

## **Aard en herkomst van de bouw- en decoratieve steensoorten uit de Romeinse thermen van Heerlen**

Dr. Roland Dreesen

Belgische Geologische Dienst, Brussel - Gallo-Romeins Museum, Tongeren - Universiteit Gent, Afdeling Historische Archeologie.



Afwateringskanaal gebouwd uit diverse soorten natuursteen: de wanden bestaan uit lokale Kunradersteen en kalktuf, de bodemplaten uit hergebruikte Norroy kalksteen (herkomst: Lorraine).

## 1. Onderzoeksmethoden

### 1.1. Macroscopisch onderzoek

De gebruikte natuursteen werd eerst op de site van het badhuis, met het blote oog *in situ* onderzocht en met behulp van een handloep (12x vergroting) geïdentificeerd. Voor een meer wetenschappelijk verantwoorde identificatie werden in onderling overleg representatieve monsters genomen uit de verschillende steensoorten, bestemd voor de aanmaak van petrografische preparaten (slijpplaatjes) en verder microscopisch onderzoek. Deze stalen werden met behulp van een kleine beitel en hamer op niet opvallende plaatsen van de onderzochte objecten afgeslagen. De meeste stalen werden echter genomen uit *ex situ* materiaal (brokstukken zonder enige bewerking of versiering) afkomstig uit het badgebouw (lapidarium van het Museum). Na een eerste visuele controle werd op elk monster de plaats aangeduid waar het petrografisch preparaat zou worden aangemaakt. Vervolgens werden de staaltjes naar een gespecialiseerd lab gestuurd voor de aanmaak van slijpplaatjes. Tenslotte werd door restauratieatelier Restaura ook een kleine boorkern (cilinder van ca. 3 cm lengte) uit de voet van het marmeren *labrum* geboord, waaruit een petrografisch preparaat kon worden gemaakt.

### 1.2. Petrografische preparaten en optisch microscopisch onderzoek

Na droging van elk monster werd met behulp van een precisiezaag telkens een schijfje afgezaagd volgens de gewenste ligging, vervolgens volledig vlak afgeslepen en op een draagvlak gekleefd, om tenslotte machinaal m.b.v. abrasief poeder en diamantschijven tot een dikte van ca. 30 micrometer ( $\mu\text{m}$ ) te worden afgeslepen. Dit ultradunne schijfje (het slijpplaatje) werd nadien met een dekglas bedekt. Nu kan het preparaat onder een optisch microscoop met doorvallend licht verder worden onderzocht. Voor dit petrografische onderzoek werd gebruik gemaakt van de optische microscopen van de VITO (Vlaamse Instelling voor Wetenschappelijk Onderzoek) in Mol. De slijpplaatjes en de resterende steenblokjes werden met een Zeiss Stemi SV6 stereo-microscoop (in opvallend licht) en een Zeiss Axioplan 2 polarisatiemicroscoop (in doorvallend gepolariseerd licht) onderzocht. Beide microscopen zijn uitgerust met een digitale camera waarmee representatieve microscopische opnamen werden gemaakt (zie figuren hieronder).

## 2. Beschrijving, geologische identificatie en gebruik van de steensoorten in het badhuis

De geïnventariseerde steensoorten in het badhuis zijn voornamelijk sedimentaire gesteenten. Slechts één vulkanisch gesteente (vulkanische tufsteen) en één metamorf gesteente (wit marmer) werden aangetroffen. Binnen de groep van sedimentaire gesteenten kunnen we bovendien verschillende kalksteen- en zandsteensoorten onderscheiden. Het gros van de steensoorten is van lokale herkomst (buurt van Heerlen), de decoratieve gesteenten zijn deels regionaal, deels geïmporteerd uit aanpalende *civitates*. Exotische

gesteentesoorten zijn afwezig, met uitzondering van één wit marmerfragment dat zeer waarschijnlijk een Mediterrane herkomst heeft.

