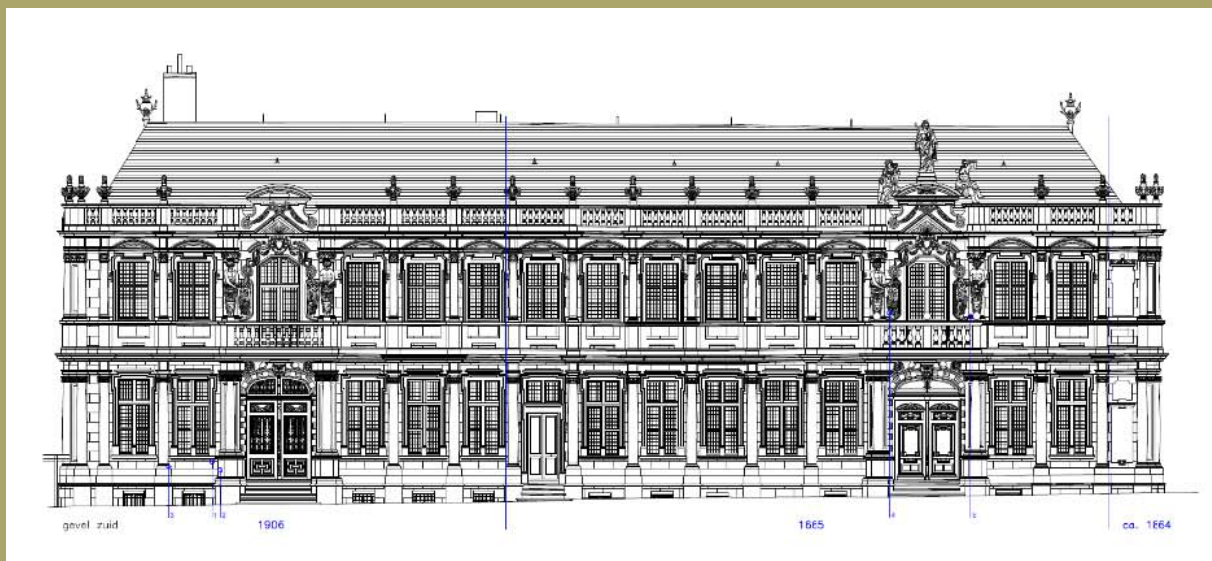


Brugge :

Proosdij van de kerkelijke heerlijkheid Sint-Donaas Macroscopisch onderzoek en herkomstbepaling natuursteen



Michiel Duser & Marleen De Ceukelaire

voor:

Dries Vanhove architectenbureau bvba
Krombekeplein 9
8972 Krombeke

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29 – 1000 Brussel

contactpersoon: Marleen De Ceukelaire
✉ marleen.deceukelaire@natuurwetenschappen.be



28/10/2020

Inleiding

In het kader van de restauratie van de natuursteengevels van het gebouw van de Proosdij van de kerkelijke heerlijkheid Sint-Donaas te Brugge werden op 27.10.2020 drie natuursteenmonsters bezorgd voor analyse en interpretatie door de Belgische Geologische Dienst. De restauratie is een project dat door Architectenbureau Dries Vanhove samen met Bureau Benoît Delaey Conservatiearchitecten wordt uitgewerkt. Het gebouw bevindt zich deels op de Burg en loopt verder langs de Breidelstraat. Het is de voormalige gerechtelijke zetel van de kerkelijke heerlijkheid van Sint-Donaas. Meerdere bouwfases en ook brand hebben hun sporen nagelaten. De bedoeling van dit onderzoek is om aan de hand van het materiaal de effecten hiervan op het gebouw na te gaan en de bouwhistorische hypothesen al dan niet te valideren.

De onderzochte monsters blijven ter controle bewaard in de natuursteencollectie van KBIN, een kopie van dit rapport wordt opgeslagen in de bibliografische databank over de geologie van België van de Belgische Geologische Dienst. Inzage in deze data moet verlopen via de conservator van de geo-collecties van KBIN.

De drie te onderzoeken stalen zijn :

Monster 1 : Een geelwitte kalkzandsteen (G3), afkomstig van de westelijke uitbreiding en gebruikt in vlakke parementsdelen / een siermotief : krul onder de oren vensteropening eerste verdieping.

