

Stenen immigranten in de Zwinstreek. Natuursteen in de Onze-Lieve-Vrouwhemelvaartkerk in Damme



Vincent Debonne¹ & Roland Dreesen²

1 Inleiding

Uit recent onderzoek blijkt de geologische rijkdom in tal van historische gebouwen in Vlaanderen. De variatie aan natuursteen die in de pre-industriële periode als bouw materiaal werd verwerkt, is groter dan lang werd aangenomen. In de provincie Limburg werden zowat 35 verschillende soorten natuursteen in historische gebouwen geïdentificeerd - veel meer dan de Maas-trichtersteen en Maaskalksteen die er traditioneel gelden als de historische bouwstenen bij uitstek³. Voor gans Vlaanderen (en Brussel) werden zelfs meer dan 50 steensoorten, met nog minstens evenveel varianten, in hun historische context geïnventariseerd⁴. Een gelijkaardige bevinding werd gedaan in de Gentse binnenstad, waar naast de bekende Doornikse kalksteen en Ledestein nog andere inheemse en geïmporteerde steensoorten werden herkend⁵. Het colloquium gehouden in Koksijde in 2009 belichtte het gebruik van bouwsteen in de kasselrij Veurne tijdens de middeleeuwen⁶. In dit natuursteenarm gebied was natuursteen er als vanzelf een importproduct. Sommige steensoorten, zoals veldsteen en ijzerzandsteen, werden ingevoerd uit het Vlaamse binnenland, andere uit verder gelegen gebieden in Noord-Frankrijk of misschien zelfs uit Engeland.

De problematiek van de import van natuursteen in de Vlaamse kustvlakte in de pre-industriële tijd geldt niet alleen voor de kasselrij Veurne, maar ook voor het gebied ten noord(west)en van Brugge, de Zwinstreek. De Onze-Lieve-Vrouwhemelvaartkerk in Damme⁷, het grootste en best bewaarde middeleeuwse kerkgebouw van de streek, toont dit duidelijk aan. Hoewel vooral bekend als een exemplarisch gebouw van de baksteenarchitectuur in de kuststreek, bevat de OLV-kerk heel wat natuursteen.

Bij een rondgang binnen en buiten de kerk laten zich al gauw verschillende steensoorten opmerken: Doornikse kalksteen, vulkanische tufsteen en nog tal van andere, op het eerste zicht moeilijker te identificeren steensoorten. Luc Devliegheer wees al op het voorkomen in de kerk van Doornikse kalksteen, tufsteen, 'kalksteen', 'witsteen' en, in de weststoren, 'andere natuursteen'⁸. Bij gebrek aan een geologische invalshoek bleef het natuurstenen archief van de OLV-kerk sindsdien onbestudeerd.

Een geologische identificatie en eventuele herkomstbepaling van de verschillende steensoorten kunnen echter nieuwe inzichten opleveren over de OLV-kerk. Gekoppeld aan de recent verfijnde bouwchronologie van de kerk⁹ kunnen mogelijke chronologische tendensen in het natuursteengebruik worden getraceerd. Daarnaast kunnen de toeleveringsgebieden van bouwstenen in kaart worden gebracht, een relevant aandachtspunt gezien de functie van Damme als voorhaven van Brugge in de 13de en 14de eeuw. Een precieze geologische identificatie van de steensoorten dient ook het hedendaagse materiële beheer van het kerkgebouw. Het uitzicht van de OLV-kerk wordt mee bepaald door het voorkomen van diverse steensoorten. Dat geldt in het bijzonder voor de toren, waarvan het uiterlijk wordt getypeerd door het bont gekleurde lappendeken van steenblokken (fig. 1). Enkel met een accurate geologische identificatie kan de gezondheid en de levensduur van een steen worden geëvalueerd en kunnen onderbouwde keuzes voor restauratie en eventuele vervangmaterialen worden gemaakt.

In dit artikel worden de verschillende in de OLV-kerk aangetroffen steensoorten opgelijst en worden hun karakteristieken en herkomst kort besproken. Het gaat hierbij om natuurstenen die

¹ Agentschap Onroerend Erfgoed, erfgoed-onderzoeker bouwkundig erfgoed; vincent.debonne@rwo.vlaanderen.be.

² Geoloog, verbonden aan de Belgische Geologische Dienst, Brussel en het Gallo-Romeins Museum, Tongeren, roland.dreesen@telenet.be.

³ Dreesen *et al.* 2001.

⁴ Duser *et al.* 2009.

⁵ Cnudde *et al.* (red.) 2009.

⁶ Van Royen (ed.) 2010.

⁷ <http://inventaris.vioe.be/dibe/relict/78708> in de inventaris van het bouwkundig erfgoed in Vlaanderen.

⁸ Devliegheer 1971, 58-71.

⁹ Debonne & Haneca 2011.



FIG. 1 Damme, OLV-kerk, zuidwand van de westtoren. Parement met lappendeken van verschillende natuursteensoorten. *Damme, Church of Our Lady. Southern side of the western tower, with its patchwork of different types of ashlar.*

tot op ooghoogte konden worden waargenomen aan de buiten- en binnenzijde van het kerkgebouw. De lijst is dus mogelijk niet volledig gezien de ontoegankelijkheid van de hoger gelegen delen van het gebouw. Sommige natuurstenen konden macroscopisch worden geïdentificeerd, voor andere soorten bleek nader petrografisch onderzoek met behulp van een polarisatiemicroscopie echter noodzakelijk. Hiervoor werden flinterdunne transparante doorsneden (z.g. slijpplaatjes, ca. 30 micrometer dik) van een aantal gesteentemonsters gemaakt. Deze preparaten laten toe om de mineralogische samenstelling van elke steen via optische microscopische weg te bepalen. De samenstelling en de textuur of structuur van het materiaal (ruimtelijke verbreding van de componenten) vormen samen een unieke vingerafdruk voor elke steensoort. Deze kenmerken worden gebruikt

om de vermoedelijke geologische herkomst van de steen, via vergelijkend onderzoek, te achterhalen.

2 Bouwgeschiedenis van de OLV-kerk

Het heterogene uiterlijk van de OLV-kerk is het resultaat van meerdere bouwfasen die samen ongeveer driekwart eeuw overspannen¹⁰. Het oudste deel van de kerk bestaat uit de resten van het eerste koor, verwerkt in de twee westelijke traveeën van de middenbeuk van het huidige hallenkoor. Dit eerste koor kwam onder dak in 1241-1242, zoals blijkt uit de dendrochronologische datering van hergebruikte sporen in de huidige dakkap¹¹. Tot deze bouwfase behoren ook een ronde traptoren, thans in de zuidwestelijke hoek van het noordkoor, de oostmuren van het verdwenen transept, nu deel van de westelijke afsluitingen van het noord- en zuidkoor, en de oostelijke pijlers van de kruising, opgenomen in het in 1725 gebouwde voorportaal van het hallenkoor.

In een tweede bouwfase omstreeks 1250 werd het transept voltooid en kwamen het schip en de westtoren tot stand. In 1725 werden het transept en de zijbeuken van het schip afgebroken; sindsdien resten hiervan enkel nog de langsmuren van het middenschip en de kruising. Het middenschip telt twee traveeën, met een tweeledige opstand van scheibogen op zuilen en drielichtvensters. De langsmuren van de kruising bestaan uit een brede en hoge scheiboog. Boven de noordelijke scheiboog is de oorspronkelijke lichtbeuk van zes spitsboogopeningen bewaard gebleven. De westtoren telt vier bouwlagen op een rechthoekig grondplan, met steunberen aan de west-, noord- en zuidzijde.

Het driebeukige hallenkoor kwam in meerdere fasen tot stand. De eerste twee westelijke traveeën van het noord- en het zuidkoor werden aangevat in het laatste kwart van de 13de eeuw, waarbij toen enkel de traveeën van het zuidkoor onder dak werden gebracht (1283-1291d)¹². Na een bouwonderbreking werd het hallenkoor volgens het initiële ontwerp voltooid in het begin van de 14de eeuw (1312-1315d).

Tot aan de beschadiging door de Calvinisten in 1578 onderging de OLV-kerk weinig aanpassingen¹³. In 1483 werd tegen het zuidkoor de H. Sacramentskapel gebouwd. Het doksaal tussen de oostelijke vieringpijlers werd opgericht in 1555-1558. In het begin van de 18de eeuw was het kerkgebouw te groot geworden; zoals vermeld werden in 1725 het transept en de zijbeuken van het middenschip gesloopt. Een jaar later werden het noord- en het zuidkoor afgesloten met een bakstenen westmuur. Tegen de westmuur van het middenkoor werd een voorportaal opgetrokken. De OLV-kerk werd gerestaureerd tussen 1890 en 1910¹⁴. Een hernieuwde restauratie werd uitgevoerd in 2001-2009¹⁵.

3 Geïdentificeerde natuurstenen en hun geologische en geografische herkomst (fig. 2)

Een breed spectrum aan voornamelijk sedimentaire gesteenten (zachte en harde kalksteen, zandsteen, kalkzandsteen) werden visueel herkend. Daarnaast komen zeldzame chemische neerslagen voor (kalktuf) en stollingsgesteenten (vulkanische

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ *Idem*, 78-80, 83.

¹² Dendrochronologische dateringen zijn aangegeven met een 'd' na het jaartal.

¹³ Bouwgeschiedenis van de O.L.Vrouwkerk na de 14de eeuw uit Devliegher 1971, 56-58.

¹⁴ *Idem*, 57-58.

¹⁵ Brugge, agentschap Onroerend Erfgoed, lopend archief, W/00252.

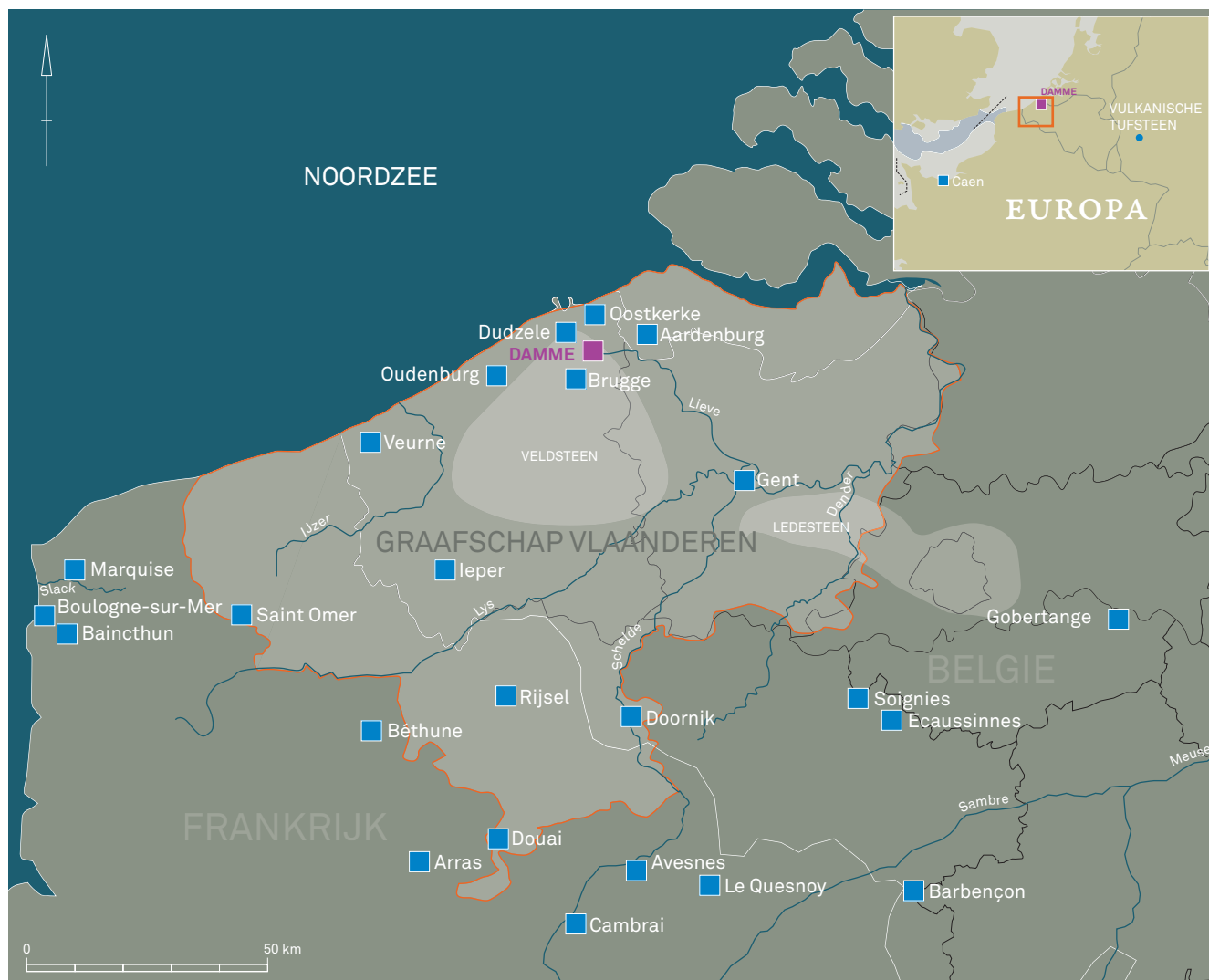


FIG. 2 Kaart met de herkomst van de verschillende steensoorten verwerkt in de OLV-kerk.
Map showing the provenance of the different stone types used in the Church of Our Lady.

tufsteen, graniet). Bij twijfel werden kleine maar representatieve monsters genomen voor verder petrografisch onderzoek. Er dient opgemerkt te worden dat de aangetroffen lappendeken van natuursteen allicht deels het resultaat is van verschillende historische restauratiefasen waarbij steensoorten werden gerecycled. Tevens vormde brandschade een probleem bij het visueel herkennen van bepaalde steensoorten omdat door de hitte, behalve hun typische kleur en uitzicht, ook texturen werden gewijzigd. Een roze tot rode verkleuring is hierbij het meest opvallende kenmerk, naast fysieke verweringsfenomenen zoals verkrumming (desintegratie). Vergelijkend visueel onderzoek van de gebruikte natuursteensoorten in nabijgelegen kerkgebouwen (o.a. Oostkerke, Dudzele en Aardenburg) en terreinobservaties (omgeving van Marquise en Boulogne-sur-Mer, Nord-Pas-de-Calais) zijn zeer nuttig gebleken bij de identificatie van enkele

voor Vlaanderen zeldzame en nieuw ontdekte ingevoerde natuursteensoorten, zoals de steen van Marquise en vooral de steen van Baincthun. Dankzij informatie bekomen van Eric Groessens¹⁶ en Veerle Cnudde¹⁷ zijn we ten slotte op het spoor gekomen van enkele voor Vlaanderen minder gebruikelijke steensoorten, respectievelijk de steen van Le Quesnoy en de steen van Caen.

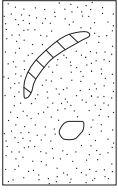
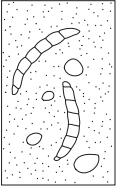
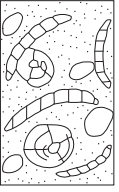
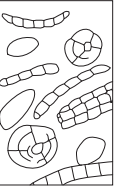
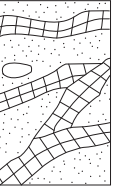
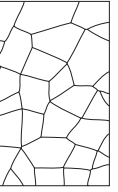
3.1 Kalksteen (fig. 3)

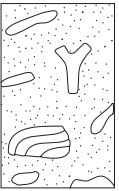




De Doornikse steen is een fijnkorrelige, donkere kalksteen. Hij is duidelijk herkenbaar door zijn donkergrijze kleur met bleekgrijze tot beige en lokaal zelfs lichtbruine patina, zijn karakteristiek schieferig verweringspatroon (het bladvormig slijten van de steen aan de hoeken en randen), de aanwezigheid

¹⁶ Belgische Geologische Dienst (Brussel).

¹⁷ Universiteit Gent.

FIG. 3 Classificatieschema voor kalksteen (naar Dunham 1962 en Embry & Klovan 1971). *Limestone classification scheme (after Dunham 1962 and Embry & Klovan 1971).*

Originele partikels niet aan elkaar gekit gedurende de afzetting		Bevat kalkmodder		Geen modder en partikels zorgen voor ondersteuning	Originele partikels aan elkaar gekit	Afzettingstextuur niet herkenbaar
Hoofdzakelijk kalkmodder		Partikels zorgen voor ondersteuning				
Minder dan 10% partikels	Meer dan 10% partikels					Kristallijn carbonaat
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Kristallijn	
						

Originele partikels niet organisch aan elkaar gekit gedurende afzetting		Originele partikels organisch aan elkaar gekit gedurende afzetting		
>10% partikels > 2mm		Organismen komen voor als tongen	Organismen incrusteren en binden	Organismen bouwen een rigide structuur
Dominant kalkmodder	Ondersteuning door > 2mm partikels			
Floatstone	Rudstone	Baffle stone	Bindstone	Framestone
				

van onregelmatige cm-grote zwarte knol- tot lensvormige verkiezelingen (chert) en deze van kleine, bleke fossielfragmenten. De Doornikse kalksteen (*Pierre de Tournai*) is afkomstig uit een dik pakket van kalksteenlagen die samen de Kalksteen van Doornik vormen. Deze werd in de buurt van Doornik in talrijke groeven op de oevers van de Schelde ontgonnen en is van Tournaisiaan ouderdom (Onder-Carboon, fig. 4). Hij is reeds bekend sinds de Gallo-Romeinse periode maar kent zijn voornaamste verbreiding tussen de 11de en 15de eeuw in Vlaanderen, dankzij transport over de Schelde en haar bijrivieren¹⁸.

