château-Gaillard. In order to assess availability and characteristics of potential replacement stones quarry sites were visited, thereby reviving the practice already performed by the builders of the Palace of Justice. All these elements contribute to better constrain the risks of further decay and to deliberate on the rate of replacement and requirements on replacement stones.

Keywords: French white stones, white stone, bluestone, provenance research, stone restauration, Comblanchien

1. Inleiding

De bouw van het Justitiepaleis van Brussel is iconisch omwille van zijn hoeveelheid natuursteen en hun toepassing. De bouw vond plaats op een ogenblik dat de exploitatie van natuursteen een grote evolutie onderging: de opening van nieuwe groeven met gemechaniseerde ontginningstechnieken en de uitbouw van het spoorwegnet stond toe natuursteen van steeds verder en in grotere volumes aan te voeren op de werf op een schaal die nooit eerder was gezien (Dusar & Nijland, 2012). Voor de bouw van het Justitiepaleis werd deze steen op grote schaal uit Frankrijk ingevoerd. Traditionele Belgische producten zoals de Belgische Blauwe Hardsteen (of Petit Granit) en de Gobertangestein konden immers niet voldoen aan de vraag naar massieve maar toch gemakkelijk bewerkbare stenen op groot formaat nodig voor de constructie van het nieuwe bouwwerk, dat bovendien volgens de wens van de architect in witte steen diende te worden uitgevoerd.

In dat opzicht was het Justitiepaleis van Brussel een immens experiment: nieuwe steensoorten werden aangevoerd en toegepast op een wijze die voordien niet eerder toegepast werd, uit steengroeven die nog aan het begin van hun gemechaniseerde uitbating stonden. Alhoewel de toenmalige bouwheren belang hechtten aan de technische kwalificaties van deze nieuwe steensoorten, waren de langetermijneffecten van blootstelling aan het Belgisch klimaat onbekende factoren. Dit geldt bij uitstek voor het Brusselse Justitiepaleis dat hoog op de voormalige Galgenberg opdoemt als een obstakel voor de Noordzeewinden: stenen in soms extreem grote formaten met harde werktuigen bewerkt, soms geplaatst tegen groefleger en vaak in uitkragende positie in combinatie met metaal en hout, bovendien blootgesteld aan laks onderhoud en aan een microklimaat dat bepaald guur is te noemen.

2. Het steengebruik in het Brusselse Justitiepaleis volgens de historische bronnen

2.1. De aanvang van de werken

Op 31 oktober 1866 werd de eerste steen van het nieuwe Brusselse Justitiepaleis gelegd (Wellens, 1881; Leblicq, 1980; Coomans, 1998; Vandenbreenen & Loits, 2001; Snaet, 2011; Henrard & Greck, 2019; Herremans & Snaet, 2021). Het jaar voordien had Joseph Poelaert (1817-1879) zijn werk gestaakt aan de Onze-Lieve-Vrouwekerk van Laken, waarvan de bouw was opgestart in 1854, wat hem in staat stelde zich exclusief te kunnen wijden aan de bouw van het Justitiepaleis. In Laken had Poelaert tijdens de



Figuur 1. Foto van de medewerkers van de bouw van het Justitiepaleis waaronder F. Wellens (midden eerste rij) en L. Devestel-Delille (eerste rij uiterst rechts; SAB, F-14024).

NABESCHOUWING TOEPASSING VAN NATUURSTEEN VOOR DE BOUW EN DE RESTAURATIE VAN HET JUSTITIEPALEIS VAN BRUSSEL

Isolde VERHULST

Perspectiv Architecten; isolde@perspectiv.archi

Deze bijdrage bevat de voornaamste bevindingen van de studie ter voorbereiding van de restauratie van de buitengevels (fase 1 – Poelaertplein) van het Justitiepaleis. Het is, gezien de omvang van het gebouw, de fragmentering van de gegevens en de specifieke bewaringstoestand, een *work in progress*. Bij het ter perse gaan van deze bijdrage is de voorstudie afgerond en zijn de restauratiewerken aan de eerste fase net aangevat.

Het huidige restauratieteam hanteerde voor de opmaak van de restauratiestudie een holistische benadering, waarbij het ontwerpteam zich liet ondersteunen door een team specialisten en onderzoekers. Tussentijdse contactmomenten boden de gelegenheid om vanuit de verschillende invalshoeken nieuwe onderzoeksvragen te stellen en nieuwe inzichten te delen. Het is mede vanuit dit dynamische en verscheiden traject dat de huidige restauratievisie voor het Justitiepaleis ontwikkeld is.