Monster 4 : Een witte kalksteen (W4), afkomstig uit de restauratiefase 1974 en gebruikt bij de vervanging van balusters en vazen in gevellattice / balusters in balkon / linker kariatide / guirlandes / beeldengroep Caritas / Justitia / Invidia (nijd).

Monster 5 : Witte kalksteen (W1), afkomstig uit de eigenlijke proosdij 1665 en gebruikt voor de kolombasissen en -kapitelen, gebeeldhouwd decor : hermen en kariatiden, guirlandes, leeuwen en sluitsteen deurtravee

Meer info Proosdij : <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/29233>)

Beschrijving van de monsters :

Monster 1, 'gele kalkzandsteen', G3, ca 1906

Materiaal: 1 brokje van 1,5 x 1,5 x 1,5 cm en 2 kleinere stukjes

Fragment van hoek van een bouwsteen met 3 rechte zijden waarvan 1 zeer fijn gefrijnd (mechanische frijnslagen om de 1.5 mm).



Kleur: lichtgeel, met rozerode brandverkleuring over 3mm; rode verkleuring onder opliggende (teerachtig gesmolten) roetkorst van 1 mm dik.

Macroscopische beschrijving: vrij goed gesorteerde goed gecementeerde kalkareniet met grainstone textuur (puntcontacten tussen de korrels) met licht afgeronde tot hoekige korrels van overwegend middelmatige korrelgrootte, gemiddeld 0.2-0.4 mm, gebeurlijk tot 1 mm, dus niet perfect gesorteerd, met eenvormig uitzicht, wat betekent dat ze intern zijn gemicritiseerd. Sporadisch kleine zeer dunschalige opgeloste schelpfragmentjes op mm-schaal (van vermoedelijk aragonietschalen), die het uitzicht niet beïnvloeden. Opvallend is overigens de afwezigheid van duidelijke ooiden of herkenbare fossielresten tussen de bioklasten.

De bioklasten en het cement waarmee ze zijn verbonden zijn hetzij geelwit en fijn-sparietisch gerekristalliseerd (dominerend), hetzij geel en beduidend meer poreus als mm-grote vlekvormige gebieden tussen de geelwitte textuur; de gele componenten zijn dus een verweringsfacies en ook meer poreus in de matrix tussen de korrels. In de geelwitte delen maakt het cement vermoedelijk een vergelijkbare hoeveelheid van het volume uit als de gecementeerde korrels (ca 1/3). Opvallend is de gelijkmatige verdeling van oplossingsholtes met de grootte van de bioklasten die het geheel een sterk poreuze textuur verlenen (globaal geschat op 20%, veel minder in de geelwitte delen, veel meer in de gele delen); deze porositeit is dus secundair. De hoekige vorm van de oplossingsholtes en hun gelijkmatige verdeling geeft aan waarover het gaat: opgeloste dolomiet-rhomboëders. De kalksteen is dus voorafgaandelijk gedolomitiseerd (= secundaire en onvolledige dolomitatie) en dan weer gededolomitiseerd.

Er treedt geen textuurverandering op in de door brand verkleurde rand. Afgezien van mogelijke scheuren of andere macroscopische problemen die op het niveau van het monster niet voorkomen heeft dit gesteente de brand goed doorstaan, ook al heeft die de temperatuur wel doen stijgen tot min. 600°C om het aanwezige ijzer in hematiet om te zetten.

Ontstaansgeschiedenis, een scenario: afgezet als een getritureerd (door bacteriële werking gemicritiseerd) kalkzand onder invloed van golfwerking, vrij van fijne kalkmodder; vermoedelijk vroegtijdige cementatie en sparitatie (mogelijk onder invloed van meteorisch water, voor bedekking door jongere afdekkende sedimentlagen) die het gesteente geelwit kleurt; differentiële oplossing van een deel der bioklastkorrels tijdens toenemende begraving (mogelijk bioklasten van aragoniet-samenstelling) en kristallisatie van dolomiet uit hypersaliene fluïda; circulatie van zure fluïda van mogelijk meteorische oorsprong doorheen het gesteente die op

pervasieve wijze tot oplossing van de dolomietkristallen en een deel van het sparietcement overgaat zodat porositeit en permeabiliteit verder verhoogt en het vrijgekomen ijzer het gesteente geel verkleurt; behoud van deze karakteristieken tijdens exhumatie tot de huidige toestand. Dit geeft aan dat het gesteente in evenwicht met zijn omgeving is en dus verder weinig verweringsgevoelig.

