

DE TERTIAIRE ZANDSTENEN

door

Geert DE GEYTER ¹

SAMENVATTING

Het Kwartsiet van Tienen is een hard grijs gesteente uit de overgangperiode Paleoceen-Eoceen (Boven-Landeniaan). Het werd aangetroffen in de omgeving van Tienen en ook iets zuidelijker (Huppaye, Marilles) en toegepast in talrijke romaanse en vroeggotische monumenten in het Getebekken. Gelijkaardige gesteenten uit dezelfde geologische periode werden lokaal ontgonnen in Henegouwen en Noord-Frankrijk. Deze kiezelgesteenten vertonen overwegend een kwartsiettextuur en bestaan nagenoeg uitsluitend uit kwarts. Kenmerkend voor vele gesteenten is de aanwezigheid van verkiezelde plantewortels en houtfragmenten. Het zijn zeer stabiele materialen die echter, omwille van hun grote hardheid, slechts in massieve bouwlementen werden aangewend. Veldsteen, een grijsgroen gesteente van Eocene ouderdom (Paniseliaan), werd toegepast in romaanse en vroeggotische kerken in West-Vlaanderen en plaatselijk ook in Oost-Vlaanderen, westelijk Brabant en Zeeuws-Vlaanderen. De hardere zandstenen zijn opgebouwd uit fijn detritisch kwarts, glaukoniet en zeldzame kiezelsponzen, aaneengekit door een kiezelcement (chalcedoon en opaal-CT). De zachtere gesteenten bevatten minder kwarts en meer opaal. Bij verwerking verkrijgt het gesteente een bruine kleur door oxydatie van het glaukoniet.

IJzerzandsteen wordt in verschillende stratigrafische niveaus aangetroffen. De terreinkenmerken en het gebruik van de belangrijkste formaties worden in verschillende bijdragen toegelicht (dit volume).

ABSTRACT

The Tienen quartzite is a hard grey rock of late Paleocene-early Eocene (Upper Landenian) age. It was quarried in the neighbourhood of Tienen and somewhat more to the south and used for the construction of many Romanesque and early Gothic monuments in the Belgian Gete-river basin. Similar rocks of the same geologic age have locally been quarried in the Belgian Hainaut province and northern France. These silica-rich rocks generally have a quartzitic texture and sometimes contain

silicified plant roots and wood fragments. The Tienen quartzite is very resistant to weathering processes but its extreme hardness makes it hard to work.

"Veldsteen" ("fieldstone"), a greenish rock of Eocene age ("Paniselian"), has been used for the construction of Romanesque and early Gothic churches in the West-Flanders province, and locally in East-Flanders and the western part of Brabant. The hard sandstones consist of fine sand-sized quartz, glauconite and rare siliceous sponges, cemented by opal-CT and chalcedony. The softer varieties contain more opal and less quartz. Iron oxides are formed by oxidation of glauconite. This explains the dull brownish colour of many exposed rocks.

Ironsandstone is found at several stratigraphic levels: late Pliocene, late Miocene, early Oligocene and middle Eocene. Holocene bog iron ore has also been locally used for building purposes. These materials are treated by Bos and Gullentops, Landuydt and Bos, and Fobe (this volume).

SLEUTELWOORDEN

bouwsteen, zandsteen, België, Cenozoïcum.

KEY WORDS

building stone, sandstone, Belgium, Cainozoic.

1. INLEIDING

In deze groep worden alleen de zandstenen opgenomen waarvan het cement niet kalkhoudend is. Het betreft zandstenen (kwartsieten) uit de overgangperiode Paleoceen-Eoceen (Boven-Landeniaan), zandstenen uit het Eoceen (Boven-Ieperiaan, Paniseliaan) en ijzerrijke zandstenen uit verschillende stratigrafische niveaus.

De zandstenen uit het Paniseliaan ("veldstenen") kunnen echter kalkhoudend of zelfs kalkrijk zijn door de aanwezigheid van kalkfossielen.

Cenozoïsche zandstenen, die minder massaal zijn aangewend als bouwsteen dan de kalkstenen en kalkzandstenen, zijn doorgaans zeer kenmerkend voor een bepaalde streek.

¹ Belgische Geologische Dienst, Jennerstraat 13 - B-1040 Brussel.

In deze bijdrage zullen de terreinkenmerken, het gebruik, de petrografische kenmerken en de verwerking van het kwartsiet van Tienen en de veldsteen bondig worden behandeld.