De steen van Ecaussinnes (Ecosijnse steen) is een medium- tot donkergrijze blauwe bioklastische kalksteen, quasi volledig opgebouwd uit kleine cilindervormige fragmenten van crinoïden (zeelelies). De kleine cirkelvormige doorsneden van de stengelleden zijn zeer karakteristiek en steken wit af tegen de donkergrijze achtergrond. Kleine solitaire bekervormige koraaltjes en brachiopoden zijn zeldzaam. De steen krijgt een typische grauwgrijze patina bij blootstelling aan de vochtige lucht, in gepolijste toestand is hij donkergrijs. De steen van Ecaussinnes is een regionale variant van de *Petit Granit* of de Belgische Blauwe hardsteen. Hij is genoemd naar de plaats Ecaussinnes in

Henegouwen (Scheldebekken). Steen van Ecaussinnes wordt naar de nabijgelegen stad soms ook aangeduid als steen van Soignies. Hij behoort tot de Formatie van Ecaussinnes, Lid van Soignies en is van Boven-Tournaisiaan ouderdom (Onder-Carboon). De steen werd in het bekken van Henegouwen al ontgonnen sinds de 12de eeuw¹⁹.

De steen van Caen (fig. 5a-b) is een zeer zachte, crèmekleurige tot lichtgele, fijnkorrelige kalksteen (korrelkrijt of *tuffeau*) die behoort tot de Formatie van de Calcaire de Caen (Midden-Bathoniaan, Jura). Hij lijkt sterk op Maastrichtersteen maar is relatief harder (kan niet met de vingernagel gekrast worden). Blootgesteld aan de buitenlucht krijgt steen van Caen een typisch alveolair verweringspatroon (vorming van z.g. *tafoni*) en een zwarte gipskorst. Beide steensoorten bevatten macroscopische fossielen zoals schalen van bivalven (*Pectiniden*) en zeeegels. Microscopisch is de steen van Caen een compacte, dicht gestapelde fijnkorrelige bioklastische-peloidale *packstone*/*grainstone* waarin hoofdzakelijk langwerpige fragmenten van echinodermen (met voorkeursoriëntatie) herkenbaar zijn, naast peloiden (minuscule afgeronde partikels bestaande uit micriet of fijnkorrelig calciet), fragmenten van bryozoa, tweekleppigen

18 Nys 1993, 151-160; Dusar et al. 2009, 263-272.

19 *Ibidem*.

Miljoenen jaren	Eon	Era	Periode	Tijdvak	Tijdsnede	
0.0117	PHANEROZOÏCUM	CENOZOÏCUM	Quartaire	Holoceen		
1.806				Pleistoceen		
5.332			Neogeen	Plioceen	Gelasiaan	
					Piazeniaan	
					Zanclean	
				Mioceen	Messiniaan	
					Tortoniaan	
					Serravalliaan	
					Langhiaan	
23.03			Paleogeen	Oligoceen	Chattiaan	
					Rupeliaan	
				Eoceen	Priaboniaan	
					Bartoniaan	
					Lutetiaan	
		Ypresiaan				
		Paleoceen		Thanetiaan		
				Selandiaan		
				Daniaan		
65.5±0.3		MESOZOÏCUM	Krijt	Laat	Maastrichtiaan	
99.6±0.9					Campaniaan	
					Santoniaan	
					Coniaciaan	
				Turoniaan		
145.5±4.0				Vroeg	Cenomanaan	
					Albiaan	
					Aptiaan	
			Barremiaan			
			Hauteriviaan			
			Valanginiaan			
			Berriassiaan			
164.2±4.0	Jura		Laat	Tithoniaan		
				Kimmeridgiaan		
			Midden	Oxfordiaan		
		Calloviaan				
175.6±2.0	Vroeg	Midden	Bathoniaan			
			Bajociaan			
		Vroeg	Aaleniaan			
			Toarciaan			
199±0.6				Hettangiaan		

Miljoenen jaren	Eon	Era	Periode	Tijdvak	Tijdsnede
199±0.6	PHANEROZOÏCUM	MESOZOÏCUM	Trias	Laat	Rhaetiaan
~228.7					Noriaan
					Carniaan
				~245.7	Midden
Anisiaan					
Olenekiaan					
251.0±0.4			Vroeg	Induaan	
299.0±0.8			Perm	Lopingiaan	Changhsingiaan
					Wuchiapingiaan
				Guadalupiaan	Capitaniaan
					Wordiaan
					Roadiaan
				Cisuraliaan	Kunguriaan
		Artinskiaan			
		Sakmariaan			
		Asseliaan			
318.1±1.3		Carboon	Pennsylvaniaan	Laat	Gzheliaan
					Kasimoviaan
				Midden	Moscoviaan
					Bashkiriaan
			Mississippiaan	Laat	Serpukhoviaan
					Viseaan
				Midden	Tournaisiaan
					Vroeg
385.3±2.6		Devoon	Laat	Famenniaan	
				Frasniaan	
			Midden	Givetiaan	
				Eifeliaan	
			Vroeg	Emsiaan	
				Pragiaan	
416.0±2.8	Siluur	Laat	Pridoli		
			Ludlow		
			Wenlock		
			Llandovery		
443.7±1.5	Ordovicium	Laat			
			Midden		
			Vroeg		
488.3±1.7	Cambrium	Vroeg	Furongiaan		
			Midden		
			Vroeg		
542.0±1.0					PRECAMBRIUM

FIG. 4 Geologische tijdschaal met absolute ouderdom (links) en verdere onderverdelingen (rechts).
 Geological time scale with absolute age (left) and further subdivisions (right).

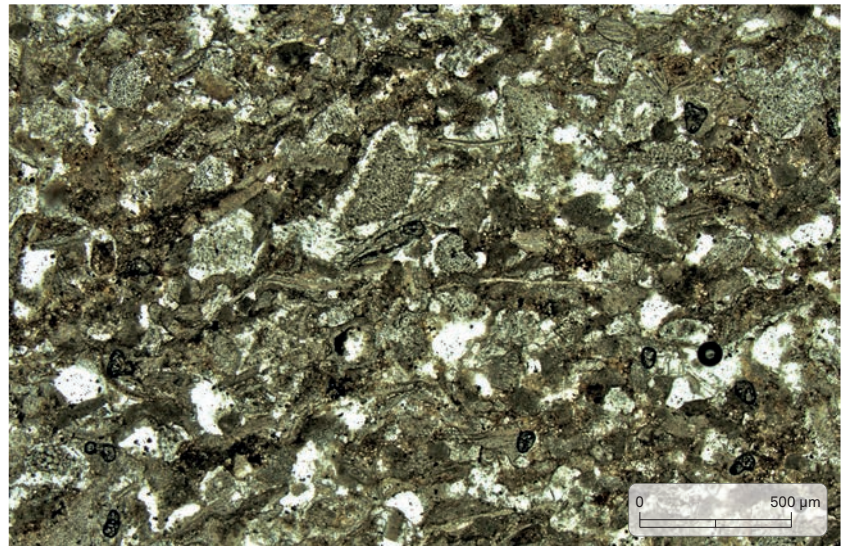
FIG. 5A Steen van Caen met karakteristieke alveolaire verwerking (tafoni) en zwarte gipskorst. Halfpijler in de oostwand van de weststoren.

Caen stone with its characteristic alveolar or honeycomb weathering (tafoni) and black gypsum crust. Engaged pillar in the eastern wall of the western tower.



FIG. 5B Microscopische opname van een slijpplaatje in de steen van Caen (staal uit de OLV-kerk). Bioklastische kalksteen met vrij dicht gestapeld fijnkorrelig fossielgruis en peloïden (kleine kalkslib-partikels) waarin we resten van echinodermen en schelpfragmenten herkennen. Doorvallend licht, zonder gekruiste polarisatoren.

Micrograph of a thin section of Caen stone (sample taken from the Church of Our Lady). Bioclastic limestone with densely packed, fine-grained fossil granules and peloids (small particles of lime mud), showing remains of echinoderms and shell fragments. Transmitted light without cross-polarization.



en zeldzame kleine foraminiferen. De componenten zijn aan elkaar gekit met calcietcement. De porositeit varieert tussen 16% en 24% (de porositeit van Maastrichtersteen bedraagt ca. 40%). De korrelgrootte varieert tussen 60 en 200 micrometer. Geoxideerd pyriet is verantwoordelijk voor het warmgele patina. Steen van Caen wordt al sinds de Gallo-Romeinse periode ontgonnen in en rond de stad Caen (Calvados, Normandië). De steen kende een massale uitvoer naar Engeland na de Normandische verovering van 1066²⁰. De oudste groeves waren bovengronds, later werd de steen ook ondergronds uitgebaat. Een uitgebreid netwerk van ondergrondse groeven bevindt zich nog steeds in het stadscentrum van Caen (la Maladrerie).

De steen van Marquise (fig. 6a-b-c) is een vrij grofkorrelige en heterogene lichtgele tot donkergele oölitische kalksteensoort die opvalt door zijn samenstelling. Met de loupe herkennen we échte oöiden naast sterk afgeronde fossielfragmenten en goed herkenbare macrofossielen waaronder crinoïden (Pentacrinus) en bra-

chiopoden (Rhynchonelliden). De steen in de OLV-kerk vertoont lokaal een oranjebruine patina, allicht het gevolg van brandschade. Karakteristieke microscopische kenmerken van de steen van Marquise zijn de oölitische textuur met heterogene samenstelling en de vrij slechte sortering van de componenten: échte mooi concentrisch opgebouwde oöiden, langwerpige oppervlakkige oöiden of pseudo-oöiden (gerolde fossielfragmenten met slechts één of meer calcietlaagjes) en goed afgeronde fossielfragmenten (bioklasten) zonder korst, ingebed in een helder calcietcement (oölitische *grainstone*). De Steen van Marquise behoort tot de Formatie van Marquise-Rinxent (Lid van Marquise) en is van Boven-Bathoniaan ouderdom, Jura). Hij werd in verschillende bovengrondse groeven ten noordoosten van Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais, Frankrijk), in de streek van Marquise (Marquise, Rinxent, Réty, Landrethun) uitgebaat²¹. De oölitische kalksteen uit het Lid van Rinxent zou fijnkorreliger zijn (oömicriet) dan die van de steen van Marquise (oöspariet)²². Kalksteen van Marquise werd recent in de ruïnes van de

20 Musset 1985, 224-225.

21 Robaszynski & Guyetant 2009.

22 Thierry *et al.* 1996, 127-155.



FIG. 6A Steen van Marquise in de zuidwand van de westtoren. Oranjebruin verkleurde, grofkorrelige oölitisch-bioklastische kalksteen bestaande uit kalkbolletjes (oöiden) en gerold fossielgruis (bioklasten).

Marquise stone in the southern wall of the western tower. Orange-brown discoloured, coarse-grained oolitic bioclastic limestone, composed of lime spherules (ooids) and rounded fossil granules (bioclasts).



FIG. 6B Macroscopische detailopname van een stuk steen van Marquise met slecht gesorteerde oöiden of kalkbolletjes. De gemiddelde grootte van de kalkbolletjes bedraagt ongeveer 1 mm.

Macroscopic detail of a piece of Marquise stone, showing poorly sorted ooids. The average size of the ooids is ca 1 mm.

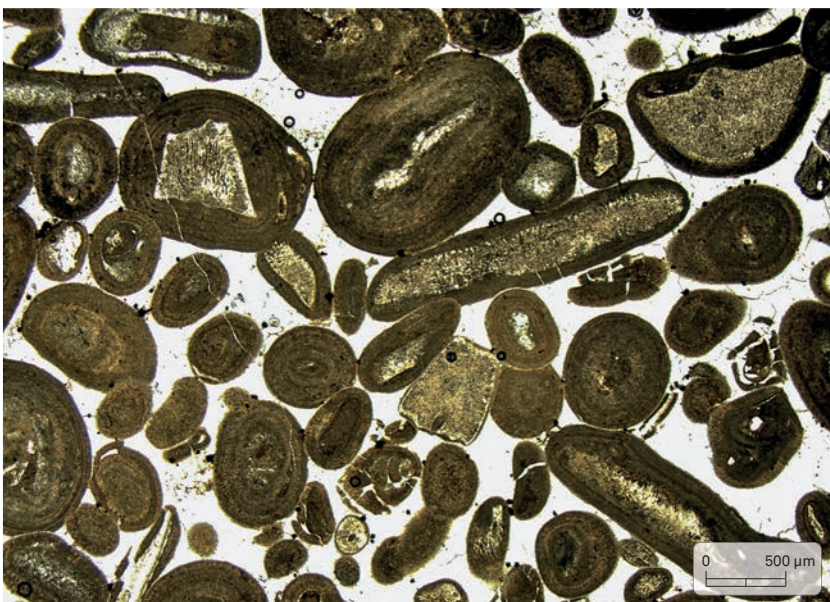


FIG. 6C Microscopische opname van een slijpplaatje van steen van Marquise (staal uit de OLV-kerk). Slecht gesorteerde oölitische kalksteen met échte concentrisch opgebouwde oöiden, oppervlakkige oöiden en gerolde fragmenten van fossielen (bioklasten). Doorvallend licht zonder gekruiste polarisatoren.

Micrograph of a thin section of Marquise stone (sample taken from the Church of Our Lady). Poorly sorted oolitic limestone with concentrically structured ooids, superficial ooids and rounded fossil fragments (bioclasts). Transmitted light without cross-polarization.

abdij Ten Duinen²³ herkend en hier mogelijks als *Lincolnshire Limestone Stone* geïdentificeerd. Deze laatste is een vrij analoge lichtgele oölitische kalksteen van Bajociaan ouderdom uit Oost-Engeland.

Krijtsteen (fig. 7a-b) is een spierwitte, sterk verpoederende, zeer poreuze (sterk hygrosopische) en zeer fijnkorrelige kalksteen (krijt). Hij bevat soms resten van bivalven (o.a. Pectiniden). Microscopisch blijkt hij opgebouwd te zijn uit zeer fijn organisch kalksediment (duizenden schaaltes van overwegend kleine planktonische foraminiferen met een grootte van 50-150 micrometer). Het is een bioklastische *packstone* rijk aan foraminiferen. Lokaal zijn enkele grotere planktonische foraminiferen herkenbaar (*Globotruncana*), zodat een Krijt-ouderdom bewezen is. Daarnaast herkennen we ook nog enkele grotere bioklasten, waaronder crinoiden, sponsnaalden en bivalven. Deze krijtstenen behoren waarschijnlijk tot het Turoon (laat-Krijt). Er

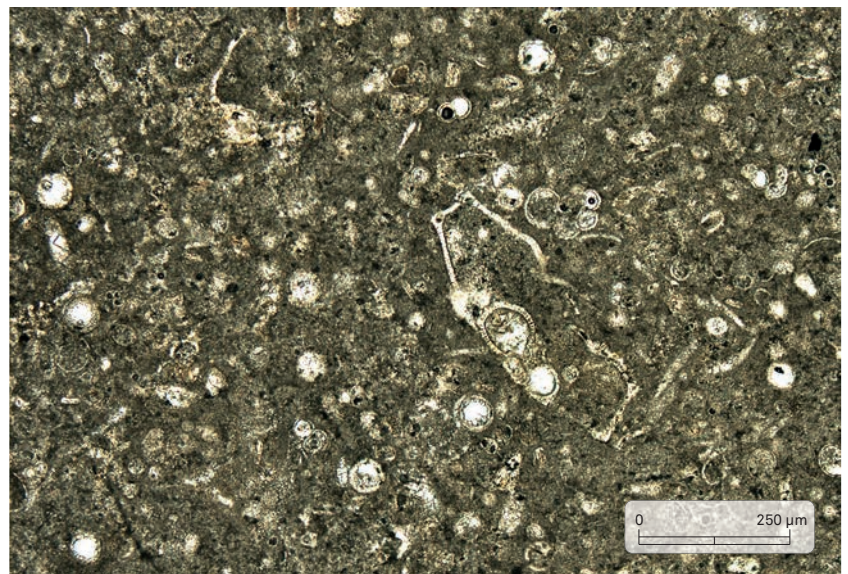
komen verschillende soorten krijtsteen voor in Noord-Frankrijk, meer bepaald in Artesië en in de omgeving van Cambrai (Cambrésis)²⁴.