Interpretatie: hoewel de textuur op het eerste zicht doet denken aan een Lutetiaankalksteen van het noorden van Frankrijk uit de omgeving van Parijs – Soissons – Reims verwijst de ontstaansgeschiedenis naar een Jurassisch gesteente, weliswaar ook uit het Bekken van Parijs. De dedolomitisatie is evenwel zeer kenmerkend voor **Massangis Roche jaune**. Indien het jaartal klopt (1906) zou dit een uitzonderlijk vroeg voorbeeld van het gebruik van Massangis (of Vaurion zoals die vroeger werd genoemd) kunnen zijn. De relatief goede sorteringsgraad en afwezigheid van ooiden (ten minste op de schaal van het monster) zijn wel specifieke facieskenmerken die mogelijk kunnen wijzen op een ontginningsplaats of stratigrafisch ontginningsniveau, verschillend van de huidige ontginning.

Deze interpretatie strookt met het gebruik als ‘imitatieve’ steen voor het Ledesteen parent, zoals ook in de latere 20^{ste} eeuw nog massaal toegepast.

Monster 4, ‘witte steen’ W4, beeldhouwwerk 1974

Materiaal: een langgerekte driehoekige spie van 4 x 1 x 0,5 cm

Hoekfragment van een bouwsteen met 1 glad geschaafd vlak, 1 oud gebroken vlak en 1 recent gebroken vlak.



Kleur: romig wit, kenmerkende kleur van zuivere kalkstenen die geen bergvorming hebben meegemaakt. Het oude breukvlak is door stof lichtgrijs gekleurd; er komen kleine zwarte korreltjes op voor van verschillende grootte, de grootste >1mm wat toch uitzonderlijk is. Dit wijst op aanvoer van roetdeeltjes van zeer lokale oorsprong.

Macroscopische beschrijving: packstone van hoofdzakelijk ronde korrels tot ca 0.5 mm grootte die vermoedelijk uit volle ooiden bestaan, dus middelmatig van korrelgrootte, al bezorgt de matrix tussen de korrels het geheel een eerder fijnkorrelig uitzicht. Met het blote oog zijn de ooiden amper te onderscheiden. Sommige van de ronde korrels op het frisse breukvlak vertonen een concentrische structuur (enkel te zien wanneer de ooiden zijn doorgebroken) wat de oolieische samenstelling ondersteunt. De ronde korrels liggen homogeen ingebed

in een zeer fijnkorrelige matrix, een micriet, zodanig dat de ronde korrels niet goed te onderscheiden zijn. Het cement is vrij zacht en krasbaar met de vingernagel, wat een goede indicator is, net zoals het stofferig uitzicht van het breukvlak. De bioklastkorrels bestaan niet enkel uit ooiden; er komen ook gevarieerde bioklasten voor, waaronder buisjes tot mm-lengte

(vermoedelijk kalkkokerwormen), en uitzonderlijk zelfs een beige schaalfragment van een prismatische schelp van 3 mm lengte (vermoedelijk van het *Inoceramus* type). Het gesteente is bijgevolg een bio-oömicriet in de classificatie van Folk.

Interpretatie: Kleur en textuur verwijzen naar een oorsprong in west-centraal Frankrijk (Détróit du Poitou) ; de dominantie van ooiden verwijst eerder naar Jura dan naar Krijt, ondanks de zachtheid. In de literatuur wordt verwezen naar de beeldhouwer J. Dekeyzer en gebruik van steen van **Lavoux**. Op grond van de petrografische beschrijving en de algemene kenmerken is dit goed mogelijk, ook al is de steensoort weinig karakteristiek en vergelijkbaar met die van andere groeven in dezelfde streek. Het monster beantwoordt aan de 'Lavoux fin' zoals beschreven door Camerman, in zijn tijd nog in ontginning en in België enkel gebruikt voor sculpturen in de architectuur. Dit beantwoordt dus ook aan het gebruik dat ervan is gemaakt in de Proosdij. Camerman heeft wel weinig waardering voor deze steensoort waarvan hij vermeldt dat het patina gelijkenis vertoont met cement.