De ijzerrijke gesteenten worden in dit volume door verschillende auteurs besproken. Daarom wordt hier enkel een zeer kort overzicht gegeven.

2. KWARTSIET VAN TIENEN

2.1. Terreinkenmerken

Deze grijze, zeer harde gesteenten, die ook bekend zijn als "kwartsieten van Overlaar", "zandstenen van Tienen" of "grès mamelonnés", worden aangetroffen in de omgeving van Tienen en ook iets zuidelijker (Huppaye, Marilles). Meestal komen ze voor als losse, afgeronde blokken opgenomen in de basis van Kwartaire afzettingen. De bekendste (maar nu verdwenen) in-situ vindplaats was gelegen in Overlaar, waar een doorlopende bank van ongeveer 1 m dikte voorkwam onder een lignietlaag met talrijke verkiezelde houtfragmenten. Ongeveer 1 m lager en ervan gescheiden door wit los zand, werd een tweede, dunner en minder harde bank aangetroffen. Ook in de omgeving van Huppaye werd een doorlopende bank vermeld (Gulinck & Tavernier, 1947) en in Hoegaarden konden vóór enkele jaren kwartsietblokken in-situ waargenomen worden (De Geyter, 1981).

Kenmerkend voor veel van deze gesteenten is de aanwezigheid van verkiezelde plantewortels en houtfragmenten, en ook het grillig gelobde oppervlak. Dikwijls wordt een oppervlakkige aanrijking van ijzeroxyden vastgesteld, en sommige breukvlakken vertonen een glad glanzend oppervlak.

Door Gulinck & Tavernier (1947) werden een reeks oude groeven vermeld, o.m. te Tienen, Hoegaarden, Goetsenhoven, Hakendover, Outgaarden en Huppaye, maar ook in Henegouwen en Noord-Frankrijk werden gelijkaardige gesteenten uitgebaat. In Henegouwen werden alleen geïsoleerde blokken aangetroffen, o.m. te Bray en Péronnes (deelgemeenten van Binche), te Carnières en Thirimont. In Noord-Frankrijk waren er belangrijke vindplaatsen in de omgeving van Valenciennes, Cambrai, Douai, Arras en Amiens.

2.2. Gebruik

Het Kwartsiet van Tienen was in het Getebekken één der belangrijkste bouwmaterialen van de romaanse en vroeggotische stijlperioden. Vanaf de hooggotiek werd het grotendeels verdrongen door kalksteen van het nabijgelegen Gobertange.

Het zwaartepunt van het kwartsietgebruik ligt in Tienen zelf. Hiervan getuigen o.m. de thans verdwenen stadspoorten, de romaanse westbouw van de Sint-Germanuskerk, de vroeggotische begijnhofkerk, het romaanse kerkje van O.L.V.-Ter Steen van Grimde en de romaanse kerk van Overlaar. Ook in de omliggende dorpen zijn talrijke voorbeelden te geven van kwartsiettoepassing

(Gulinck & Tavernier, 1947 ; fig. 1) maar in deze monumenten is het kwartsiet meestal ondergeschikt aan de kalksteen van Gobertange (Nijs & De Geyter, 1984). Verder van Tienen neemt het belang van deze bouwsteen vlug af. Vermeldenswaardig zijn nog de Sint-Leonarduskerk te Zoutleeuw en de abdijtoren en de begijnhofkerk te Sint-Truiden.

In Henegouwen werd het gesteente o.m. aangewend bij de bouw van het stadhuis van Binche en van de kerken van Saint-Vaast en Péronnes. De geres-taureerde hallen en de Sint-Maartenskerk van Ieper, de O.L.V.-kerk van Kortrijk en de Karmelietenkerk in Gent zijn enkele voorbeelden van de toepassing van Noordfrans kwartsiet.

2.3. Petrografische kenmerken

Deze harde kiezelgesteenten vertonen overwegend een kwartsiet-textuur (fig. 2) maar de korrel-grootteverdeling van het kwarts varieert aanzienlijk (De Geyter & Nijs, 1982).

In het meest voorkomende type hebben de kwarts-korrels ongeveer dezelfde afmetingen (equigranulair maaksel). Door het incengroeien van de sekundaire kwartsaureolen zijn zowel rechte als concavo-convexe en getande korrelkontakten ontstaan. Aan deze kontakten worden plaatselijk kleinere (fijne siltfractie) euhedrale kwarts kristallen aangetroffen. De gemiddelde korrelafmeting van de kwartsieten van dit type, bemonsterd te Hoegaarden, varieert tussen 100 en 150 μm . Deze kwartsieten bestaan nagenoeg uitsluitend uit kwarts (98-99 % SiO_2). De onzuiverheden zijn steeds geconcentreerd in enkele zeldzame, regelmatige ruimten tussen uitge-groeide kristalvlakken.