In het doksaal van de OLV-kerk werd nog een andere witte krijtsoort herkend, sterk gelijkend op plaaster. Deze bevat talrijke minuscule zwartgroene glauconietkorreltjes en lichtgrijze bioturbaties (graafgangen) opgevuld met een grijzer materiaal dat rijker is aan glauconiet (fig. 8a-b). Dit is de Avendersteen, een zeer fijnkorrelige bioklastische *wackestone* rijk aan planktonische foraminiferen en glauconiet. Avendersteen werd ondergronds (in zgn. *catiches*) ontgonnen in de buurt van Rijsel en langs de Schelde met Avesnes-le-Sec, Hordain en Valenciennes als belangrijkste ontginningsplaatsen²⁵. De eerste is van Coniaciaan ouderdom, de tweede van Boven-Turoon ouderdom. Een duidelijk onderscheid is macroscopisch niet mogelijk, enkel micropaleontologisch onderzoek van de foraminiferen

FIG. 7A Traptoren in het hallenkoor van de OLV-kerk. Witte krijtsteen bovenaan, bruine vulkanische tufsteen onderaan.
Staircase turret in the hall choir of the Church of Our Lady. White chalk above, brown volcanic tuff underneath.



FIG. 7B Microscopische opname van een slijpplaatje in krijtsteen (staal afkomstig van de OLV-kerk in Damme). Zeer fijnkorrelige bioklastische kalksteen met talrijke kleine planktonische foraminiferen (met holle kamertjes) en een exemplaar van een grote foraminifeer (*Globotruncana*). Doorvallend licht zonder gekruiste polarisatoren.
*Micrograph of a thin section of chalk (sample taken from the Church of Our Lady). Very fine-grained bioclastic limestone with abundant small planktonic Foraminifera (with hollow chambers) and one specimen of a large Foraminifera (*Globotruncana*). Transmitted light without cross-polarization.*



²³ Debonne *et al.* 2010, 215-219.

²⁴ Robaszynski & Guyetant 2009.

²⁵ *Ibidem.*



FIG. 8A Maaswerk van het doksaal in pleisterachtige witte steen van Avesnes.
Tracery of the loft, made of plaster-like white Avesnes stone.



FIG. 8B Macroscopische detailopname van steen van Avesnes. Karakteristieke worstvormige graafgangen (bioturbaties) opgevuld met glauconietrijk krijt.
Macroscopic close-up of Avesnes stone, with its characteristic sausage-like burrows (the result of bioturbation) filled with glauconite-rich chalk.

zal dit toelaten²⁶. De oxidatie van het glauconiet en/of fijn verdeeld pyriet in het krijt kan kleine bruine verkleuringen veroorzaken.

Lutetiaankalksteen is een zeer fijnkorrelige licht zandige, lichtgele tot strogele kalksteen (fig. 9). Er komen regelmatig oplosingsholten in voor (grootte tot 1-2 cm) in de vorm van een slak of gastropode (*Turritella*). Bij het voorkomen van een groot aantal van dergelijke schelpgeesten van slakjes spreekt men van “calcaire à verrins” of “calcaire à Cerithes”. Met de loop zijn op het gepolijste vlak zeer kleine witte foraminiferen (Milioliden) herkenbaar. Het is een licht zandige poreuze bioklastische kalksteen vooral rijk aan foraminiferen. Varianten heten Calcaire de Saint-Leu, de Saint-Maximin en de Saint-Vaast²⁷. Ze komen allemaal uit het departement van de Oise in het Île de France en zijn van Lutetiaan (Eoceen, Tertiair) ouderdom. In Damme werd deze gele kalksteen als langwerpige vloertegel waargenomen.

3.2 Kalkzandsteen (zandige kalksteen)

Ledesteen is een relatief harde en vrij gladde, lichtgrijze tot bleekbeige zandige glauconietrijke kalksteen (kalkzandsteen) met kleine (ca. 1 mm) witte schaaltes van foraminiferen (Nummulieten), grotere kokerwormen, steenkernen en/of schelpgeesten (holten achtergelaten door opgeloste schelpen) en zeldzame bioturbaties (graafgangen van organismen). Daarnaast zijn er ook grofkorrelige en zeer fossielrijke zandige beige tot lichtbruine varianten bekend die als schelpenkalksteen (lumachelles) kunnen worden beschreven. In deze lumachelles zijn de schelpen echter volledig opgelost, met als resultaat een sterk poreus uitzicht (vol met zgn. ‘schelpgeesten’). De Ledesteen behoort tot het Lid van Lede en is van Midden-Eoceen (Lutetiaan) ouderdom. Hij komt voor als dikke steenbanken in het Zand van Lede dat ontsloten is over een groot gebied tussen Gent, Mechelen, Leuven, Brussel en Oudenaarde. Ledesteen was tijdens de 15de en 16de eeuw de voornaamste historische bouwsteen in

²⁶ Duser et al. 2009, 138-140.

²⁷ Dreesen et al. 2012.

FIG. 9 Macroscopische detailopname van een vloertegel in geel gepatineerde Lutetiaan kalksteen. Karakteristiek zijn de holten van opgeloste slakjes (*turritella's*) en de fijne korrelgrootte. Met een handlenzen zijn kleine witte schaaltes van foraminiferen (*Miliolidae*) zichtbaar.

Macroscopic close-up of a floor tile in yellow patinated Lutetian limestone, characterized by voids left by dissolved gastropods (Turritella) and a fine-grained structure. With the aid of a magnifying glass, the white shells of small Foraminifera (Miliolidae) can be seen.



West-Brabant en Vlaanderen en werd op grote schaal naar Zeeland en Holland geëxporteerd²⁸.

Gobertangesteent is een witte tot beige kalkzandsteen en behoort samen met de Ledesteent tot de groep van de Vlaamse witstenen. Hij wordt gekenmerkt door zijn specifieke structuur ('eikenhouttextuur', bestaande uit afwisselend witte kalkrijke en grijze zandrijke laagjes), opvallende bioturbaties (worstvormige grijze vlekken met meer zandig sediment) en bleke (witte tot lichtgele) patina. Het is een licht glauconiethoudende kalkzandsteen opgebouwd uit mm-dunne laagjes van fijnkorrelig calciet (micriet) en fijn zand met kalkig fossielgruis, waaronder kleine foraminiferen. Deze gelaagdheid wordt verstoord door een sterk uitgesproken bioturbatie. Hij behoort tot de Formatie van Brussel (Zand van Brussel) uit het Midden-Eoceen en komt hierin voor als een reeks van dunne steenbanken. Samen met de Ledesteent karakteriseert hij de historische monumenten binnen Brabant, Antwerpen en Oost-Vlaanderen, Holland en Zeeland. De Gobertangesteent was lange tijd ondergeschikt aan de Ledesteent en werd vanaf de 19de eeuw massaal als vervangsteent voor Ledesteent gebruikt²⁹.

Baumberger kalkzandsteen wordt ten westen van Münster in Westfalen (Noordwest Duitsland) sinds het begin van de 11de eeuw, in een heuvelrug – de Baumberge – ontgonnen. Hij wordt in de middeleeuwse rekeningen en bestelbrieven vaak omschreven als 'Munstersteent'. Het is een geelgroene tot crèmekleurige fijnkorrelige en sterk poreuze kalkzandsteen met een nauwelijks ontwikkelde interne gelaagdheid (fig. 10). De steent dateert van het Boven-Campaniaan (Laat-Krijt) en ontstond als een turbidiet (afzetting uit troebelingsstromen) in de Münsterlander zeebocht. Hij bestaat uit een mengsel van fijnkorrelig zand (20-35% kwarts, naast een weinig muscoviet), kalkig fossielgruis (50-70% calciet) en klei (kleimineralen, waaronder 5% glauconiet). Hij bestaat voor de helft tot 2/3 uit kalk, petrografisch is het dus een

zandige kalksteent³⁰. Baumberger steent is een fijnzandige tot siltige *packstone* met sterk hoekige kwartskorrels. Het sediment is hoofdzakelijk opgebouwd uit fragmenten van fossiele schaaltes waaronder planktonische en benthonische foraminiferen³¹. Het glauconiet is verantwoordelijk voor de lichtgroene tint. Lokaal bevat de steent kleine blauwgrijze harde (verkiezelde) kernen. De Baumberger kalkzandsteen wordt ontgonnen tussen Havixbeck en Billerbeck uit een pakket van 5-8m dik, bestaande uit verschillende steenbanken. Hij wordt omringd door een dik pakket kleiige kalksteenbanken (zgn. Mergelkalke). In 1974 is de winning ervan gestopt³². In Nederland is hij toegepast sinds 1200 (romaanse toren van de Grote Kerk in Enschede). Hij werd vooral in de 15de en 16de eeuw veel gebruikt in het noordoosten en oosten van Nederland³³. Het afzanden van de steent is een karakteristiek verweringsverschijnsel. Hij is ook vorstgevoelig.

3.3 (Bio-)chemische neerslag

Kalktuf (moeraskalk, travertijn) komt voor als zeldzame blokjes van een roomkleurige, sterk poreuze en sponsachtige kalksteent, die hierdoor sterk vervuild is en frequent door organismen zoals algen en mossen wordt gekoloniseerd (fig. 11a-b). Microscopisch is hij opgebouwd uit kristallijne (spriet) en niet-kristallijne (micriet) druiventrosachtige en intern gelaagde calcietkorsten (resultaat van de gesteenteopbouwende werking van cyanobacteriën). Het is een organisch-chemische kalkneerslag (zoetwatercarbonaat) die ontstaat door ontgassing van kalkrijk water en neerslag van calciumcarbonaat in bronnen, meren, rivieren en op hellingen. Het bevat versteende plantenresten die vaak zijn opgelost en grote holten achterlaten. In tegenstelling tot travertijn, die meer kristallijn is, geen fossiele organismen bevat en in warmwaterbronnen wordt gevormd, vormt kalktuf zich in koud water. Kalktuf is van Holocene (Quartair) ouderdom en vormt zich nu nog steeds. De kalktufbouwsteent is waarschijnlijk afkomstig van afzettingen in kalkrijke kwelzones van

²⁸ Dusar *et al.* 2009, 371-382.

²⁹ *Idem*, 327-334.

³⁰ Visser & Mirwald 1999.

³¹ Persoonlijke mededeling door Michiel Dusar (Brussel, Museum voor Natuurwetenschappen).

³² Slinger *et al.* 1980, 57-58.

³³ Nijland *et al.* 2007, 84-87.



FIG. 10 Boog in verweerde (verkrummelend) lichtgroene kalkzandsteen (Baumberger kalkzandsteen). Lokaal zijn kleine donkergrijze verkiezelde zones herkenbaar.
Arch built in weathered (crumbly) light green (Baumberger) sandy limestone. Occasional small, dark-grey silicified patches can be identified.



FIG. 11A Met groene algen en lichens bedekte poreuze, sponsachtige bleekbeige kalktuf.
Porous, sponge-like pale beige calcareous tufa, covered with green algae and lichens.

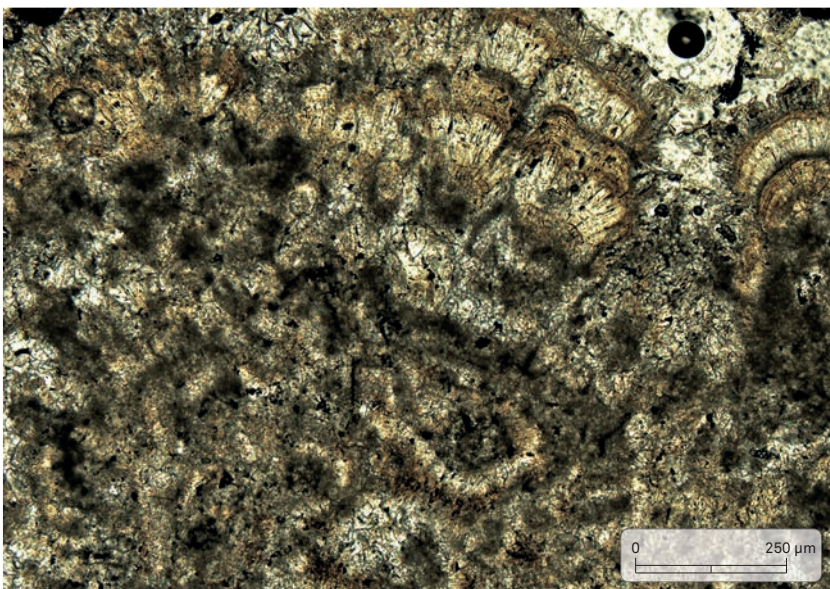


FIG. 11B Microscopische opname van een slijpplaatje in kalktuf (staal afkomstig van de OLV-kerk). De microbieel ontstane gelaagde afzetting van fijn- en grofkorrelig calciet is goed zichtbaar. Doorvallend licht zonder gekruiste polarisatoren.
Micrograph of a thin section of calcareous tufa (sample taken from the Church of Our Lady). The microbially formed layers of fine- and coarse-grained calcite are easily distinguishable. Transmitted light without cross-polarisation.

rivierdalen zoals die nu nog in de leemstreek van de Voerstreek tot Edingen, de Condroz en de Gaume bekend zijn³⁴. De Romeinen waren grote liefhebbers van travertijn en gebruikten in onze contreien veel kalktuf. Tijdens de middeleeuwen werden regelmatig Romeinse bouwmaterialen, waaronder veel kalktuf, gerecycleerd.

3.4 Zandsteen

Veldsteen (*'grès lustré'*, kiezelzandsteen van het Paniseliaan) is een groengrijze, blauwgrijze tot grijsgroene en zelfs donkergroene, relatief fijnkorrelige tot middelmatig gekorrelde, harde glauconietrijke verkiezelde zandsteen. Hij komt meestal voor in dunne, langwerpige (platte) blokken. Deze zandsteen is vooral uit kwarts opgebouwd (tot 70%), naast glauconiet (tot 10%), wat klei en kiezelcement (de rest). In slijpplaatjes herkennen we zeer hoekige of zelfs splintervormige kwartskorrels, gelobde glauconietkorrels, lokaal talrijke sponsnaalden (tot 5%) en een helder kiezelcement, dat bestaat uit opaal en chalcedoon. Sedimentaire structuren zoals gelaagdheid zijn vrij zeldzaam, macroscopische fossielen ontbreken hier volledig. De donkergroene of donkergrijze kleurintensiteit wordt veroorzaakt door het glauconietgehalte en de graad van verkiezeling. Veldsteen is een karakteristieke historische bouwsteen uit West- en Oost-Vlaanderen. Hij komt voor als verkiezelingen in verschillende zandige geologische lagen uit de Formatie van Gentbrugge (het oude Paniseliaan; Vroeg-Eoceen), hoofdzakelijk het zand van Vlierzele en de zandige klei van Pittem³⁵. Veldsteen werd niet uitgebaat in groeves maar werd gerecupereerd bij het omploegen van de akkers of afgegraven uit heuvelwanden.

Atrechtse steen is een bleke, homogene, zeer zuivere en dus kwartsrijke zandsteen (kwartsareniet of cementkwartsiet, ook zoetwaterkwartsiet genoemd) zonder interne structuren, met variabele korrelgrootte. De hardheid komt door het kwarts-

cement dat de kwartsrijke zandkorrels aan elkaar kit. Deze glinsteren op ruwe steenoppervlakken in het zonlicht en geven de steen een suikerachtig aspect. Typisch is de asgrijze tot lichtroze patina. Oosterbantzandsteen (*grès d'Ostrevant*) is een synoniem. Deze kwartsrijke bleke zandsteensoort maakt deel uit van de zgn. Tertiaire zandstenen of Landeniaan kwartsieten (continentale periode tijdens het Boven-Paleoceen en Onder-Eoceen), waaronder de Zandsteen van Bray, de Zandsteen van Béthune en de Tiense kwartsiet. Lokaal komen in de steen schuine of verticale wortelgaten voor (fig. 12). Naargelang de doorsnede herkennen we langwerpige buisvormige holten of kleine circulaire putjes. Deze wortelsporen getuigen van de vroegere aanwezigheid van een bovenliggende lignietlaag. De hieruit doorsijpelende organische zuren hebben het onderliggende zand gebleekt en zo in kwarts aangerijkt. Grondwaterstromingen zorgden voor de latere verkiezeling van het zand (vorming van zgn. *silcrettes*)³⁶.

De steen van Le Quesnoy (fig. 13a-b-c) is een spierwitte tot asgrijze, lokaal soms roze, kwartsrijke zandsteen (kwartsareniet), gelijkaardig aan Atrechtse steen maar sterker verwerend (verkrumelend of verzandend). Het is een lokale variant van de vermelde Landeniaan kwartsieten. In deze zuivere kwartszandsteen, met suikerachtig of saccharoïd aspect, komen regelmatig horizontale en schuine gelaagdheden voor, naast sterk verspreide kleine witte en goed afgeronde kwartskeitjes. Door differentiële verkiezeling (en differentiële verwerking) staan de horizontale of schuine zandlaagjes duidelijk in reliëf. De steen van Le Quesnoy werd gewonnen uit enorme zandsteenconcreties die voorkomen in de witte Zanden van Le Quesnoy waarin ook regelmatig gekruiste gelaagdheden te zien zijn. Deze witte Zanden van Le Quesnoy vormen het jongste Lid van de Formatie van de Zanden en Zandstenen van Ostricourt en zijn van Landeniaan ouderdom. Ze werden intensief ontgonnen in de buurt van Douai (Lewarde, Bugnicourt) en ten zuiden van Valenciennes (Astres)³⁷. Ze werden gebruikt als bouwsteen en als kassesteen.

FIG. 12 Atrechtse steen in het gedichte portaal van de weststoren. Bleekgrijze tot crèmekleurige fijnkorrelige kwartsrijke zandsteen (kwartsareniet) met saccharoïd aspect en opvallende verticale wortelsporen.