Door zijn jonge geschiedenis heen wordt het Justitiepaleis vaak vergeleken met een gigant, een reus die onbevattelijk is. In het afgelegde traject bleek dit onmiskenbaar waar. Toch leerden we de superlatieven te beperken en ermee om te gaan, hoewel ook wij geconfronteerd worden met het gegeven dat het kleinste technische detail enorme gevolgen kan hebben en dat elke ingreep een exponentieel effect zal hebben. Bovendien is het zo dat tijdens de bouw van het Justitiepaleis de bouwheren reeds de grenzen opzochten, en misschien zelfs overschreden, van wat structurele en technische kennis op het eind van de 19e eeuw vermocht. 150 jaar later was het restauratieteam daarom genoodzaakt een niet te onderschatten hoeveelheid gegevens te vergaren, onderzoeken en proeven te ondernemen om het bouwwerk te kunnen doorgronden.

We investeerden in diepgaand onderzoek van de bouwgeschiedenis en het toenmalige steengebruik. Dankzij dit onderzoek kregen we zicht op de

beslissingsprocessen die aan de basis lagen van de keuze voor bepaalde steensoorten, op het enorm verscheiden pakket aan verschillende steensoorten en ook op de soms erg onverwachte steensoorten die toegepast werden. Deze geschiedenis is overigens niet louter technisch van aard, maar wijst evenzeer op sociale en politieke omstandigheden.

De hamvraag is waarom en hoe men dit gigantische bouwwerk heeft willen bouwen en op basis van welke argumenten beslissingen werden genomen. Inzicht in deze kwestie is onontbeerlijk om de intrinsieke, erfgoedkundige en historische waarde van het gebouw te begrijpen en speelt uiteindelijk ook een rol in het bepalen van de restauratiestrategie. Deze is overigens relatief van aard, want betreft een handeling die elke 50 tot 70 jaar opnieuw gesteld zal moeten worden met steeds evoluerende technieken, maar evenzeer met het nodige respect voor het oorspronkelijke, door technische, wetenschappelijke, sociale en politieke aspecten bepaalde bouwproject.

Toch mogen we ons ook niet blindstaren op het verleden en moeten we ons als restauratieteam voldoende bewust zijn van de actuele omstandigheden waarin ons project ondernomen wordt. Anno 2023, bereidde het restauratieteam een restauratieaanpak voor die ernaar streeft de CO₂-uitstoot maximaal te beperken. Rekening houdend met het exponentiële karakter van elke beslissing vergde dit het doorgronden van elke individuele vraagstelling een bijzonder grondig afwegen van de te nemen beslissingen.

De geologische component van de toegepaste steensoorten en hun ondersoorten blijkt soms essentieel in de verklaring van schadepatronen of werpt een nieuw licht op de eigentijdse omgang met de verschillende soorten. Samen met de toegelichte gedetailleerde survey kon een visie en methode ontwikkeld worden waarin deze parameters zorgvuldig zijn afgewogen. Het project focust essentieel op ingrepen die bijdragen aan de instandhouding op lange

DEGRADATIEPATRONEN VAN CARRARAMARMER: DE TIMPANEN VAN HET KONINKLIJK PALEIS AMSTERDAM

Nicolas VERHULST¹, Geert VAN DEN BRUL² & Jeroen VAN RHIJN³

¹ PETRACON; info@petracon.nl

² Van den Brul Restauratie; gebrul@wxs.nl

³ Gesteente-expertisebureau ROCKVIEW; info@rockview.nl

Samenvatting

De geplande restauratie van het westelijk timpaan van het Koninklijk Paleis op de Dam (Amsterdam) in 2023-2024 bood de mogelijkheid de aanwezige degradatiepatronen van Carraramarmer in een bredere context te plaatsen. Het oostelijk timpaan werd tussen 2009-2011 gerestaureerd, terwijl het westelijk timpaan in 2011 enkel werd geïnspecteerd en waar nodig uit veiligheidsoverweging werd behandeld. Wat opvalt is dat de beide timpanen, die tegelijkertijd in het midden van de zeventiende eeuw werden vervaardigd onder leiding van Arthus Quellinus de Oude (1609-1668), na meer dan 360 jaar in een verschillende conditie verkeren. Naast de degradatieverschillen tussen de blokken Carraramarmer onderling, spelen een andere restauratiegeschiedenis en tegenovergestelde oriëntatie van beide timpanen in het gebouw, met het buitenklimaat van de stad Amsterdam doorheen de tijd een rol in hun huidige conditie. Het marmer werd blootgesteld aan meteorologische fenomenen zoals regen, zonnestraling, periodes met vorst, temperatuurschommelingen tussen dag en nacht en de wind. Fysische, chemische en biologische verweringsprocessen speelden samen een rol bij de degradatie van het marmer. Het zijn systemen die elkaar beïnvloeden en soms kan het ene niet zonder het voorgaande werk van het andere.