In de kwartsieten met wortelstructuren is er een afwisseling van zones met typische, hoofdzakelijk equigranulaire kwartsiettextuur en gebieden met veel fijnkorrelig kwarts cement en veel donkere onzuiverheden (organisch materiaal, pyriet), vooral langs de wortelranden. De celinhoud van de wortels en van de zeldzame boomstamfragmenten die in het gesteente ingesloten zijn, werd volledig ver-vangen door kwarts terwijl de celwand gedeeltelijk bewaard bleef.

In tegenstelling met kwartsieten uit het Paleozoïcum bevat het Kwartsiet van Tienen noch chloriet, noch kwartsaders.

2.4. Technische kenmerken en verwerking

Deze gesteenten zijn bijzonder hard en compact. De maximale druksterkte bedraagt ongeveer 3000 kg/cm^2 . Toch worden lokale verschillen vermeld. De gesteenten ontgonnen te Overlaar blijken iets harder dan die van Huppaye (Gulinck & Tavernier, 1947) en zachtere, minder sterk verkiezelde variëteiten werden plaatselijk ontgonnen in Noord-Frankrijk (Gulinck, 1949).

In het algemeen zijn het bijzonder stabiele mate-rialen die echter, omwille van hun grote hardheid, meestal slechts in massieve bouwelementen werden aangewend.

3. VELDSTEEN

3.1. Terreinkenmerken

In de zandige afzettingen van het Lid van Vlierzele (Paniseliaan van de geologische kaart - symbool P1d) en in de zandige klei van het Lid van Pittem (symbool P1c) worden op verschillende niveaus zandstenen aangetroffen. Ze komen meestal voor in niet-doorlopende banken of als geïsoleerde knollen met soms grillige vormen. Afgeplatte en afgeronde fragmenten zijn vaak geremanieerd in de basislagen van het Kwartair. Deze gesteenten werden regelmatig opgeploegd op de akkers en werden daarom "veldstenen" genoemd.

De gesteenten uit het Lid van Vlierzele zijn meestal beduidend harder en minder brokkelig dan die uit het Lid van Pittem. De zachtere variëteiten zijn waarschijnlijk slechts in beperkte mate als bouwsteen toegepast.

De gesteenten hebben een grijsgroene basiskleur, maar bij verwerking van het glaukoniet ontstaat een bruine tint. Plaatselijk worden concentraties van grote schelpen (vnl. Cardium) aangetroffen.

De veldstenen werden gebruikt in West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen en West-Brabant. Exploitaties worden o.m. vermeld bij Hoogdele, Beernem, Zottegem, Ronse, Geraardsbergen en Anderlecht (Gulinck, 1949). Gesteenten uit het Lid van Pittem konden onlangs nog bemonsterd worden te Egem, Munkzwalm, Roborst, Meilegem en Mons (Mont Panisel) (Fobe, 1986). Voor zandstenen uit het Lid van Vlierzele vermeldt dezelfde auteur als vindplaatsen o.m. Munte, Beerlegem, Beernem, Lahamaide en Mons.

3.2. Gebruik

Veldsteen werd reeds door de Romeinen gebruikt (o.m. te Maldegem) (Fobe & De Geyter, 1986) en het gesteente wordt thans nog aangetroffen in verschillende romaanse en vroeggotische kerken ten westen van de Schelde. Vermeldenswaard zijn de O.L.V.-kerk te Brugge, de Sint-Corneliuskerk te Aalter, de O.L.V.-kerk te Lissewege, de Sint-Maartenskerk te Aarsele, de Sint-Mauritskerk te Nevele en vooral de romaanse toren van de kerk van Sint-Pietersbanden te Torhout (fig. 3).

Gulinck (1949) vermeldt nog verschillende monumenten in het Oostvlaamse heuvelland en in West-Brabant maar hierin werden de veldstenen vermoedelijk niet massaal toegepast.

Het gesteente werd ook in enkele romaanse kerken in Zeeuws-Vlaanderen (Slinger, e.a., 1982) aangetroffen.