Arras stone in the sealed portal of the western tower. Pale grey to cream-coloured fine-grained sandstone, rich in quartz (quartzarenite). The stone has a saccharoid appearance and displays striking vertical root tracks.



³⁴ Dusar et al. 2009, 359-364.

³⁵ *Idem*, 503-509.

³⁶ Dreesen & Dusar 2012.

³⁷ Robaszynski & Guyetant 2009.



FIG. 13A Zandsteen van Le Quesnoy in de westtoren van de OLV-kerk. Differentieel verweerde, licht rozige tot asgrijze middelmatig gekorrelde tot grofkorrelige kwarsrijke zandsteen met vervuild oppervlak. We herkennen twee lagen zandsteen van Le Quesnoy (boven en onderaan) en een laag oranje-gele oölitische kalksteen van Marquise.

Le Quesnoy sandstone in the western tower of the Church of Our Lady. Differentially weathered, light pink to pale grey sandstone, medium- to coarse-grained, rich in quartz. Pictured are two layers of Le Quesnoy sandstone (above and below) sandwiching a layer of orange-yellow Marquise oolitic limestone.



FIG. 13B Macroscopische detailopname van vorige foto: schuin gelaagde zandsteen van Le Quesnoy met afgebladderde vuilkorst en centraal een driehoekige glazige kwartskei.

Macroscopic close-up of the previous photograph: obliquely stratified Le Quesnoy sandstone with flaking dirt crust and in the centre a triangular glassy quartz pebble.

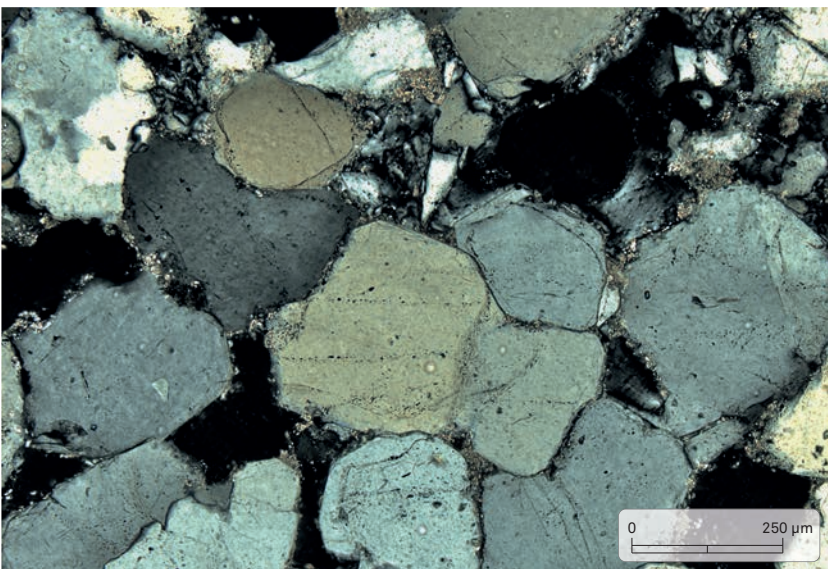


FIG. 13C Microscopische opname van een slijpplaatje van zandsteen van Le Quesnoy (staal uit de OLV-kerk). Zuivere kwartzandsteen met afgeronde kwartskorrels waarmee kwartsceement is gegroeid. De oorspronkelijke contouren van de kwartskorrels zijn duidelijk zichtbaar. Doorvallend licht met gekruiste polarisatoren.

Micrograph of a thin section of Le Quesnoy sandstone (sample taken from the Church of Our lady). Pure quartzarenite with rounded quartz grains in a quartzitic cement. The original contours of the quartz grains are clearly visible. Transmitted light with cross-polarization.

Ze bevatten regelmatig fossiele planten. Een prachtig voorbeeld van gebruik van deze lokale witte zandsteen is het middeleeuwse kasteel van Potelle.

Zandsteen van Baincthun (fig. 14a-b) (*'grès bâtard'*, *'faux grès'*, *'Grès Portlandien'*, *'Pierre de Boulogne'*) is een verzamelnaam voor een groep van zandstenen met een carbonaatcement (vandaar de naam 'bastaard' of valse zandsteen) uit het Portlandiaan uit de omgeving van Boulogne-sur-Mer (vandaar de synoniemen *Grès Portlandien* of *Pierre de Boulogne*)³⁸. Hij wordt hier voor het eerst in Vlaanderen beschreven. Deze kalkzandstenen zijn blauwgrijs, grijsgroen tot beigebruin van kleur en zeer heterogeen van samenstelling, gaande van relatief zuivere en fijnkorrelige kalkzandsteen tot kalkzandsteen met schelpengruislaagjes en échte zandige schelpenbanken (*lumachelles*) waarin kwartskeitjes of gesteentefragmenten (lithoklasten) voorkomen. De kalkzandstenen vertonen regelmatig sedimentaire structuren (fig. 15): we herkennen stroomribbel-, ondulerende en lens-

vormige, gekruiste, en stormvloedgelaagdheid (*'hummocky cross stratification'*). Ichnofossielen (fossiele graafgangen of bioturbaties) zijn zeer frequent, zoals steenkernen van horizontale, schuine en verticale wormgangen. In de kalkzandstenen komen mm- tot cm-dikke grove fossielgruislaagjes voor die keitjes en lokaal zwart fossiel houtskool bevatten (fig. 16a-b). Schelpenrijke niveaus bestaan ofwel uit schelpengruis (vaak kleine oesterachtigen, zoals *Exogyra* of *Nanogyra*) of uit dm-dikke opeenstapelingen van dikschalige schelpen van bivalven en gastropoden (fig. 17). Bij deze laatsten werd het calciet van de schaal volledig gerekristalliseerd. Deze afzettingen kunnen als stormafzettingen beschouwd worden. De zandsteen van Baincthun werd uitgebaat in verschillende groeven vlakbij Boulogne-sur-Mer, in de buurt van Baincthun (Saint-Martin, Mont-Lambert, Saint-Léonard en Wimille) en tevens langs de rotsklifkust vlakbij Boulogne. Deze groep van heterogene kalkzandstenen behoort tot de Formaties van de *Grès de Chatillon* en de *Grès de la Crèche*, van Kimmeridgiaan en Tithoniaan ouderdom

FIG. 14A Verbrand blok kalkzandsteen van Baincthun, bestaande uit grof fossielgruis, kleine kwartskeitjes en fossiele houtskoolkeitjes. De kern van het blok is beigebruin, de buitenrand is grijs.

Burnt block of Baincthun calcareous sandstone, made up of coarse fossil granules, small quartz pebbles and fossil charcoal pebbles. The core of the block is beige-brown, the outer edge is grey.



FIG. 14B Microscopische opname van een slijpplaatje in kalkzandsteen van Baincthun (staal afkomstig van de OLV-kerk). Bioklastische en sterk zandige kalksteen bestaande uit gerolde fossielfragmenten en kleine gesteentefragmenten in een mozaïek van helder calciet cement. We herkennen fossiele slakjes en hoekig tot licht afgeronde zandkorrels (voornamelijk kwarts). Doorvallend licht zonder gekruiste polarisatoren.

Micrograph of a thin section of Baincthun calcareous sandstone (sample taken from the Church of Our Lady). Very sandy limestone, composed of rounded fossil fragments and small stone fragments (lithoclasts) cemented by a mosaic of translucent calcite cement. Fossil gastropods and angular to subrounded sand, mainly quartz. Transmitted light without cross-polarization.

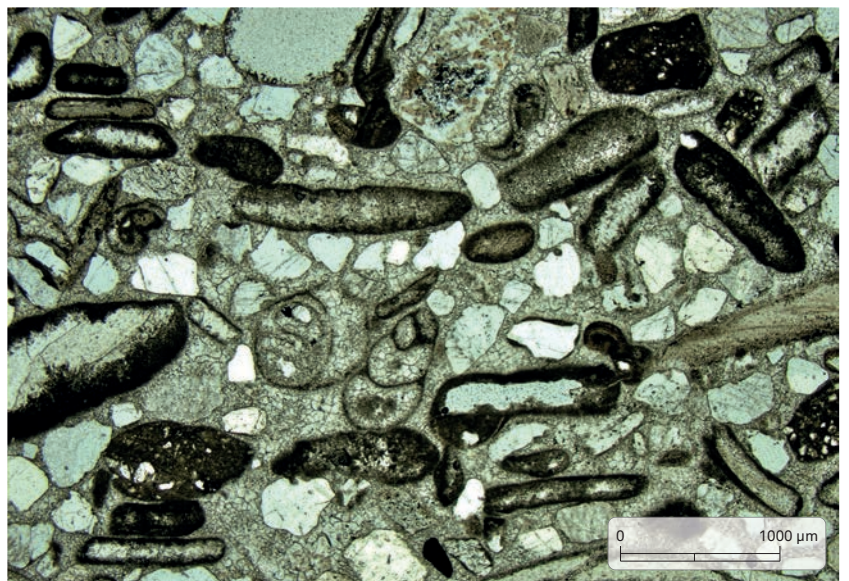




FIG. 15 Kerktoren van Oostkerke. Diverse formaten van groenig-grijs gepatineerde fijnkorrelige kalkzandsteen van Baincthun met duidelijke sedimentaire structuren: gekruiste gelaagdheid (onder) en stormvloedgelaagdheid (midden).

Church tower of Oostkerke. Blocks in various sizes of greenish-grey patinated, fine-grained Baincthun calcareous sandstone, displaying distinct sedimentary structures: tabular cross-bedding (below) and hummocky cross-stratification storm surge deposits (centre).



FIG. 16A Kalkzandsteen van Baincthun: macroscopische detailopname van een zandige lumachelle met duidelijke herkenbaar fossiel schelpengruis en keitjes waaronder zwarte houtskoolfragmenten. Grootte van de zwarte houtskoolfragmenten ongeveer 0,5 cm. Kerktoren van Oostkerke.

Baincthun calcareous sandstone: macroscopic close-up of a sandy coquina with clearly discernible fossil shell granules and pebbles, among which black fragments of charcoal, ca 0.5 cm in size. Church tower of Oostkerke.

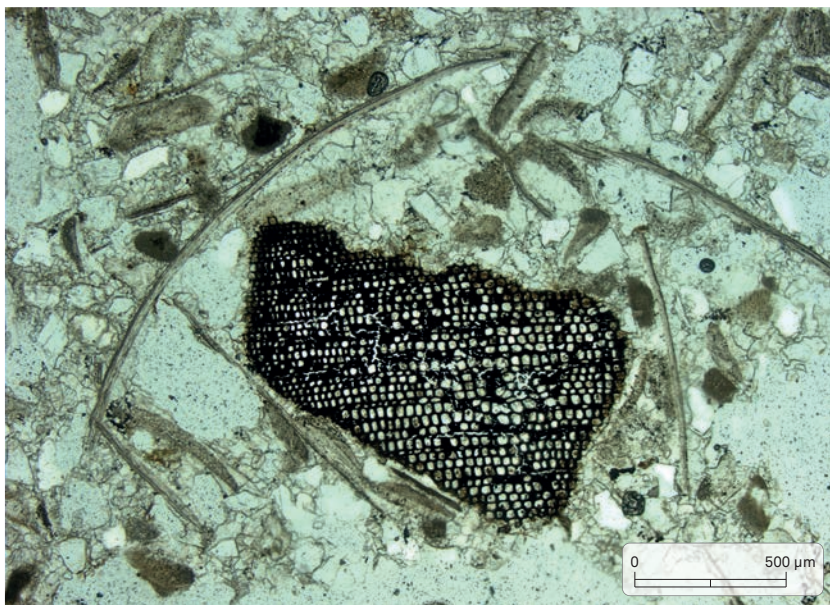


FIG. 16B Microscopische opname van een slijpplaatje van kalkzandsteen van Baincthun. Staal afkomstig van een voormalige groeve in Baincthun, nabij Boulogne-sur-Mer. Fragment van fossiel houtskool (gesteentefragment) in een fossielrijke zandige kalksteen. Let op de goed bewaarde en karakteristieke celstructuur van het fossiel hout. Doorvallend licht zonder gekruiste polarisatoren.

Micrograph of a thin section of Baincthun calcareous sandstone. Sample taken from a former quarry in Baincthun, near Boulogne-sur-Mer. Fragment of fossil charcoal (lithoclast) in fossiliferous sandy limestone. Note the well preserved and characteristic cellular structure of the fossil wood. Transmitted light without cross-polarization.

FIG. 17 Kalkzandsteen van Baincthun in het gedichte portaal van de westtoren. Schelpenrijke lichtbruine tot beige variëteit met dikschalige volledig gerekristalliseerde tweekleppigen en slakjes.
Baincthun calcareous sandstone in the sealed portal of the western tower. Light-brown to beige variety, rich in thick-shelled, fully recrystallized Pelecypods and gastropods.



FIG. 18 Macroscopische detailopname van een fijnkorrelig zandig beige facies van de Baincthun steen met een groot afgerond gesteentefragment (kei) bestaande uit oölitische kalksteen. Kerktoeren van Oostkerke.
Macroscopic close-up of fine-grained sandy beige facies of Baincthun stone, enclosing a large rounded fragment (pebble) of oolitic limestone. Church tower of Oostkerke.



(voormalig Portlandiaan; Midden-Jura). Microscopisch zijn het kalkhoudende zandstenen waarbij de zandfractie met een ijzerrijk carbonaatcement³⁹ aan elkaar is gecementeerd. Behalve kwartskorrels bevat de zandsteen talrijke gesteentefragmenten waaronder kalksteen (fig. 18) en silex. De lumachelle-achtige zandstenen of zandige lumachelles zijn bioklastische kalkzandstenen die behalve gerekristalliseerde schelpen van bivalven en gastropoden, talrijke afgeronde en gemicrotiseerde fossielfragmenten (cortoiden) bevatten en gerolde brokstukken van andere steensoorten (bijvoorbeeld oölitische kalksteen) en zeldzame echte oöiden.

3.5 Marmers

Zeer opvallend is het gebruik van bleke, harde en fossielrijke 'marmers' (polijstbare kalksteen) voor grafstenen die in de vloer van de OLV-kerk werden aangetroffen (fig. 19). Op basis van hun

karakteristiek bleek kleurenpalet (rozig-beige tot geelbruin) en visueel herkenbare macrofossielen of componenten (zoals oncolieten of knolletjes opgebouwd door blauwgroenalgen) kunnen ze als Boulonnais marmers geïdentificeerd worden. Verder onderzoek is hier echter nog aanbevolen om eventuele varianten (met specifieke benamingen) te kunnen identificeren. De Boulonnais marmers zijn van Viseaan ouderdom (Onder-Carboon) en werden sinds de 18de eeuw intensief uitgebaat in de buurt van Ferques (Marquise, Rinxent)⁴⁰.

Voor decoratieve doeleinden werden in de kerk enkele varianten aangewend van rode, grijze en zwarte Belgische marmers, uit de streek tussen Samber en Maas. Het barokke H. Kruisaltaar in het noordkoor (1636) bestaat uit Belgische rode marmer en de zwarte Marbre de Barbençon (fig. 20). De rode marmers zijn van Frasniaan (Boven-Devoon) ouderdom. De in Damme aangetroffen zwarte marmersoort is de 'Marbre de Barbençon' (Petit

³⁹ Van den Bril 2008.

⁴⁰ Robaszynski & Guyetant 2009.

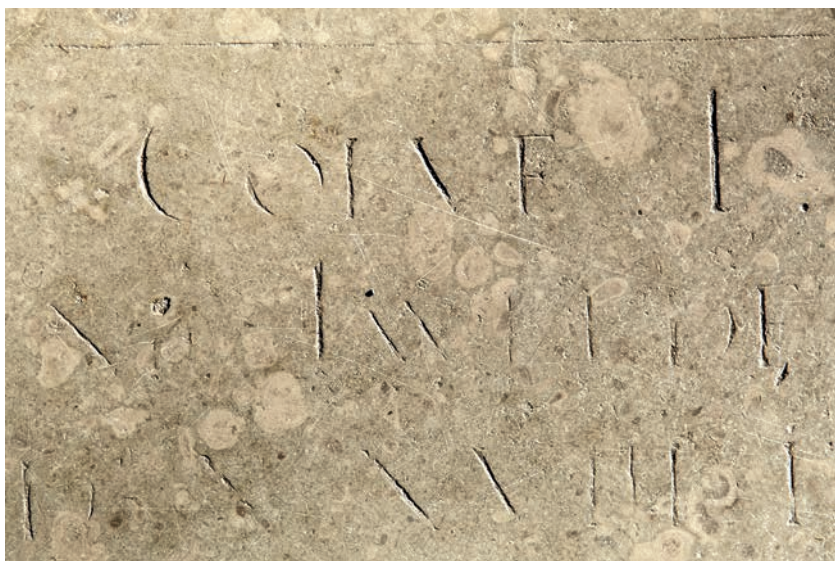


FIG. 19 Grafsteen in het hallenkoor van de OLV-kerk. Rozig-beige oncolietische kalksteen: één van de vele variëteiten van de marmers van de Boulonnais. De oncolieten of algare knolletjes zijn vaak gegroeid rond een kern van een schelp (brachiopode). De diameter van de knolletjes kan 5 cm bedragen.
Tombstone in the hall choir of the Church of Our Lady. Pink-beige oncolitic limestone: one of the many varieties of Boulonnais marble. The oncolites or algal nodules have often grown around a shell core (brachiopod). The diameter of the nodules can reach 5 cm.