Monster 5, 'witte kalksteen', W1, ca 1665

Materiaal: driehoekig fragment van 2,5 x 1 x 0,5 cm

Alle oppervlakken zijn gelijk van textuur maar eentje is wel vlak (en waarschijnlijk een oorspronkelijk vlak gehouwen steenoppervlak), een ander is onregelmatig gebroken (met breukvlakjes van verschillende ouderdom) en het derde is recent gebroken.



Kleur: roomkleurig, maar toch duidelijk minder wit dan monster 4, hoewel ook uit zuivere kalk bestaande; mogelijk zijn de schaduw gevende grovere korrel en de grotere poriën debet aan dit minder wit uitzicht. Het oorspronkelijk buitenvlak is iets grijzer van kleur omdat in de verzonken poriënruimte tussen de korrels stof en biologische residu's gevangen zitten. Er liggen ragfijne draden over van biologische oorsprong (het gesteente lijkt dus bioreceptief). Op het frisse breukvlak werden 2 houtskoolachtige zwarte korrels waargenomen, gecaleerd tussen de gesteentekorrels maar er duidelijk geen oorspronkelijk deel van uitmakend. Hoe deze (sub)recente korrels hierin zijn terechtgekomen is onduidelijk.

Opvallend is een 1 tot 2 mm dik beige bandje van glazig glanzende, sterk verdichte steen, parallel aan de buitenrand van het gehouwen steenoppervlak, ook nog vaag te zien langs een onregelmatig gebroken oppervlak en voorkomend op 0,5 tot 2 mm afstand van de buitenrand van de steen. Langs de buitenrand is het contact tussen verdichte zone en poreuze steen scherp, naar de binnenkant van de steen toe is de overgang meer geleidelijk. Dit wordt geïnterpreteerd als de neerslag van waterglas, aangebracht nadat de steen reeds enige verbrokkeling had ondergaan vermits het niet alleen parallel verloopt aan het

oorspronkelijke buitenvlak maar ook langs een stukje onregelmatig (en oud) breukvlak. Dit kan 19^{de} eeuws of 20^{ste} eeuws zijn.

Macroscopische beschrijving: grofkorrelige packstone van afgeronde korrels van 0,5 tot 1 mm grootte in vrij dichte stapeling maar toch niet zeer compact omdat de korrels niet allemaal tegen elkaar gedrukt zijn. De opvallend ronde korrelvorm wijst op een oöliet. Nochtans zijn niet alle korrels even sferisch van vorm wat wijst op vervormde ooiden of pseudo-ooiden (= bioklasten met omkorsting van micrietlaagjes). De buitenoppervlakken van de korrels hebben inderdaad een dof oneffen uitzicht wat op micritisatie wijst. Vooral de grotere korrels (rond 1 mm en gebeurlijk tot >2 mm) hebben een holle kern of eerder een holle centrale buis wat op gemicritiseerde crinoden-stengellidjes wijst. Nochtans zijn ook veel kleinere bolletjes voorzien van een centrale holte, al is dit voornamelijk waar te nemen op het gedurende eeuwen blootstelling licht gecorrodeerd oorspronkelijk oppervlak van de steen. Dit is typisch voor echte ooiden. Op het frisse breukvlak zijn de kernen van de ooiden niet op gelijke schaal opgelost wat erop zou kunnen wijzen dat de oplossing en het ontstaan van een centrale holte geen intrinsiek kenmerk is maar eerder een recent verweringsverschijnsel. Daartegen kunnen op het frisse breukvlak meerdere ooiden worden waargenomen met een dunne sferische korst rond een grote kern, wat eerder wijst op pseudo-ooiden. Beide vormen lijken dus voor te komen, ook vervormde ooiden en ronde bioklasten – met name crinoiden, vermoedelijk ook mm-grote ronde gastropoden - waarvan de grootte evenwel afwijkend kan zijn (die dus groter kunnen zijn) en die op het eerste zicht overigens ook als ooiden worden geïnterpreteerd. Schelpen lijken daarentegen echter afwezig.