3.3. Petrografische kenmerken

De harde zandstenen uit het Lid van Vlierzele zijn opgebouwd uit fijn detritisch kwarts (50 tot 70 % van het gesteente), glaukoniet (5 tot 10 %) en zeldzame kiezelponzen, aaneengekit door een kie-

zelcement. De meeste detritische korrels bezitten een opaalcoating met lobvormige uitstulpingen naar de intergranulaire ruimte, die gevuld is met chalcedoon-kwarts (fig. 4). De coating van opaal-CT ontbreekt aan de raakpunten van de detritische korrels. Het chalcedoon is meestal kortvezelig, met oriëntatie loodrecht op de korrelranden, maar in grotere zones tussen de korrels worden ook bundels van langvezelig chalcedoon en mozaiekkwarts aangetroffen. Het aandeel van het kiezelcement ligt meestal tussen 25 en 35 %.

In de kiezelgesteenten uit het Lid van Pittem is het kwartsgehalte lager en het aandeel van opaal-CT groter. Het glaukonietgehalte varieert tussen 5 en 20 %. Biogeen silica is plaatselijk sterk geconcentreerd. Het opaalskelet is meestal geherkristalliseerd tot chalcedoon maar soms worden regelmatige holten aangetroffen, ontstaan door oplossing van het opaalskelet van sponzen. Kalkfossielen (bivalven, echinodermen en foraminiferen) zijn dikwijls verkiezeld. Het aandeel van het opaalrijke cement ligt meestal tussen 40 en 50 %.

3.4. Technische kenmerken en verwerking

Resultaten van laboratoriumproeven werden in de literatuur niet teruggevonden. De veldstenen uit het Lid van Vlierzele hebben in het algemeen ongetwijfeld een grotere druksterkte dan die uit het Lid van Pittem. Bovendien vertonen de veldstenen dikwijls een schieferige splijting en is de dikte van de bruikbare kernen meestal beperkt tot 15 cm.

Bij verwerking verkrijgt het gesteente een bruine kleur door oxydatie van het glaukoniet. In slecht gecementeerde fragmenten kan vorstgevoeligheid voorkomen.

4. IJZERZANDSTEEN

IJzerrijke zandstenen worden aangetroffen in verschillende stratigrafische niveaus, voornamelijk in :

- het Boven-Pliocene, Poederliaan van de geologische kaart (symbool Po) ;
- het Boven-Mioceen, Diestiaan van de geologische kaart (symbool D) ;
- het Onder-Oligoceen, Tongeriaan van de geologische kaart (symbool Tg) ;
- het Midden-Eoceen, Brusseliaan van de geologische kaart (symbool B).

Hierbij kan nog het Holocene moerasijzererts worden vermeld, waarin het kwartsgehalte echter beduidend lager is (meestal minder dan 50 %), zodat de term ijzerzandsteen strikt genomen niet van toepassing is.

IJzerzandsteen uit het Diestiaan is het kenmerkende bouw materiaal van de historische monumenten in het Hageland. Het gesteente werd er massaal aangewend tot in de 15de eeuw. De terreinkenmerken en het gebruik van dit roestbruin gesteente worden uitvoerig behandeld door Bos & Gullentops (dit volume). IJzerzandsteen van (mogelijk) dezelfde geologische ouderdom werd ook gebruikt als

bouwsteen ten westen van de Zenne, vooral in de Vlaamse Ardennen. In tegenstelling met het Hageland worden er in de meeste monumenten slechts beperkte hoeveelheden ijzerzandsteen aangetroffen. Fobe (dit volume) vermeldt talrijke monumenten waarin het gesteente werd toegepast.

De ijzerzandstenen uit het Diestiaan zijn samengesteld uit fijn tot middelmatig zand en talrijke glaukonietkorrels (tot 35 %), die aaneengekit zijn door ijzeroxyden. De glaukonietkorrels vertonen verschillende stadia van vertering. In sommige gevallen zijn alle glaukonietkorrels vervangen door ijzeroxyden en is hun oorspronkelijke aanwezigheid enkel herkenbaar aan de afgeronde korrelvorm. Goethiet is steeds het belangrijkste ijzeroxydemineraal. In het oostelijk studiegebied wordt relatief meer lepidocrociet en minder hematiet aangetroffen dan in het Zuidvlaamse heuvelgebied.