Antique), een gewaardeerd zwartglanzend marmer met witte vlekken en witte aders. Hij is van Givetiaan ouderdom (Midden-Devoon) en afkomstig uit Barbençon (Henegouwen). Anderzijds bestaan de vloertegels in de kerk uit gepolijste zwarte, fijn gelamineerde Viseaankalksteen ('tegelsteen', Maaskalksteen) die gebruikt werd in combinatie met gele Marquise steen.

3.6 Stollingsgesteenten

Vulkanische tufsteen uit de Duitse Eifel werd al door de Romeinen ontgonnen. We herkennen twee soorten tufsteen: de originele Römer tufsteen en de Ettringer tufsteen die in Nederland meestal als vervanging van de eerste wordt gebruikt (fig. 21). De Römer Tufsteen is een grijsbruine tot rozig bruine, fijnkorrelige poreuze steen die lijkt op beton, met hoekige, millimeter- tot centimetergrote insluitels van meestal donkere gesteentefragmenten (dit kunnen poreuze lavabrokjes of brokjes zandsteen zijn) en bleke poreuze puimsteenbrokjes of omgezette kristallen. De restauratiesteen, de Ettringer tufsteen, is een gelijkaardige fijnkorrelige bruingrijze tot geelbruine vulkanische tufsteen met hierin veelkleurige gesteentefragmenten (donkere en blekere insluitels o.a. bazaltlava, leisteen en puimsteen of bims) en een lichter gekleurde grondmassa. De vulkanische tufstenen zijn afkomstig van de vulkanische uitbarstingen van de Laacher See, die ca. 12000 jaar geleden plaatsvonden. De Ettringer tufsteen is afkomstig van veel oudere vulkaanuitbarstingen van het Riedel vulkaancomplex⁴¹.

De kristallijne stollingsgesteenten (graniet, amfiboliet) zijn zoals de kalktuf ook duidelijk 'exoten' en het is niet duidelijk waarom ze werden gebruikt en vanwaar ze afkomstig kunnen zijn. Het zijn enerzijds blokjes grofkorrelige roze en grijze graniet en anderzijds afgeronde blokken van een donkergroene tot zwartgroene amfiboliet. Zeer waarschijnlijk betreft het ballaststenen die hier of in de onmiddellijke omgeving door vissersschepen werden achtergelaten. Bij opgravingen in het middeleeuwse vissersdorp Walraversijde (Raversijde, Oostende) werden in 1992 in de 15de-eeuwse grachtvulling 84 afgeronde stenen



FIG. 20 OLV-kerk, noordkoor, H. Kruisaltaar. Zuil in rood Belgisch marmer op een sokkel van zwart marmer van Barbençon.
Church of Our Lady, northern choir, altar of the Holy Cross. Column in red Belgian marble, set on a socle of black Barbençon marble.

⁴¹ Duser *et al.* 2009, 515-520.

FIG. 21 OLV-kerk, oostmuur van het verdwenen noordtransept (thans westmuur van het noordkoor). Metselwerk in vulkanische tufsteen uit de Eifel. De verweerde rozig-bruine Römertufsteen is goed te onderscheiden van de gelig-bruine Ettringer tufsteen die als restauratiesteen werd aangewend. OLV-kerk Damme.

Church of Our Lady, eastern wall of the no longer extant northern transept (now the western wall of the northern choir). Masonry of volcanic tuff from the Eifel region. The weathered pinkish-brown Römer tuff is easy to distinguish from the yellowish-brown Ettringer tuff, a substitute tuff dating from a recent restoration.



gevonden, waarbij hoofdzakelijk magmatische en metamorfe gesteenten werden geïdentificeerd⁴². Hun geïsoleerd voorkomen en hun morfologische kenmerken suggereren dat ze langs een stenige kustlijn werden verzameld. Op basis van petrografisch onderzoek werd de oostkust van de Britse eilanden als mogelijk herkomstgebied aangeduid. Dat dergelijke natuurstenen opduiken in een vissersdorp is te verklaren door hun gebruik als scheepsballast. Behalve in de toren van de OLV-kerk van Damme werden analoge rolkeien van roze graniet en donkergroene tot zwarte amfiboliet ook in de toren van de Sint Kwintenskerk in Oostkerke waargenomen. Een mogelijke link met het verdwenen havenstadje Monnikenrede en een recyclage van ballaststenen uit dit gebied, lijkt zeker niet uitgesloten⁴³.

4 Gebruik van natuursteen in de OLV-kerk (fig. 22-23)

4.1 Het eerste koor, het transept en de traptoren (tweede kwart van de 13de eeuw)

In de eerste bouwfasen van de OLV-kerk werden doelbewust natuurstenen gebruikt met een regelmatig vierkant of rechthoekig formaat. Wat resteert van het doorlopende muurwerk is gebouwd met blokken vulkanische tufsteen uit de Eifel (oostmuren van het transept, traptoren⁴⁴) en Noord-Franse krijtsteen (langsmuren van het eerste koor, traptoren). Beide steensoorten waren beschikbaar in blokken met eenzelfde hoogte, wat een regelmatige horizontale gelaagdheid van het metselwerk toeliet. Voor de kruisingspijlers, constructief belangrijke onderdelen van het gebouw, werden steensoorten met een groot, rechthoekig blokformaat gebruikt: zandsteen van Baincthun en Doornikse kalksteen (fig. 24). De blokken zandsteen van Baincthun zijn soms plat, volgens het groefleger, geplaatst maar vaak ook rechtop, tegen het groefleger.

De voorkeur voor steensoorten in een min of meer regelmatig blokformaat verklaart het opmerkelijk minimale gebruik van de inheemse veldsteen in de eerste bouwfasen van de OLV-kerk. De platte, onregelmatige gevormde stukken veldsteen leenden zich veel moeilijker voor regelmatig metselwerk. Veldsteen was evenmin geschikt voor vrijstaande pijlers, die door de onregelmatige formaten van veldsteen noodgedwongen zwaar moesten worden aangezet. In de eerste bouwfasen van de OLV-kerk kent veldsteen dan ook een secundair gebruik: voor de funderingen⁴⁵ en als opvulling tussen de grote steenblokken van de kruisingspijlers. Een blok kwartsiet in de zuidoostelijke kruisingspijler en een stuk graniet in de noordoostelijke kruisingspijler zijn latere herstellingen. Beide kunnen worden toegeschreven aan een van de 19de- en 20ste-eeuwse restauraties. In de oostmuren van het transept is het onderscheid tussen oorspronkelijke Römer tufsteen en nieuwe Ettringer tufsteen gemakkelijk herkenbaar.

4.2 Het middenschip en de westtoren (omstreeks 1250)

De tweede bouwfasen van de OLV-kerk wordt gekenmerkt door het gebruik van baksteen. Het is het voornaamste bouw materiaal van het middenschip, waar verder slechts een steensoort in verwerkt is, nl. Doornikse kalksteen. Die werd alleen voor afgewerkte bouwonderdelen aangewend: de zuilen en scheidbogen van de arcaden en de spitsbogen, dagkanten en stijlen van de drielichten.

Ook de westtoren is een grotendeels bakstenen constructie. Tot de derde bouwlaag is het bakstenen metselwerk echter bekleed met een natuurstenen parement, de rijkste verzameling natuursteen in de OLV-kerk. Het parement is slechts een steenblok diep en omkleedt de zuid-, west- en noordwand van de toren; de naar het middenschip gekeerde oostwand

⁴² De Paepé & Pieters 1994.

⁴³ Persoonlijke mededeling door Wim De Clercq (Universiteit Gent, vakgroep archeologie).

⁴⁴ Het onderste deel van het tufstenen metselwerk van de traptoren kreeg in 1905 een bakstenen bekleding (Devliegher 1971, 67).

⁴⁵ Devliegher 1971, 66.

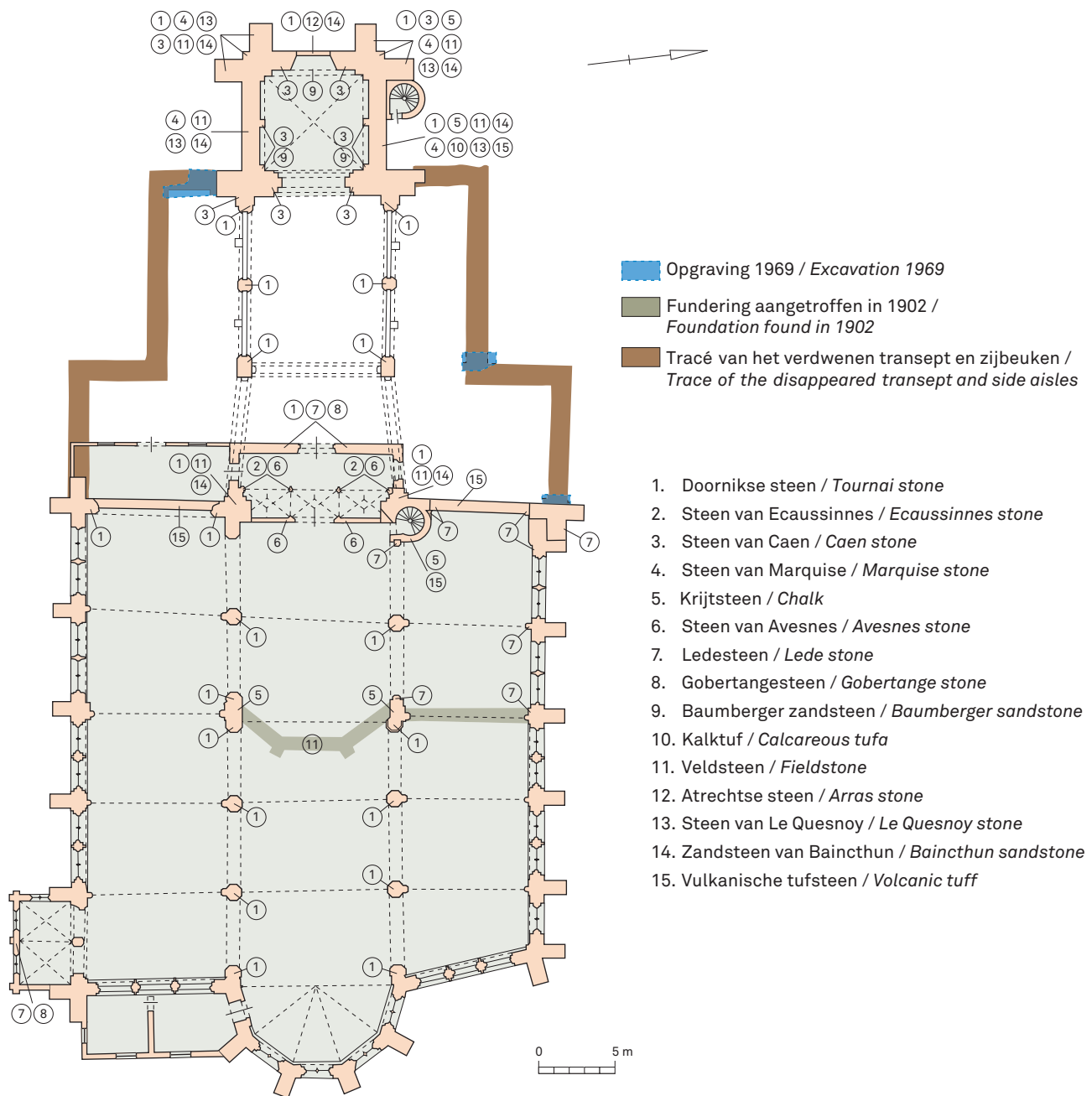


FIG. 22 Plattegrond van de OLV-kerk, met plaatsaanduiding van de soorten natuursteen verwerkt als bouwsteen. Steensoorten verwerkt als grafplaten en vloersteen zijn niet aangeduid.

Plan of the Church of Our Lady, with location of the different stones used for construction. Not shown are stones used for tombstones and floor tiles.

is in baksteen. De oppervlakkige hechting van het parement met de bakstenen torenromp verklaart de latere herstellingen in baksteen. Anders dan in de eerste bouwfasen vervullen de steenblokken geen constructieve rol maar hebben ze een visuele bedoeling. Verwerking door brandschade en blootstelling aan weer en wind hebben het oorspronkelijke uitzicht weliswaar vertekend, maar wellicht wou men met het parement van rechthoekige steenblokken een indruk van monumentale regelmaat creëren (fig. 1), misschien een vage reminiscentie aan het Romeinse *opus quadratum*.

Het onderscheiden van de verschillende steensoorten wordt plaatselijk bemoeilijkt door muurflora aan de noordzijde en

verwerking aan de zuidzijde. Die is vooral het gevolg van intense brandschade, wellicht tijdens de plundering van de OLV-kerk door de Geuzen in 1578. Een steen-per-steen-identificatie en plaatsaanduiding van de verschillende steensoorten in het torenparement was niet mogelijk binnen de gegeven omstandigheden – dit zou een fotogrammetrische opname vereisen en het gebruik van stellingen of een hoogtewerker –, waardoor wij ons noodgedwongen beperken tot observaties tot op ooghoogte.

De zandsteen van Baincthun uit de eerste bouwfasen van de OLV-kerk werd ook in het torenparement verwerkt. In tegenstelling tot de kruisingspijlers zijn de blokken (gem. 37,8 x ... x 12,2 cm) in het parement meestal wel volgens het groefleger

	13a	13b	13c	13d	14a	14b	14B	15A	15c	15d	16a	16b	16B	17	18a	18b	18B
Doornikse steen/ <i>Tournai stone</i>																	
Steen van Ecaussinnes/ <i>Ecaussinnes stone</i>																	
Steen van Caen/ <i>Caen stone</i>																	
Steen van Marquise/ <i>Marquise stone</i>																	
Krijtsteen/ <i>Chalk</i>																	
Steen van Avesnes/ <i>Avesnes stone</i>																	
Ledesteen/ <i>Lede stone</i>																	
Gobertangestein/ <i>Gobertange stone</i>																	
Kalktuf/ <i>Calcareous tufa</i>																	
Veldsteen/ <i>Fieldstone</i>																	
Atrechtse steen/ <i>Arras stone</i>																	
Steen van Le Quesnoy/ <i>Le Quesnoy stone</i>																	
Zandsteen van Baincthun/ <i>Baincthun sandstone</i>																	
Vulkanische tufsteen/ <i>Volcanic tuff</i>																	

FIG. 23 Chronologisch overzicht van natuursteen verwerkt als bouwsteen in de OLV-kerk. Steensoorten verwerkt tijdens herstellingen en restauraties in de 19de en 20ste eeuw zijn niet opgenomen. 13a: eerste kwart 13de eeuw; 13b: tweede kwart 13de eeuw; 14B: tweede helft 14de eeuw; 15A: eerste helft 15de eeuw.

Chronological overview of the different stones used for construction of the Church of Our Lady. The overview excludes stones used for 19th- and 20th-century repair and restoration. 13a: first quarter of the 13th century; 13b: second quarter of the 13th century; 14B: second half of the 14th century; 15A: first half of the 15th century.

geplaatst. Eveneens uit de Boulonnais treft men oölitische kalksteen van Marquise aan. Deze steensoort is herkenbaar als steenblokken met een diepe gele kleur, plaatselijk oranjebruin door brandschade (fig. 25). Naar formaat zijn de blokken kalksteen van Marquise vrij divers: een hoogte tussen 6 en 15,5 cm en een lengte van 13 tot 50 cm. De aanwezigheid van deze steen in het torenparement werd eerder petrografisch herkend door P. Gulinck⁴⁶.

In de zuidelijke torenwand zien we blokken bleke kwartsareniet uit de omgeving van Le Quesnoy, in het bekken van de boven-Schelde. Visueel onderscheiden de door brandschade sterk verweerde blokken zich van de vermelde stenen uit de Boulonnais door hun geblokter formaat (gem. 28,7 x ... x 17,3 cm). Een bijzonder gebruik van bleke krijtsteen uit Noord-Frankrijk is zichtbaar in de noordelijke torenwand, ter hoogte van de tweede bouwlaag (fig. 26). Ruim tien lagen krijtsteen alterneren er met vulkanische tufsteen uit de Eifel, baksteen (onderaan) en Doornikse kalksteen (bovenaan).

Doornikse kalksteen is opvallend aanwezig in de vorm van grote blokken voor de afzaten en de hoeken van de steunberen. Het grote formaat van de blokken Doornikse kalksteen (gemiddeld 23,5 cm breed en hoog, tot 55 cm lang) overtreft dat van de andere steensoorten in de toren. Ook in Doornikse kalksteen is de geprofileerde omlijsting van het gedichte westelijke spitsboogvenster.