De ruimte tussen de ronde korrels is opgevuld met micriet, op zicht microporeus (fijn stofferig uitzicht). De hoeveelheid matrix lijkt beperkt vermoedelijk omdat de korrels duidelijk harder zijn en uitsteken op de breukvlakken. In ieder geval is de micrietmatrix gemakkelijk verweerbaar en oplosbaar want op het buitenoppervlak (dat dus lang aan zure regen is blootgesteld) is van de micrietmatrix niets te zien terwijl de korrels hun ronde vorm goed hebben behouden. Het gesteente is dus resistent en lijkt goed bestand tegen ons klimaat (al heeft die indruk niet steeds bestaan, gezien de behandeling met waterglas). In de matrix (zoals waargenomen op het frisse breukvlak) komen kleine (<0,1 mm) sterk glinsterende kristallen voor, mogelijk pyriet maar te klein om met de loep goed te identificeren, waarvan de grootste een oktaëdrische vorm leek te hebben (of een kubusvorm).

Interpretatie: het gesteente is overduidelijk oölietisch, van oorsprong een oömicriet, al is van de micriet op het buitenvlak niet veel te zien. De ooiden zijn van heterogene samenstelling; de gebeurlijke centrale holtes zijn klein en vooral het resultaat van recente oplossing. Ze zijn dus niet vergelijkbaar met de holle ooiden van de Savonnières. Textuur, korrelgrootte en kleur verwijzen eerder naar west centraal Frankrijk, met name de Détroit de Poitou. Een oölietische steensoort met vergelijkbare en overigens karakteristieke stapeling van ooiden en hun grote hardheid is de **Chauvigny**. De vermelde ouderdom (ca 1665) lijkt hiermee in het geheel niet compatibel. Een ouderdom 1864 lijkt logischer en strookt met het gebruik van Franse steen elders in Vlaanderen.

Vermelden we nog dat de gelijkvloerse zuilvoeten, volgens plan eveneens W1 in Portland stone zijn uitgevoerd.

Besluit

De te identificeren steensoorten van de Proosdij te Brugge bieden weinig verrassingen.

De gele kalkzandsteen ‘G3’ die ingezet is als vervangsteen voor Ledesteen (monster 1) is Massangis Roche jaune, gekenmerkt door opgeloste dolomiet-rhomboëders. Het is een zeer vroeg voorbeeld – zonet het allervroegste -van gebruik van deze steensoort als restauratiesteen in België .

De witte steen ‘W4’ die gebruikt is voor beeldhouwwerk in 1974 zou inderdaad zoals in de literatuur vermeld de ‘pierre de Lavoux’ kunnen zijn (monster 4). Deze steensoort heeft in België geen andere toepassingen gekend.

De witte kalksteen ‘W1’ van monster 5 is een Chauvigny, gekenmerkt door goed zichtbare resistente ronde (pseudo-)ooiden is allicht 19^{de} eeuws van toepassing. Andere witte kalkstenen van het type W1 behoren niet noodzakelijk tot dezelfde steensoort; de zuilvoeten zijn bijvoorbeeld van Portland Stone.

Referenties

Camerman, C., 1957. Beschrijving en gebruik in België en in Nederland van de Franse witte steen. Hayez éd.: 100 p. [Description et emploi en Belgique et aux Pays-Bas des pierres blanches françaises. Hayez éd.: 93 p.]

Camerman, C., s.d. L'altération des pierres de tailles par les fumées. Rapport préliminaire. Rapport complémentaire. Service géologique de Belgique / Belgische Geologische Dienst: 147 + 120 p.

Dreesen, R.; Cnudde, V.; Duser, M.; De Ceukelaire, M.; Bossiroy, D.; Groessens, E.; Elsen, J.; De Kock, T. & Dewanckele, J., 2012. In het voetspoor van Camerman: de opmars van de Franse steen in België. In: R.P.J. van Hees, H. De Clercq & W.J. Quist (red.) Stenen van binnen, stenen van buiten. Natuursteen in de Jonge Bouwkunst. Syllabus 4de Vlaams-Nederlandse Natuursteendag - 15 februari 2012. Delftdigitalpress (ISBN 9789052694054): 33-63.

Elsen, J.; Van Kriekingen, H. & Swennen, R., 2007. Polarisation fluorescence microscopy as a tool to assess the frost resistance of building stone – the French Massangis building stone as a case-study. 11th Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials, 5-9 June 2007, Porto, Portugal.