## 2.1. Kalksteensoorten

### 2.1.1. Kunradersteen - Kunrader kalksteen

De Kunrader kalksteen (of Kunder Steen) is een witgele, lichtgrijze tot geelgrijze, soms bruingrijze, harde glauconiethoudende kalksteen die in dunne banken (elk ca. 15-30 cm dik) voorkomt tussen zachtere en meestal donkerder gekleurde (oranjegele) korrelige kalksteen- of mergellagen. Sporadisch komen ook zachtere fossielgruislagen voor (Felder, 1978) die rijk zijn aan macrofossielen: lokaal zijn deze bekend als “Kunrader koralkalk”. Buisvormige (vaak verkiezelde) steenkernen en holten van graafgangen (bioturbaties zoals *Gyrolithes kunradensis*, zo genoemd door Umbgrove, 1925) zijn karakteristiek voor deze steen en ze komen frequent voor in de harde kalksteenbanken (Fig.1). Bij blootstelling aan de vochtige lucht worden door verweering interne sedimentaire structuren goed geaccentueerd, waardoor fijne parallelle laminaties en schuine of kris-kras gekruiste gelaagdheid lokaal herkenbaar zijn. De parallelle laminaties lijken trouwens ook sterk op deze van de Gobertangestein (Fig.2). Zeer sporadisch komen in de steen ook kleine grindjes en dunne donkergrijze glasachtige vuursteenlenzen voor. Macrofossielen zijn zeldzaam en komen hoofdzakelijk voor in de veel zachtere fossielgruislagen (die echter niet zo geschikt zijn als bouwsteen). Lokale varianten van de Kunradersteen zijn bekend als Crauberger- of Ransdaler steen, die verwijzen naar de plaats van ontginning. Deze laatste steen vormt een overgangsfacies tussen de typische Kunradersteen en de Maastrichtersteen (Felder, 1978). Stratigrafisch behoort de Kunradersteen tot de Formatie van Maastricht en is van Boven-Maastrichtiaan (Boven-Krijt) ouderdom. Lithostratigrafisch vormt de Kunradersteen een oostelijk facies van de strogele Maastrichtersteen, die hoofdzakelijk in het westelijk deel van Zuid-Limburg dagzoomt (Felder & Bosch, 2000).

Microscopisch is de Kunradersteen een siltrijke tot fijnzandige, glauconietrijke bioklastische-peloidale grainstone (Fig.3), zelden een wackestone tot packstone (behalve wanneer de grondmassa werd omgewoeld door gravende organismen). De bioklasten (meestal onherkenbaar) zijn vaak gemicritiseerd. Kleine pluriloculaire foraminiferen, fragmenten van molluscan met prismatische calcietschaal, kalkige roodwieren (corallinaceae) en holle stekels van echinodermen (lengte tot 1,5 mm) zijn goed herkenbaar. Circulaire doorsneden van stekels (sponsnaalden? Met een lengte van 500 micrometer en diameter van 50-100 micrometer) zijn frequent aanwezig: de ze zijn deels opgelost en kunnen zo leiden tot een belangrijke secundaire porositeit (en hierdoor lichtere steenvariant). Peloiden en coprolieten (?) bestaan uit onregelmatige afgeronde brokjes (diameter van ca. 60 micron of kleiner) van kalkmodder (micriet). Lokaal komen ronde intraclasten voor van mudstone met hierin ondefinieerbare gemicritiseerde bioklasten. De zandfractie bestaat hoofdzakelijk uit hoekige mono- en polykristallijne kwartskorrels en zeldzame veldspaatkorrels. De korrelgrootte kan sterk variëren (40-150 micrometer, gemiddeld 100-120 micrometer). De glauconietkorrels



zijn wat groter (diameter tot 200 micrometer). Het glauconietgehalte kan tevens zeer sterk variëren. Regelmatig wordt de grondmassa versoort door bioturbaties. Verkiezeling treedt lokaal op. Opake mineralen (pyriet?) is fijn verdeeld aanwezig. Het cement bestaat uit een kristallijn calcietmozaïek (drusy calcite cement) en uit syntaxiale overgroeiingen (vooral rond resten van echinodermen). Oxidatie van glauconiet en/of van pyriet is verantwoordelijk voor de karakteristieke gele patina van de steen.