Lichtgele zachte kalksteen (korrelkrijt) uit de Normandische stad Caen (*‘pierre de Caen’*) werd verwerkt in het parement van de toren en omwille van het grote blokformaat (gem. 30,6 x 24 x 18 cm) ook en vooral in de dragende onderdelen van de toren: voor de aanzet van de zuidmuur van het middenschip tegen de toren (fig. 27), voor de halfpijlers en de gordelboog van de arcade

in de oostwand van de toren⁴⁷ en voor de halfpijlers van de spaarbogen in de gelijkvloerse torenverdieping. Steen van Caen werd ook gebruikt voor de dagkanten aan de binnenzijde van het gedichte westportaal.

Net als in de eerste bouw fase is veldsteen zeer minimaal aanwezig in de toren, opnieuw als opvulling tussen de grotere steenblokken van het parement.

Het torenparement bevat ook enkele ‘exoten’. In de onderste bouwlaag van de noordwand steekt een blok kalktuf, een materiaal dat omwille van zijn isolerende eigenschappen door de Romeinen vaak werd gebruikt voor de binnenbekleding van gebouwen. Kalktuf komt van nature niet voor in de Zwinstreek; waarschijnlijk werd dit stuk gerecupereerd uit een Romeinse site in de buurt. Een ander exotisch gesteente omvat enkele stukjes zwarte amfiboliet op de zuidwestelijke hoek van de toren. Misschien gaat het om hergebruikte ballaststenen of restmateriaal van het onder meer met amfibolieten gekasseide pad op het kerkhof.

De opvulling (1725) van het gedichte westportaal in de toren bestaat voornamelijk uit blokken Doornikse kalksteen naast enkele stukken Landeniaan kwartsiet uit Artesië of Oosterbant en een schelpenrijk blok zandsteen van Baincthun, gerecupereerd uit het torenparement. De partijen Baumberger steen in de gelijkvloerse torenverdieping zijn herstellingen uit de 19de of 20ste eeuw. De sterk verweerde steen werd gebruikt voor de overspanning van het gedichte westportaal en, ter vervanging van de oorspronkelijke steen van Caen, in de halfpijlers van de spaarbogen en van de arcade in de oostwand van de toren.

⁴⁶ Persoonlijke mededeling M. Dusar, Belgische Geologische Dienst (Brussel), 2012.

⁴⁷ Deels vervangen door recent metselwerk in baksteen.



FIG. 24 Zuidoostelijke pijler van de vroegere kruising van de OLV-kerk. Bevat blokken zandsteen van Baincthun en Doornikse kalksteen, en als wiggen verwerkte stukjes plaatselijke veldsteen. Rechts van de pijler, halfzuil van het doksaal in grijze steen van Ecaussinnes met kapiteel en gewelfaanzet in witte steen van Avesnes.

Southeastern pillar of the former crossing of the Church of Our Lady. Contains blocks of Baincthun calcareous sandstone, Tournai limestone and small pieces of local 'fieldstone' used as wedges. To the right of the pillar, engaged column of the loft in grey Ecaussinnes stone and capital and springing of the vault in white Avesnes stone.



FIG. 25 OLV-kerk, westtoren, zuidzijde. Lappendeken van hoofdzakelijk oranjebruine oölitische kalksteen van Marquise en witte zandsteen van Le Quesnoy.

Church of Our Lady, south side of western tower. Patchwork of mainly orange-brown oolitic Marquise limestone and white Le Quesnoy sandstone.



FIG. 26 Weststoren, noordwand, tweede bouwlaag. Speklagen van witte krijtsteen, baksteen en rozig bruine vulkanische tufsteen. *Western tower, north side, second storey. Alternating layers of white chalk, brick and pinkish-brown volcanic tuff.*



FIG. 27 Hoek van middenschip en weststoren, zuidzijde. Rechts een zuil in blokken bleekgrijs gepatineerde Doornikse kalksteen, links een halfpijler in geel gepatineerde en alveolair verwerende steen van Caen.

Corner of the central nave and western tower, southern side. To the right, column in pale-grey patinated Tournai limestone, to the left, pillar in yellow patinated Caen stone with honeycomb weathering.

4.3 Het hallenkoor (vierde kwart 13de eeuw tot eerste kwart 14de eeuw)

Anders dan in de toren, maar wel zoals in het middenschip, bevat het hallenkoor een beperkt gamma aan natuursteen. In de drie oostelijke koortraveeën zijn alleen de zuilen van de scheibogen⁴⁸ en de sokkels en kapiteeltjes van de geprofileerde dagkanten van de vensters in Doornikse kalksteen. De schalken van de trekbalen in het noord- en zuidkoor bevatten halverwege en bovenaan (vernieuwde) bladkapitelen in bleke kalksteen. In de twee westelijke traveeën van het koor zijn de zuilen en scheibogen van de spitsboogarcaden volledig in Doornikse kalksteen, net als de geprofileerde dagkanten, stijlen en spitsbogen van de tweelichtvensters.

In de twee westelijke traveeën van het noordkoor werd naast Doornikse kalksteen ook Ledesteen⁴⁹ gebruikt voor afgewerkte bouwonderdelen. Ledesteen is herkenbaar in de gedichte arcade in de westmuur van het noordkoor, tussen nieuwe vervangsteen in de halfpijler van de westelijke scheiboog tussen midden- en noordkoor en in de schalken en hun kapitelen naast en tussen de tweelichtvensters (fig. 28). Ook het in de traptoren verwerkte bladkapiteel is wellicht in Ledesteen. Aan de buitenzijde van het noordkoor zijn de oorspronkelijke onderdelen van de nis met het Mariabeeld in Ledesteen. Het geelbruine patina van de verweerde Ledesteen onderscheidt zich duidelijk van het vervangmateriaal, bleke Savonnièressteen. De oorspronkelijk wellicht in Doornikse kalksteen uitgevoerde middenstijlen van

⁴⁸ In het geval van de westelijkste en oostelijkste zuilen gaat het om trommels in Doornikse steen afgewisseld met baksteen.

⁴⁹ Vermeld als 'witsteen' in Devliegheer 1971, 67.



FIG. 28 Noordkoor, schalk in de eerste westelijke travee. Blokken beigebruine Ledesteen met opvallende schelpgeesten en bruine oxidatievlekken (verweerd pyriet en/of glauconiet).
Northern choir, shaft in the first western bay. Blocks of beige-brown Lede stone, containing conspicuous fossil moulds and brown oxidation spots (weathered pyrite and/or glauconite).

het maaswerk van de vensters werd recent vernieuwd in Massangis kalksteen. Herstellingen van het doorlopende metselwerk en de steunberen van het noordkoor zijn uitgevoerd in Doornikse kalksteen en, wederom gerecupereerd uit het parement van de toren, steen van Caen en zandsteen van Baincthun.

4.4 Toevoegingen, wijzigingen en interieurinrichting vanaf de 15de eeuw

Het beperkte aantal steensoorten in het hallenkoor zet de toon voor het natuursteengebruik in de latere wijzigingen en toevoegingen aan de OLV-kerk, en dat tot in de 18de eeuw. Alle natuursteen voor architecturaal gebruik is dan afkomstig uit de Zuidelijke Nederlanden terwijl Noord-Franse steensoorten enkel

worden verwerkt in kleinarchitectuur of onder de vorm van bevoering en grafplaten. Het volstaat de Heilig Sacramentskapel te vergelijken met de westelijke aanbouw van het middenkoor. De in 1483 gebouwde kapel is, behalve in baksteen, gebouwd in Ledesteen (dagkanten van de vensters, arcades binnenin) en Gobertangesteent (plint). Ruim twee eeuwen later werden dezelfde steensoorten samen met Doornikse kalksteen gebruikt voor de westelijke aanbouw van de huidige kerk uit 1725.

In het doksaal, opgetrokken in 1555-1558, wordt een andere 'Belgische' steensoort geïntroduceerd. De zuilen en hun geprofileerde sokkels zijn vervaardigd in blauwe hardsteen van Ecaussinnes ('arduin'), een steensoort die tijdens de nieuwe tijd een ruime verspreiding kende in de Zuidelijke Nederlanden (fig. 24). Tegelijk bevat het doksaal de laatste architecturale toepassing in de OLV-kerk van Noord-Franse natuursteen. De verfijnd beeldhouwde kapitelen van de zuilen, de ribben van de bakstenen gewelfjes en het maaswerk in de korfbogen zijn uitgevoerd in zachte Avendersteen⁵⁰.

Vanaf de 15de eeuw doen de steensoorten uit de Boulonnais opnieuw hun intrede in de OLV-kerk, onder de vorm van grafplaten. Naast exemplaren in Doornikse kalksteen en steen van Ecaussinnes bevat de OLV-kerk ook grafplaten in kalksteen van Marquise⁵¹. De oudste daten uit de 15de eeuw. De grafplaten in Boulonnais marmer⁵² in de OLV-kerk zijn daarentegen beperkt tot de 18de eeuw. Ook in de bevoering van de OLV-kerk zijn naast Belgische steensoorten Noord-Franse soorten verwerkt: langwerpige vloertegels in gele Lutetiaan kalksteen voor het altaar in het middenkoor en kleine vierkante vloertegels in kalksteen van Marquise in het noordkoor (fig. 29). Het barokke H. Kruisaltaar (1636) in het noordkoor is volgens de mode van de tijd in rood Belgisch marmer en zwart marmer van Barbençon (fig. 20).

5 Natuursteen in de OLV-kerk in regionale context

5.1 Natuursteengebruik in de eerste en tweede bouw fase

De verschillende soorten natuursteen in de eerste en tweede bouw fase van de OLV-kerk kennen twee toepassingen: constructief (doorlopend metselwerk, dragende onderdelen, overspanningen) en, voor het parement van de toren, visueel. De keuze van de natuurstenen voor constructief gebruik en de wijze waarop ze zijn verwerkt, kan worden verklaard binnen de ontwikkeling van het regionale bouwbedrijf omstreeks 1200. Op het einde van de 12de en het begin van de 13de eeuw was er in het Brugse een groeiende voorkeur voor metselwerk met een regelmatige horizontale gelaagdheid en een solide doch materiaal-economische opbouw van de dragende onderdelen van het gebouw. Een voorbeeld hiervan is de onderbouw van het romaans-gotische koor van de Sint-Donaaskerk in Brugge, begonnen na de brand van 1184. De opgegraven resten van de onderbouw waren "gemetseld met regelmatig behakte

⁵⁰ Mogelijk is dit de 'Brabantse steen' vermeld in *Idem*, 77-78.

⁵¹ Allicht de 'witte steen' vermeld in Devliegher 1971, 83-93.

⁵² Allicht het 'wit marmer' vermeld in *Ibidem*.

FIG. 29 Vloertegels in het noordkoor in geel gepatineerde steen van Marquise. De sterk gebioturbeerde tegel (rechts) lijkt sterk op gepatineerde Gobertangesteen.
Floor tiles in the northern choir, made of yellow patinated Marquise stone. The strongly bioturbated tile on the right resembles patinated Gobertange stone.



veldstenen die een goed afgewerkt parement afleveren⁵³. De verwerking van veldsteen voor min of meer regelmatige metselverbanden bleef echter arbeidsintensief. Veldsteen was voornamelijk beschikbaar als kleine platte stukken en was door de harde samenstelling moeilijk te bewerken.

Als alternatief werden in regelmatige blokken beschikbare of gemakkelijk bewerkbare steensoorten ingevoerd, vulkanische tufsteen uit de Eifel en Doornikse kalksteen. De eerste was minstens vanaf het laatste kwart van de 12de eeuw in gebruik in het regionale bouwbedrijf. Veel meer dan veldsteen waren de rechthoekige tufsteenblokken geschikt voor regelmatig metselwerk, bijvoorbeeld in de Sint-Basiliuskapel in Brugge, de Sint-Bavokerk in Aardenburg (dwarsgevels van het transept) en de kerktoeren van Zuienkerke. Tufsteenblokken leenden zich ook uitstekend voor de bouw van overspanningen, bijvoorbeeld in de kerken van Adegem (rondbogen van de galmgaten van de toeren) en Snellegem (gordelbogen van de kruising). Uit de literatuur is het gebruik van vulkanische tufsteen bekend in de Sint-Pieters-Bandenkerk te Torhout⁵⁴ en in de toeren van de Sint-Kwintenskerk in Oostkerke⁵⁵. De laatste toepassingen van vulkanische tufsteen in het Brugse situeren zich in het tweede kwart van de 13de eeuw: in de westgevel van de OLV-kerk vóór de restauratie van 1899⁵⁶, de westtoeren van de Sint-Salvatorskathedraal⁵⁷ (eerste helft 13de eeuw) en de middelste ziekenzaal van het Sint-Janshospitaal (1226-1241d)⁵⁸. Aan dit lijstje kan ook de eerste bouwfase van de OLV-kerk in Damme (1241-1242d) worden toegevoegd.

In tegenstelling tot in de valleien van Schelde en Leie werd Doornikse kalksteen in de regio Brugge maar weinig aangewend voor doorlopend metselwerk⁵⁹. De steen werd hoofdzakelijk verwerkt als hoekblokken van dragende onderdelen of als afgewerkte bouwelementen. Beide toepassingen komen voor in de eerste bouwfase van de OLV-kerk, te weten de geprofileerde sokkels en de hoekblokken van de kruisingspijlers. Tot en met de

voltooiing van het hallenkoor (1312-1315d) bleef het gebruik van Doornikse kalksteen in de OLV-kerk hetzelfde: hoekblokken en afzaten in de westtoeren en afwerkte bouwonderdelen in het middenschip en het hallenkoor. Daarmee schrijft de OLV-kerk zich volledig in, in het toenmalige regionale bouwbedrijf⁶⁰.

Vanuit diezelfde voorkeur voor stenen met een regelmatig blokformaat werden in de eerste en tweede bouwfase van de OLV-kerk ook andere steensoorten verwerkt: Noord-Franse krijtsteen, zandsteen van Baincthun en steen van Caen. Het gebruik van deze steensoorten is zeldzaam in de Zwinstreek; hiermee onderscheidt de OLV-kerk zich dan weer wel van andere middeleeuwse kerkgebouwen in de omgeving. Het gebruik van Noord-Franse krijtsteen - in de langsmuren van het eerste koor en in de traptoren - is uitzonderlijk in de streek. Het enige andere gebouw in de omgeving waarin de steen misschien was verwerkt, was de westtoeren van de Sint-Kwintenskerk in Oostkerke (eerste helft 13de eeuw). De toeren werd grotendeels verwoest in 1944, maar oude foto's van voor en net na de verwoesting laten toch toe om een idee te krijgen van het materiaalgebruik. De overspannende spitsboog van de toegang tot de traptoren bestond uit een bichrome afwisseling van grijze natuursteen en witte natuursteen, misschien Noord-Franse krijtsteen⁶¹. Anders dan in de kasselrij Brugge was krijtsteen een courant bouw materiaal in de kasselrij Veurne tijdens de 12de en vroege 13de eeuw⁶². Het gaat er wellicht om in de buurt van Saint-Omer ontgonnen Artesisch krijt dat via de gekanaliseerde Aa werd uitgevoerd naar het Veurnse. Mogelijk is dit ook de herkomst van de krijtsteen in de OLV-kerk van Damme.

Zandsteen van Baincthun werd tot nu toe enkel aangetroffen in de Sint-Bavokerk van Aardenburg en, opnieuw, de kerktoeren van Oostkerke (fig. 30a-b)⁶³. Na de verwoesting in 1944 stonden van de toeren van Oostkerke de noord- en westmuur nog tot op een hoogte van ongeveer 2 m overeind, waarna de toeren

⁵³ Devliegheer 1991, 64. Zie ook de foto in De Witte (red.) 1991, 14.

⁵⁴ "[...] geprofileerde basementen van de flankerzuiltjes uit tufsteen [...]" (De Smidt 1940, 111).

⁵⁵ "In de zuid-westelijke hoek van de toeren was een trapkoker ingewerkt die [...] gewelfd was met tufsteen" (Devliegheer 1953, 119).

⁵⁶ Devliegheer 1954, 194. De westgevel van de OLV-kerk behoort tot de bouwfase van het

middenschip, waarvan de dakkap dendrochronologisch werd gedateerd in 1240-1250d (Van Eenhooge 2009, 25-28).

⁵⁷ Devliegheer 1981, 65-75.

⁵⁸ Esther 1976, 265-273.

⁵⁹ Alleen het middenschip (1240-1250d) van de OLV-kerk in Brugge heeft metselwerk in Doornikse kalksteen.

⁶⁰ Devliegheer 1956a, 18-19.

⁶¹ Devliegheer 1954, afb. 92.

⁶² Devliegheer 1956a, 16-17; Debonne *et al.* 2010, 200-202, 213.

⁶³ Eigen waarneming. De zandsteen van Baincthun in Oostkerke werd eerder geïdentificeerd als veldsteen (Devliegheer 1953, 119) en "kalkhoudende zandsteen van het bovenste Ieperiaan" (*Idem*, noot 3).



FIG. 30A Kerktoren van Oostkerke, zuidwand. Metselwerk in kalkzandsteen van Baincthun.
Church tower of Oostkerke. Masonry in Baincthun calcareous sandstone.

in 1952-1954 werd heropgebouwd⁶⁴. Een groot deel van de heropgebouwde toren bestaat uit gerecupereerde oorspronkelijke materialen waarvan zandsteen van Baincthun wel de grootste groep lijkt uit te maken. De steen werd gebruikt voor doorlopend metselwerk en – als we afgaan op foto's van de vooroorlogse toestand – voor de lisenen van de spaarvelden in de eerste bouwlaag. Hun constructie herinnert aan de kruisingspijlers van de OLV-kerk in Damme, die een gelijkaardige opbouw hebben van rechtop gestapelde blokken zandsteen van Baincthun. In de Sint-Bavokerk van Aardenburg is zandsteen van Baincthun verwerkt in de dwarsgevels van het transept en in de westgevel⁶⁵.