Ijzerzandsteen uit het Brusseliaan werd plaatselijk uitgebaat ten zuidoosten van Brussel (Zoniënwood, Wavre, Chaumont-Gistoux, enz.) en op veel beperktere schaal aangewend. Dit gesteente, dat minder glaukoniet bevat dan de Diestiaanijzerzandsteen, werd en wordt nog steeds aangewend als vervangingsmateriaal van de laatstgenoemde bouwsteen.

De ijzerrijke niveaus uit het Poederliaan en het Tongeriaan werden slechts zeer plaatselijk gebruikt als bouwsteen (Gulinck, 1949) maar voor het Holocene moerasijzererts kunnen verschillende toepassingen worden vermeld, vooral in de omgeving van Hasselt. De terreinkenmerken, het gebruik als bouwsteen en de petrografische kenmerken van moerasijzererts worden behandeld door Landuydt & Bos (dit volume).

REFERENTIES

- BOS, K. & GUILLENTOPS, F., 1990 - Ijzerzandsteen als bouwsteen in en rond het Hageland. *Bull. Belg. Ver. Geol.* (dit volume).
- DE GEYTER, G., 1981 - Contribution to the lithostratigraphy and the sedimentary petrology of the Landen Formation in Belgium. *Meded. Kon. Acad. Wet. Lett.*

Schone Kunsten België, Kl. Wet., 43 : 111-153.

- DE GEYTER, G. & NIJS, R., 1982 - Petrografisch onderzoek van natuurlijke bouwstenen uit Belgische Tertiaire Formaties. 2. Het Kwartsiet van Tienen (Formatie van Landen). *Natuurwet. Tijdschr.*, 64: 41-59.
- FOBE, B., 1986 - Petrografisch onderzoek van de coherente gesteenten van het Eoceen in Laagen Midden-België. *Onuitgeg. doctoraatsthesis Rijksuniversiteit Gent*, 213 p.
- FOBE, B., 1990 - Het gebruik van ijzerzandsteen uit de Formatie van Diest in het gebied ten westen van de Zenne. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, dit volume.
- FOBE, B. & DE GEYTER, G., 1986 - Petrographical characterization and origin of the rock fragments found at the Roman Site of Maldegem (1984 excavation campaign). In : H. Thoen & N. Vandermoere. The Roman fortified Site at Maldegem (East-Flanders) - 1985. Excavation Report. *Scholae Archaeologicae*, 6: 40-44.
- GULINCK, M., 1949 - Oude natuurlijke bouwmaterialen in Laag- en Midden-België. *Techn. Wet. Tijdschr.*, 18/2: 25-32.
- GULINCK, M. & TAVERNIER, R., 1947 - Les grès tertiaires exploités en Basse et Moyenne Belgique. *Centenaire A.I.Lg., Congrès 1947*, 179-185.
- LANDUYDT, C. & BOS, K., 1990 - Een curiosum : moerasijzererts als bouwsteen. *Bull. Belg. Ver. Geol.*, dit volume.
- NIJS, R. & DE GEYTER, G., 1984 - Het Kwartsiet van Tienen : petrografische kenmerken en gebruik als bouwsteen. *Monumenten en Landschappen*, 3e jaargang, 5: 20-29.
- SLINGER, A., JANSE, H. & BERENDS, G., 1982 - Natuursteen in Monumenten. *Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Bosch & Keuning n.v., Baarn.*, 120 p.

Manuscript ontvangen op 16 november 1989 en
aanvaard voor publicatie op 15 januari 1990.

PLAAT I

Fig. 1 : De Sint-Laurentiuskerk van Goetsenhoven. De laatromaanse toren is opgebouwd met kwartsiet van Tienen (grijs) en Gobertange steen (wit). In het schip werd tuffeau van Lincet (geel) gebruikt.

Fig. 2 : Microfoto van het kwartsiet van Tienen, gekruiste polarisatoren. De donkere zones stemmen met kwartskorrels in uitdovingsstand overeen. De lengte van de maatstreep bedraagt 200 μm .

Fig. 3 : De kerk van Sint-Pietersbanden te Torhout. De romaanse toren, in veldsteen, werd in 1923 heropgebouwd volgens het oorspronkelijk plan.

Fig. 4 : Microfoto van veldsteen, niet-gekruste polarisatoren. De kwartskorrels (grijs en wit) en de glaukonietkorrels (groen) zijn omringd door een dunne opaalband (bruin). In de onregelmatige zones (wit) tussen de detritische korrels wordt chalcedoon aangetroffen. De lengte van de maatstreep bedraagt 200 μm .