Sleutelwoorden: Carraramarmer, degradatiepatronen, Nederlands buitenklimaat

Abstract

The planned restoration of western tympanum of the Royal Palace op de Dam (Amsterdam) in 2023-2024 provided the opportunity to put the degradation patterns in the Carrara marble in a wider context. The eastern tympanum was restored between 2009-2011, while the western one was only inspected in 2011, and, where necessary because of safety concerns, treated. It is remarkable that both tympanums, that were created simultaneously in the middle of the 17th century by Arthur Quellinus the Elder (1609-1668), are in a different condition after over 360 years. Apart from differences in degradation between individual blocks of Carrara marble, other factors play a role, such as a different restoration history, opposite orientation on the building, and the outside climate in Amsterdam through time. The marble was exposed to meteorological impacts from rain, sun, frost periods, day-night temperature fluctuations and wind. Physical, chemical and biological weathering processes together played a role in the marble degradation. These systems influence each other, and sometimes one is needed for the other to take place.

Keywords: Carrara marble, degradation patterns, Dutch outdoor climate

1. Inleiding

Het gebruik van Carraramarmer kwam geleidelijk aan op gang in de Noordelijke Nederlanden vanaf het begin van de zeventiende eeuw (Scholten, 1993). Pas na de Tachtigjarige Oorlog, met de Vrede van Munster in 1648, kwam een kentering van de marmerimport op gang. De aanvoer van het marmer werd voornamelijk aangezwengeld door de vraag naar wit Carraramarmer,

die werd gebruikt voor de decoratieve onderdelen bij de bouw van het Paleis op de Dam (Amsterdam). In het algemeen werd marmer voornamelijk als plaatmateriaal verwerkt in de vorm van tegels of lijstwerk, maar het werd ook toegepast om er reliëfs of beelden uit te hakken, die zowel binnen als buiten kwamen te staan.

De geplande restauratie van het westelijk timpaan van het Paleis op de Dam in 2023-2024 was de reden voor

Professional Papers of the Geological Survey of Belgium

The series, which started in 1966, welcomes papers dealing with all aspects of the Earth sciences, with a particular emphasis on the regional geology of Belgium and adjacent areas. Detailed geological observations are accepted if they are interpreted and integrated in the local geological framework (e.g., boreholes, geological sections, geochemical analyses). Submitted papers written in English (preferred), French, Dutch or German should present the results of original studies. Excursion guides or proceedings of regional conferences can also be published in this series. Papers promoting or using the collections and databases of the Royal Belgian Institute of Natural Sciences are particularly welcome. Each paper will be peer-reviewed by two reviewers (one international and one national scientist).

Editorial Board

Xavier Devleeschouwer, editor in chief

Kris Welkenhuysen, editor

Sophie Decrée

Eric Goemaere

Vanessa Heyvaert

Kris Piessens

Yves Vanbrabant

Guide for authors, list of publications and conditions of sale:

Geological Survey of Belgium website: gsb.naturalsciences.be

INHOUDSTAFEL

Voorwoord	
JAN VAN 'T HOF.....	5
Oppervlaktegradatie van steen, vroeger en in de toekomst: zichtbare en veronderstelde effecten van klimaat en luchtkwaliteit	
TIM DE KOCK.....	7
Onderzoek in de praktijk, conservatie en restauratie van de portiek en het tuinpaviljoen van Rubens	
TANAQUIL BERTO & JOZEFIE DE CLERCO.....	21
Ouderlingen en nieuwelingen aan de Domtoren, 700 jaar natuursteengebruik	
TIMO G. NIJLAND.....	33
Veranderingen in de uitvoering van steen- en beeldhouwwerk in de restauratiepraktijk	
HENDRIK-JAN TOLBOOM.....	53
Tussen steenontginning en steenbewerker, een gedeelde verantwoordelijkheid voor handhaving van het bouwkundig erfgoed, vandaag en morgen	
STIJN RENIER & MICHIEL DUSAR.....	65
Bouwproces op de bouwplaats, het logistieke proces en integrale samenwerking: Domtoren Utrecht en Eusebiuskerk Arnhem	
ARJEN WITJES.....	75
Een kijk op restauratiekeuzes bij complexe binnenstedelijke projecten: de Domtoren van Utrecht	
ERIK JAN BRANS & KARLIJN DE WILD.....	85
Een kijk op restauratiekeuzes bij complexe binnenstedelijke projecten: de belfortoren van Antwerpen	
JOACHIM HERNALSTEEN & STEFANIE REYSKENS.....	103
Nabeschuiving van restauratiekeuzes bij de belfortoren en Domtoren	
ERIK JAN BRANS, KARLIJN DE WILD, JOACHIM HERNALSTEEN & STEFANIE REYSKENS.....	117
De toepassing van natuursteen voor de bouw en de restauratie van het Justitiepaleis van Brussel	
ISOLDE VERHULST, VALERIE HERREMANS, MICHIEL DUSAR & JORIS SNAET.....	121
Nabeschuiving bij de toepassing van natuursteen voor de bouw en de restauratie van het Justitiepaleis van Brussel	
ISOLDE VERHULST.....	167
Degradatiepatronen van Carraramarmer: de timpanen van het Koninklijk Paleis Amsterdam	
NICOLAS VERHULST, GEERT VAN DEN BRUL & JEROEN VAN RHIJN.....	169

Royal Belgian Institute of Natural Sciences

<https://gsb.naturalsciences.be>