De Romeinen hebben deze steensoort geïntroduceerd in de Vlaamse kuststreek. De anonieme auteur van het *Tractatus de Ecclesia Sancti Petri Aldenburgensis* beschreef in de jaren 1080 met een opmerkelijke zin voor detail de bouwmaterialen van de Romeinse versterking in Oudenburg⁶⁶. Het noordelijke deel van het *castellum* was gebouwd met grote vierkante stenen (*“quadris ac magnis lapidibus”*) die naar verluidt afkomstig waren uit de Boulonnais (*“quod genus lapidum in Bononiensi provincia tantummodo inveniri dicitur”*). Volgens de auteur werden stenen van het *castellum* hergebruikt voor de bouw van de Sint-Pieterskerk in Oudenburg en de grafelijke Burg in Brugge. Wij achten het niet uitgesloten dat ook de zandsteen van Baincthun in de Sint-Bavokerk van Aardenburg werd gerecupereerd uit de resten van de Romeinse versterking aldaar.

De steen van Caen werd recent herkend in de ruïne van de romaanse westbouw van Dudzele (tweede helft 12de eeuw)⁶⁷. Bovenop een plint in veldsteen bekleden de strak afgelijnde blokken de onderbouw van de westbouw (fig. 31). Het strakke parement van gele steenblokken vormt een opvallend contrast met het grove metselwerk van grijze veldsteen. Mogelijk was steen van Caen ook verwerkt in de kerktoren van Oostkerke. Een foto uit 1950⁶⁸ toont het overblijfsel van de gordelboog tussen de westtoren en het middenschip, gebouwd in een strak verband van steenblokken met een rechthoekig formaat die herinneren aan Dudzele en Damme. Net als in Damme is de steen ook in Oostkerke gebruikt voor de halfpijler van de gordelboog.



FIG. 30B Detailopname van de muurpartij in fig. 30a: fijnkorrelige groengrijze kalkzandsteen van Baincthun met sedimentaire structuren, waaronder gekruiste gelaagdheid. Vorm en kleur doen denken aan plaatselijke veldsteen.
Close-up of the stretch of wall pictured in fig. 30a: fine-grained greenish-grey Baincthun calcareous sandstone displaying sedimentary structures, such as cross-bedding. Form and colour resemble local sandstone.

⁶⁴ Devliegheer 1953, 118.

⁶⁵ Eigen waarneming.

⁶⁶ Holder-Egger (ed.) 1963, 871; Meijns 1994,

43-44.

⁶⁷ Identificatie door Veerle Cnudde (UGent). De steen werd eerder geïdentificeerd als kalksteen uit het bekken van Parijs (Devliegheer 1970, 25).

⁶⁸ *Idem*, fig. 345.

FIG. 31 Dudzele, ruïne van de romaanse westbouw van de Sint-Laurentiuskerk. Plint in verweerde gele steen van Caen (alveolaire verweering, zgn. tafoni). De sokkel van de plint is in veldsteen.

Dudzele, ruin of the Romanesque western block of St Lawrence's Church. Plinth in weathered yellow Caen stone (alveolar weathering, so-called tafoni). The socle of the plinth was built using local sandstone.



Wellicht werd de steen van Caen ook elders in de Vlaamse kuststreek gebruikt maar is hij nog niet als dusdanig herkend. Gezien de enorme export van steen van Caen naar Zuid-Oost-Engeland na 1066 is het niet onwaarschijnlijk dat ladingen van deze steen ook de Vlaamse kuststreek bereikten. Luc Devlieghe vermoedde voor de steen van de scheibogen van de Sint-Walburgakerk in Veurne een Normandische herkomst⁶⁹; misschien gaat het om steen van Caen.

Het minimale gebruik van de inheemse veldsteen in de eerste en tweede bouwphase van de OLV-kerk – voor funderingen en als opvulling tussen grotere steenblokken – volgt de regionale evolutie in het gebruik van dit materiaal. Tijdens de eerste helft van de 13de eeuw geraakte veldsteen in onbruik voor opgaand muurwerk, om beperkt te blijven tot plinten en funderingen⁷⁰.

Het parement van de westtoren vertegenwoordigt het visuele gebruik van natuursteen in de eerste en tweede bouwphase van de OLV-kerk. Kerktorens geheel (bv. Oostkerke) of gedeeltelijk (bv. Brugge, Sint-Salvatorskathedraal) bekleed met natuursteen zijn op zich niet uitzonderlijk in het Brugse, maar de hoeveelheid verschillende steensoorten in de toren van Damme is wel uniek. Behalve de eerder aangehaalde steensoorten (zandsteen van Baincthun, Noord-Franse krijtsteen, vulkanische tufsteen, steen van Caen, Doornikse kalksteen) bevat de Damse kerktoren met kalksteen van Marquise en kwartsareniet van Le Quesnoy steensoorten die tot nu toe nog maar zelden of zelfs helemaal niet zijn aangetroffen in historische gebouwen in Vlaanderen.

Kalksteen van Marquise werd al door de Romeinen ontgonnen en uitgevoerd tot in Zuid-Oost-Engeland, zoals blijkt uit hergebruikte steenblokken in middeleeuwse kerken in Kent⁷¹. De export van steen van Marquise hernam zich vanaf de volle middeleeuwen; de steen werd gebruikt op kerkelijke bouwwerven in Théroouanne, Saint-Omer, Montreuil-sur-Mer en Canterbury⁷². In de Vlaamse kuststreek wordt gebruik van steen van Marquise vermoed voor de 13de-eeuwse gebouwen van de abdij Ten Duinen in Koksijde⁷³. De steen is archivalisch geattesteerd in Ieper, waar in de stadsrekeningen van 1313-1314 een '*coulombe de markise*' wordt vermeld⁷⁴. Steen van Marquise werd later ook gebruikt voor de bouw van het belfort in Veurne (1628-1629)⁷⁵. De blokken steen van Marquise in Damme hebben heel diverse formaten (*supra*), wat verklaart waarom deze steen niet werd gebruikt voor doorlopend metselwerk of dragende onderdelen maar enkel voor de buitenbekleding van de toren. Daarom ook kan worden vermoed dat de auteur van de *Tractatus de Ecclesia Sancti Petri Aldenburgensis* met stenen uit de Boulonnais eerder zandsteen van Baincthun bedoelde dan kalksteen van Marquise.

Het historische gebruik van kwartsareniet van Le Quesnoy concentreert zich in het zuidwesten van het vroegere graafschap Henegouwen⁷⁶. De aanwezigheid van deze steen in Damme, gelegen op zowat 200 km van de steengroeven, is uitzonderlijk in Vlaanderen. Al even zeldzaam is het blok kalktuf in de noordwand van de toren, zoals vermeld waarschijnlijk afkomstig uit een Romeinse bouwval in de buurt. De meest voor de hand liggende herkomst van het blok kalktuf zijn de *castella* van Oudenburg en Aardenburg.

⁶⁹ Devlieghe 1956a, 18: "Het triforium en de scheibogen in het koor van S. Walburga (Veurne) zijn van geelachtige kalksteen, plaatselijk door ijzeroxyde gekleurd; de lokalisatie is moeilijk te bepalen, misschien Normandië".

⁷⁰ Bijvoorbeeld de kerktoren van Varsenare, het koor van de OLV-kerk in Lissewege en de westgevel van de middelste ziekenzaal van het Sint-Janshospitaal in Brugge.

⁷¹ Maniez 2011; Salamagne 2011, 66.

⁷² Blanc 1996, 35; Salamagne 2011, 66-68.

⁷³ Debonne *et al.* 2010, 206, 215-216.

⁷⁴ Des Marez & De Sagher 1909, 430.

⁷⁵ Debonne *et al.* 2010, 216.

⁷⁶ Salamagne 1992, 366-369.

5.2 Natuursteengebruik na het midden van de 13de eeuw

De bouw van het hallenkoor vanaf het laatste kwart van de 13de eeuw markeert een opvallende omslag in de keuze en het gebruik van natuursteen. Voor architecturaal gebruik worden vanaf dan nog slechts een beperkt aantal 'Belgische' steensoorten gebruikt. De rijkdom aan natuursteen manifesteert zich niet langer in de architectuur van de OLV-kerk, maar wel in wat nog rest van het vaste kerkmeubilair en in de bevoering en de grafplaten.

De natuursteen in het hallenkoor is beperkt tot Doornikse kalksteen en, in mindere mate, Ledesteen. Het gebruik van Ledesteen in het hallenkoor van Damme gaat ruim vooraf aan de vermeende uitstraling van die steen ten tijde van de grote Brabantse bouwwerven in de 15de eeuw. Damme is geen alleenstaand geval in de streek; in Brugge zijn de pijlers en scheibogen van het hoogkoor van de Sint-Salvatorskathedraal (laatste kwart 13de eeuw) in Ledesteen⁷⁷ en hij werd ook opgemerkt in de westgevel van de Sint-Bavokerk in Aardenburg (fig. 32)⁷⁸. De uitvoer van Ledesteen naar de Zwinstreek gebeurde wellicht via de Lieve, het kanaal dat sinds 1251 Gent verbond met het Zwin en waarvan in 1262 een zijtak werd afgeleid naar Damme⁷⁹. Ledesteen is misschien ook aanwezig in de ruïnes van de abdij Ten Duinen van Koksijde⁸⁰.

In de toevoegingen en wijzigingen aan de OLV-kerk vanaf de late 15de eeuw moet Doornikse kalksteen het afleggen tegen de zandige kalkstenen uit Zuid-Oost-Vlaanderen (Ledesteen) en Brabant (Gobertangesteent) als meest gebruikte steensoorten. Hiermee wordt aangesloten op de populariteit van die steensoorten in de Zuidelijke Nederlanden vanaf de 15de eeuw. Als voorbeelden in het Brugse vermelden we het stadhuis van Damme (1464-1467) en het Paradijsportaal van de OLV-kerk (ca. 1465) en de bovenste verdieping van het belfort (1483-1487) in Brugge⁸¹. De import van natuursteen door handelaren uit het

Brusselse tijdens de 14de en 15de eeuw is ook geattesteerd in de Brugse stadsrekeningen⁸².

Het zeer bescheiden gebruik van Landeniaan kwartsiet uit Artesië of Oosterbant in de OLV-kerk – slechts enkele blokken in de opvulling van het portaal in de weststoren – wijkt evenmin af van het regionale bouwbedrijf. Landeniaan kwartsiet werd wel gebruikt in het historische bouwbedrijf in en rond Brugge, maar niet als bouwsteen. Als steen voor bestrating worden "Bethuunsche kelchietsteenen" vanaf de jaren 1430 vermeld in de Brugse stadsrekeningen⁸³.

De steensoorten die werden verwerkt in het doksaal (1555-1558) van de OLV-kerk beantwoorden aan wat toen gangbaar was voor stenen kerkmeubilair. Blauwe hardsteen van Ecaussinnes kende in Vlaanderen een toenemend gebruik vanaf de tweede helft van de 15de eeuw; de eerste geschreven vermelding van deze steen in Brugge dateert uit 1464-1465⁸⁴. Steen van Avesnes was tijdens de 16de eeuw het geliefkoosde materiaal voor de fijnsculptuur van vast kerkmeubilair zoals sacramentstorens en doksalen. Onder de talrijke voorbeelden in de Zuidelijke Nederlanden vermelden we de sacramentstoren van de Sint-Leonarduskerk in Zoutleeuw, waarvan de herkomst van de natuursteen voor de bouwsculptuur uit Avesnes archivalisch is bevestigd⁸⁵. De invoer van "steenen van Avesnes" in Brugge is archivalisch gedocumenteerd vanaf 1478-1479⁸⁶.

Het H. Kruisaltaar (1636) is met zijn contrasterend gebruik van rood (zuilen, omlijstingen) en zwart marmer (sokkels van de zuilen, imposten, lijsten van het fronton) een typisch voorbeeld van een barok kerkaltaar. Dezelfde opstelling van onderdelen in rood dan wel zwart marmer vinden we letterlijk terug in tal van barokke altaren, koor- en kapelafsluitingen in de Zuidelijke Nederlanden.



FIG. 32 Aardenburg, Sint-Bavokerk. Blok Ledesteen in een steunbeer van de westgevel. *Aardenburg, St Bavo's Church. Block of Ledestone in a buttress of the western façade.*

⁷⁷ Devliegheer 1981, 62.

⁷⁸ Eigen waarneming. De westgevel van de Sint-Bavokerk dateert uit het tweede kwart van de 13de eeuw (volgens Devliegheer 1956b, 207).

⁷⁹ Nowé 1952, 21-23.

⁸⁰ Debonne *et al.* 2010, 209-211.

⁸¹ Devliegheer 1965, 43-44.

⁸² Sosson 1977, 96-99.

⁸³ *Idem*, 88-93.

⁸⁴ Sosson 1977, 95.

⁸⁵ Nuytten 2009, 23-24; Tourneur 2009.

⁸⁶ Sosson 1977, 95 (noot 54).

Het voorkomen van kalksteen uit de Boulonnais en uit het bekken van Parijs als grafplaten en in de bevoering is nog niet eerder beschreven in Vlaanderen. De vervaardiging en uitvoer van grafplaten in kalksteen van Marquise is bekend vanaf de 12de eeuw⁸⁷. Recent werd de steen herkend als vloertegels (ca. 1200) in de kathedraal van Doornik⁸⁸. In de Ieperse stadsrekeningen van 1314-1315 staat voor de schepenkamer in de lakenhalle de aankoop vermeld van vloertegels in steen van Marquise⁸⁹. Grafplaten en vloertegels vervaardigd in kalksteensoorten uit de Boulonnais zijn volgens ons vrij talrijk in westelijk België, maar wachten nog op ontdekking en onderzoek.

6 Besluit

Het natuursteengebruik in de OLV-kerk van Damme vertoont een opvallende cesuur omstreeks het midden van de 13de eeuw. De resten van de eerste bouwfase uit het tweede kwart van de 13de eeuw en het parement van de weststoren van omstreeks 1250 worden gekenmerkt door een grote variatie aan natuursteen. Die werd zowel van over zee aangevoerd uit Noord-Frankrijk (zandsteen van Baincthun, kalksteen van Marquise, krijtsteen uit Artesië, steen van Caen) als via de Schelde en de Rijn vanuit het binnenland (Doornikse kalksteen, kwartsareniet van Le Quesnoy, vulkanische tufsteen). De veelheid aan natuursteen in die bouwperiode van de OLV-kerk hangt uiteraard samen met de functie van Damme als voorhaven van Brugge, gelegen tussen het Kanaal en het mondingsgebied van de grote rivieren. Meerdere steensoorten uit deze bouwperiode zijn, althans volgens de huidige stand van het onderzoek, zeldzaam tot uitzonderlijk voor de middeleeuwse architectuur in de Zwinstreek en, voor sommige soorten, ook voor Vlaanderen. De amfibolieten in het parement van de weststoren belandden wellicht in Damme als scheepsballast. De andere steensoorten werden gezien hun blokformaat wel degelijk als bouwstenen naar Damme verscheept.

In de delen van de OLV-kerk daterend van na het midden van de 13de eeuw is het aantal soorten natuursteen niet alleen veel beperkter, de steensoorten zijn ook allemaal afkomstig uit het binnenland van de Zuidelijke Nederlanden. Mogen we hierin de neergang zien van Damme als zeehaven ten voordele van andere havenstadjes aan het Zwin, zoals Sluis? Het lijkt erop dat na het midden van de 13de eeuw bouwstenen niet meer via zeevaart maar via binnenvaart naar Damme werden vervoerd. De aanleg van de Lieve, het kanaal van Gent naar het Zwin waarvan in 1262 een zijtak werd afgeleid naar Damme, was ongetwijfeld een stimulans voor het transport van bouwstenen uit het binnenland naar Damme; eerst met het vervoer van Doornikse kalksteen en Ledesteen en vanaf de 15de eeuw ook met steensoorten uit oostelijker gebieden (Gobertangesteent, steen van Ecaussinnes). De Noord-Franse steen die Damme nog bereikt in de Nieuwe Tijd zijn beperkte vrachten van bouwsculptuur (steen van Avesnes), grafplaten en vloertegels (steen van Marquise, Boulonnais marmer, Lutetiaan kalksteen), maar geen zware ladingen van bouwsteen. Onder de steensoorten in de OLV-kerk is er een opvallende afwezigheid. Het bouwhout voor de middeleeuwse dakkappen van de kerk werd steeds ingevoerd uit het Maasland⁹⁰, maar natuursteen uit die streek (kolenzandsteen, Maaskalksteen) ontbreekt volledig in de OLV-kerk. De eerste geschreven

vermelding van Maaskalksteen in Brugge is er pas in 1563-1564⁹¹, twee eeuwen later dan de introductie van Brabantse en Henegouwse steensoorten.

De gecombineerde geologische en bouwhistorische benadering liet toe om tendensen te onderkennen in de chronologie en het gebruik van verschillende steensoorten in de OLV-kerk. Zwijgende steenblokken worden zo materiële getuigen van het historische bouwbedrijf in Damme, dat nauw verbonden is met de bloei en neergang van het stadje als voorhaven van Brugge. De voortdurende aftakeling van natuursteenblokken door historische schade en het klimaat roept dan ook een aloude dilemma op: het bouwfysisch in stand houden van het gebouw door vervangmaterialen dan wel het in stand houden van een unieke materiële bron door het bewaren van de oorspronkelijke bouwmaterialen.

Dankwoord

Graag danken we volgende personen en organisaties die hebben bijgedragen tot het onderzoek en de uitwerking van dit artikel: Arsène Dezutter (kerkfabriek OLV-Hemelveert Damme), Kris Vandevorst (agentschap OE), Glenn Laeveren (agentschap OE), Michiel Duser (Museum voor Natuurwetenschappen), Eric Goessens (Belgische Geologische Dienst), Veerle Cnudde (Universiteit Gent), Wim De Clercq (Universiteit Gent) en, voor het gebruik van de petrografische microscopen, de directie van de VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Mol).

Summary

Migrant lithics in the Zwin region. On stone in the Church of Our Lady Ascension in Damme

Although usually associated with brick architecture, the Church of Our Lady in Damme also displays a rich spectrum of natural building stone. Apart from stone materials common in medieval architecture in Flanders, such as Tournai limestone and the local sandstone (a glauconite-bearing silicified sandstone), several imported foreign building stones were encountered as well. A number of these are here described for the first time in historic buildings of Flanders. For some, thin sections were necessary to assess their intrinsic mineralogical characteristics and to obtain a probable provenance. Therefore a selected number of thin sections taken from building stone of the Church of Our Lady was compared to samples taken in former quarries in the presumed areas of provenance.

The greatest variety in building stone is to be found in the first two construction phases of the church: in the remains of the first choir (1240-1241d), the crossing and the transept, and in the facing of the western tower (ca 1250). Three types of stone are fairly common in other buildings in the Bruges area dating to the first half of the 13th century: Tournai limestone, volcanic tuff from the Eifel region (fig. 22) and, albeit used minimally, local sandstone. The use of stone from northern France, by contrast, is rare. Among these we have identified white limestone (chalk) from the Artois region, quartzitic sandstone (quartz arenite) from

87 Dourdin 2011, 101-107.

88 Brulet (dir.) 2012, 273-274.

89 'pavement de markise', Des Marez & De Sagher 1909, 545.

90 Debonne & Haneca 2011, 81-82.

91 van Tussenbroek 2006, 68.

Le Quesnoy in the former county of Hainaut (fig. 13a-b-c) and two particular types originating from the Boulonnais region: a calcareous sandstone known as Baincthun stone (fig. 14a-b) and a yellowish oolitic limestone known as Marquise stone (fig. 6a-b-c, 13a). In the remains of the first choir, the crossing and the transept, the continuous masonry consists of small blocks of chalk and volcanic tuff (fig. 7a-b) whereas the pillars of the crossing are made of large blocks of Tournai limestone and Baincthun sandstone (fig. 24). The outer facing cladding the brick core of the western tower shows a decorative use of different kinds of stone (figs 1, 25, 26). The semi-detached pillars supporting the arches inside the tower were built using yet another kind of limestone, the creamy-yellow Caen stone with its characteristic alveolar weathering (figs 5a-b, 27). A single block of calcareous tufa in the northern side of the tower is a reused piece from an unknown nearby Roman ruin (fig. 11a-b).

Artois chalk is a common construction material in medieval buildings in the Veurne area, however in the Bruges area its use is rare, as is that of Le Quesnoy sandstone. The Church of Our Lady is the first building in which use of this type of stone has been observed outside the area surrounding its exploitation, southern Hainaut and the upper course of the Scheldt. Caen stone has recently been identified in Dudzele near Damme, in the ruins of the Romanesque western block of St Lawrence's Church (second half of the 12th century) (fig. 31). Considering the frequent use of this stone in England after 1066, export of Caen stone is also likely to have reached the Flemish shore of the North Sea. We suspect the possible presence of Caen stone in other medieval buildings in western Flanders, still awaiting discovery. Marquise limestone has previously been recognized in the remains of the medieval Cistercian abbey of The Dunes in Koksijde. Its use in Damme has been confirmed by petrographical comparison of samples from Damme with samples taken from former quarries in Marquise (Réty). The most striking discovery in the Church of Our Lady in Damme is the frequent use of Baincthun calcareous sandstone. Apart from Damme, we have also recognized this building stone in the church tower of Oostkerke (fig. 30a) and in St Bavo's Church in Aardenburg, both of which are located close to Damme. Baincthun stone may well be the building stone mentioned in an 11th-century chronicle, in which the remains of the Roman *castellum* of Oudenburg are described, the latter built in stone from the Boulonnais region. Since they are comparable in terms of colours and

textures, Baincthun stone has often been mistaken for local sandstone. However, Baincthun sandstone displays particular characteristics: planar and cross-bedding, coquina-rich laminae, gravelly beds, bioturbation, small fragments of black fossil charcoal and occasionally lithoclasts (rounded fragments of reworked oolitic limestone) (figs 15, 16a-b, 17, 18 and 30b).

From the mid-13th century onwards, the use of stones in the Church of Our Lady became restricted to indigenous types: Tournai limestone, Lede stone and, first introduced in the 15th century, Gobertange stone. Such a striking shift in the choice of building stones is probably related to the decline of Damme as the seaport of Bruges. During the first two building phases of the Church of Our Lady, stones were shipped to Damme via the Zwin, the natural channel connecting Damme to the open sea. This explains the presence of stones from coastal regions (Boulonnais, Normandy) and stones shipped via the Scheldt-Meuse-Rhine delta (Tournai limestone, volcanic tuff from the Eifel region). The indigenous stones used after the mid-13th century were transported to Damme via inland rivers and canals. The Lede stone (fig. 28) present in the first building phase of the hall choir (last quarter of the 13th century) was brought to Damme via the Lieve, the canal linking Ghent to the Zwin, of which a branch was diverged to Damme in 1262. From then on, the use of stones from northern France was limited to micro-architecture, tombstones and floor tiles. The Late Gothic loft erected in 1555-1558 was built in white limestone from Avesnes near Cambrai (fig. 6a-b). Several tombstones dating from the 15th to 18th centuries are made of Boulonnais marble (fig. 19) and Marquise limestone. The latter was also used for floor tiles (fig. 29), as was a particular yellowish Lutetian limestone (fig. 9).

All these different types of building stone add to the heritage value of the Church of Our Lady in Damme. The facing of the western tower in particular is an exceptional architectural feature, as well as a striking witness of Damme's history as a medieval seaport. In terms of restoration, such a variety of building stone, a unique historic source of a material kind, raises the question to what extent one should preserve material authenticity. Whatever the outcome of such a reflection, the first step ought to be accurate characterization and identification of the stones used in the historic fabric of the Church of Our Lady, of which this article is a first attempt.

Bibliografie

Uitgegeven bronnen

DES MAREZ G. & DE SAGHER E. 1909: *Comptes de la ville d'Ypres de 1267 à 1329*, dl. 1, Brussel.

HOLDER-EGGER O. (ed.) 1963: Tractatus de Ecclesia S. Petri Aldenburgensi. In: *Monumenta Germaniae Historica. Scriptorum XV*, 2, Hannover, 867-872.

Werken

BLANC A. 1996: Les matériaux de construction de la cathédrale de Saint-Omer. In: *Carrières et constructions en France et dans les pays limitrophes* 3, Amiens, 27-38.

BRULET R. (dir.) 2012: *La cathédrale Notre-Dame de Tournai. L'archéologie du site et des monuments anciens. Volume 1 Cadres généraux, structures et états*, Etudes et Documents, Archéologie 27, Namur.

CNUUDE V., DEWANCKELE J., DE CEUKELAIRE M., EVERAERT G., JACOBS P. & LALEMAN M.C. (red.) 2009: *Gent... steengoed!*, Gent.

DEBONNE V. & HANECA K. 2011: Baksteen en boomringen. Een verfijnde bouwchronologie van het hallenkoor van de Onze-Lieve-Vrouwkerk in Damme, *Relicta. Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen* 7, Brussel, 67-100.

DEBONNE V., LEHOUCQ A., DEWANCKELE J. & CNUUDE V. 2010: Natuursteen, van bouwsteen tot bouwsculptuur: de abdij Ten Duinen vanuit regionaal, economisch en cultureel perspectief. In: VAN ROYEN H. (ed.), *Architecturale natuursteenfragmenten. De bouwhistorische problematiek rond afbraak, opgraving, consolidering en presentatie in lapidaria*, Novi Monasterii 9, 193-236.

DE PAEPE P. & PIETERS M. 1994: Petrology and provenance of unworked stone from the medieval fishing-village at Raversijde (mun. of Oostende, prov. of West-Flanders), *Archeologie in Vlaanderen* 4, 237-251.

DE SMIDT F. 1940: *De romaansche kerkelijke bouwkunst in West-Vlaanderen*, Gent.

DEVLIEGHER L. 1953: De Sint-Kwintenskerk te Oostkerke-bij-Brugge, *Bulletin van de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen* 4, 113-131.

DEVLIEGHER L. 1954: De opkomst der kerkelijke gotische bouwkunst in West-Vlaanderen gedurende de XIIIe eeuw, *Bulletin van de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen* 5, 179-344.

DEVLIEGHER L. 1956a: De opkomst van de kerkelijke gotische bouwkunst in West-Vlaanderen gedurende de XIIIe eeuw, *Bulletin van de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen* 7, 9-121.

DEVLIEGHER L. 1956b: De Sint-Bavokerk te Aardenburg, *Bulletin & Nieuws-Bulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond* 9.6, 197-215.

DEVLIEGHER L. 1965: *Beeld van het kunstbezit*, Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 1, Tiel-Den Haag.

DEVLIEGHER L. 1970: *De Zwinstreek*, Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 4, Tiel-Utrecht.

DEVLIEGHER L. 1971: *Damme*, Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 5, Tiel-Utrecht.

DEVLIEGHER L. 1981: *De Sint-Salvatorskathedraal te Brugge. Geschiedenis en architectuur*, Kunstpatrimonium van West-Vlaanderen 7, Tiel-Bussum.

DEVLIEGHER L. 1991: De voorromaanse Sint-Donaaskerk en de romaanse westelijke klooster-vleugel (onderzoek 1955 en later). In: DE WITTE H. (red.), *De Brugse Burg. Van grafelijke versterking tot moderne stadskern*, Archeo-Brugge 2, 46-92.

DE WITTE H. (red.) 1991: *De Brugse Burg. Van grafelijke versterking tot moderne stadskern*, Archeo-Brugge 2, Brugge.

DOURDIN L. 2011: La pierre du pays de Marquise au long des siècles. In: CLAUZEL-DELANNOY I. (ed.), *De la carrière au monument. La pierre des bâtisseurs en Nord-Pas-de-Calais au long des siècles*, Cycle d'Etudes en Pays Boulonnais 6, 101-124.

DREESEN R., CNUUDE V., DUSAR 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: VAN HEES R., DECLERCQ H. & QUIST W. (eds), *Stenen van binnen, stenen van buiten: natuursteen in de jonge bouwkunst*, Delft, 33-63.

DREESEN R. & DUSAR M. 2012: Duivelsstenen in Limburg: zwerfstenen, megalieten of getuigenstenen?, *LIKONA (Limburgse Koepel voor Natuurstudie) Jaarboek 21*, 14-29.

DREESEN R., DUSAR M. & DOPERÉ F. 2001: *Natuursteen in Limburgse monumenten. Geologie, beschrijving, herkomst en gebruik*, Genk.

DUNHAM R.J. 1962: Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: HAM W.E. (red.), *Classification of carbonate rocks*, American Association of Petroleum Geologists, Memoir 1, 108-121.

DUSAR M., DREESEN R. & DE NAEYER A. 2009: *Renovatie en Restauratie. Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden*, Mechelen.

EMBRY A.F. & KLOVAN J.E. 1971: A late Devonian reef tract on Northeastern Banks Island, NWT, *Canadian Petroleum Geology Bulletin* 19, 730-781.

ESTHER J.P. 1976: Monumentenbeschrijving en bouwgeschiedenis. In: *Sint-Janshospitaal Brugge 1188/1976*, 1, Brugge, 259-339.

MANIEZ J. 2011: Marquise, les fouilles de l'avenue Ferber: un exemple d'exploitation de la pierre à l'époque antique. In: CLAUZEL-DELANNOY I. (ed.), *De la carrière au monument. La pierre des bâtisseurs en Nord-Pas-de-Calais au long des siècles*, Cycle d'Etudes en Pays Boulonnais 6, 43-48.

MEIJNS B. 1994: Een iide-eeuwse synthese van de geschiedenis van Oudenburg: het *Tractatus de Ecclesia Sancti Petri Aldenburgensis*, *Westvlaamse archaeologica* 10, 34-55.

MUSSET L. 1985: La pierre de Caen: extraction et commerce, XIe-XVe siècles. In: CHAPELOT O. & BENOÎT P. (eds), *Pierre et métal dans le bâtiment au Moyen Age*, Parijs, 219-235.

NIJLAND T.G., DUBELAAR W. & TOLBOOM H.-J. 2007: De historische bouwstenen van Utrecht. In: DUBELAAR W., KIPP F., NIJLAND T.G., OVEREEM G., TOLBOOM H.J. & DE VRIES D.J., *Utrecht in steen, historische bouwstenen in de binnenstad*, Utrecht, 31-110.

NOWÉ H. 1952: Het streven van Gent naar de zee (XIIIe-XIXe eeuw), *Handelingen der Maatschappij voor Geschiedenis en Oudheidkunde te gent. Nieuwe Reeks* 6, 21-41.

NUYTEN D. 2009: De inventie van de sacramentstoren van Zoutleeuw: het oeuvre van Cornelis Floris en de artistieke Nederlanden tijdens de renaissance in de 16de eeuw, *M&L. Monumenten, landschappen & archeologie* 28.3, 9-30.

NYS L. 1993: *La pierre de Tournai. Son exploitation et son usage aux XIIIème, XIVème et XVème siècles*, Tournai-Art et histoire 8, Tournai-Louvain-la-Neuve.

ROBASZYNSKI F. & GUYETANT G. 2009: *Des Roches aux Paysages dans le Nord – Pas-de-Calais. Richesse de notre patrimoine géologique*, Villeneuve d'Ascq.

SALAMAGNE A. 1992: La fourniture et la mise en œuvre de la pierre sur les chantiers du Hainaut méridional, du Cambrésis et du Douaisis (XIIe-XVIe siècles): état de la question et problématiques, *Actes du VIIIe Colloque International de Glyptographie d'Hoepertingen (EUREGIO)*, 363-390.

SALAMAGNE A. 2011: L'industrie de la pierre dans les anciens Pays-Bas au Moyen Age et à la Renaissance (Artois, Flandre, Hainaut). In: CLAUZEL-DELANNOY I. (ed.), *De la carrière au monument. La pierre des bâtisseurs en Nord-Pas-de-Calais au long des siècles*, Cycle d'Etudes en Pays Boulonnais 6, 57-70.

SLINGER A., JANSE H. & BERENDS G. 1980: *Natuursteen in monumenten*, Zeist-Baarn.

SOSSON J.-P. 1977: *Les travaux publics de la ville de Bruges XIVe-XVe siècles. Les matériaux, les hommes*, Collection Histoire Pro Civitate 48, Brussel.

THIERRY J., VIDIER J.P., GARCIA J.P. & MARCHAND D. 1996: Le Dogger du Boulonnais: lithostratigraphie, biostratigraphie et stratigraphie séquentielle des séries à l'affleurement, *Annales de la Société Géologique du Nord* 2.4, 127-155.

TOURNEUR F. 2009: De natuursteensoorten in de sacramentstoren van Zoutleeuw, *M&L. Monumenten, landschappen & archeologie* 28.3, 60-62.

VAN DEN BRIL K. 2008: *Carbonate cementation in shallow marine sandstones. Evaluation of controlling parameters in the Jurassic Luxembourg sandstone Formation (G.D.-Luxembourg) and Grès de la Crèche (France)*, onuitgegeven doctoraatsverhandeling Leuven.

VAN EENHOOGHE D. 2009: De middeleeuwse sporenkappen van de Onze-Lieve-Vrouwekerk te Brugge, *M&L. Monumenten, Landschappen en Archeologie* 28.2, 21-45.

VAN ROYEN H. (ed.) 2010: *Architecturale natuursteenfragmenten. De bouwhistorische problematiek rond afbraak, opgraving, consolidering en presentatie in lapidaria*, Novi Monasterii 9, Koksijde.

VAN TUSSENBROEK G. 2006: *The Architectural Network of the Van Neurenberg Family in the Low Countries (1480-1640)*, Architectura Moderna 4, Turnhout.

VISSER H. & MIRWALD P. 1999: *Baumberger Kalksandstein: Mineralische Zusammensetzung* [online], <http://www.baufachinformation.de/denkmalpflege/Baumberger-Kalksandstein-Mineralische-Zusammensetzung/2001017177196> (geraadpleegd op 8 juli 2013).