Fig.1. Detail van verkiezelde graafgangen (bioturbaties) in een grote plaat Kunradersteen. NW-gedeelte van het badhuis.

De oranjegeel gekleurde fossielgruisrijke variant van Kunradersteen is eerder zeldzaam als bouwsteen. Deze is microscopisch identificeerbaar als een slecht gesorteerde, zandige, grofkorrelige bioklastische grainstone-rudstone tot packstone (Fig.4). Naast peloiden (en coprolieten) zijn de grote bioklasten (deels verkiezeld) goed herkenbaar, waaronder: koralen, pelecypoden, foraminiferen, crinoïden, bryozoa. De zandige fractie bevat hoofdzakelijk subhoekige kwartskorrels van 40 tot 1000 micrometer. Deze variant kan de zogenaamde “Kunrader koralenkalk” zijn.





Fig.2. Detail van laminaties in een blok Kunradersteen uit een binnenmuur van het badhuis.

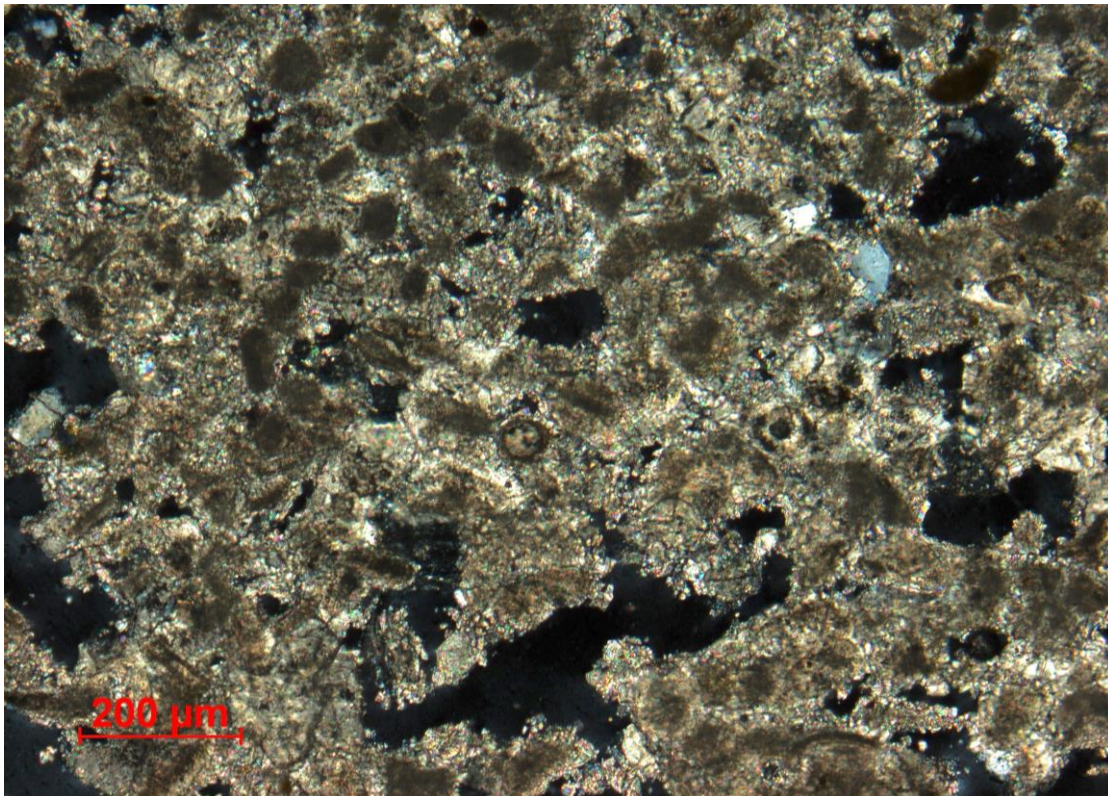


Fig.3. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een representatief staal van poreuze Kunradersteen. Doorvallend gepolariseerd licht met gekruiste polarisatoren. Bioklastische peloidenrijke kalksteen met verspreid voorkomende kwartskorrels.



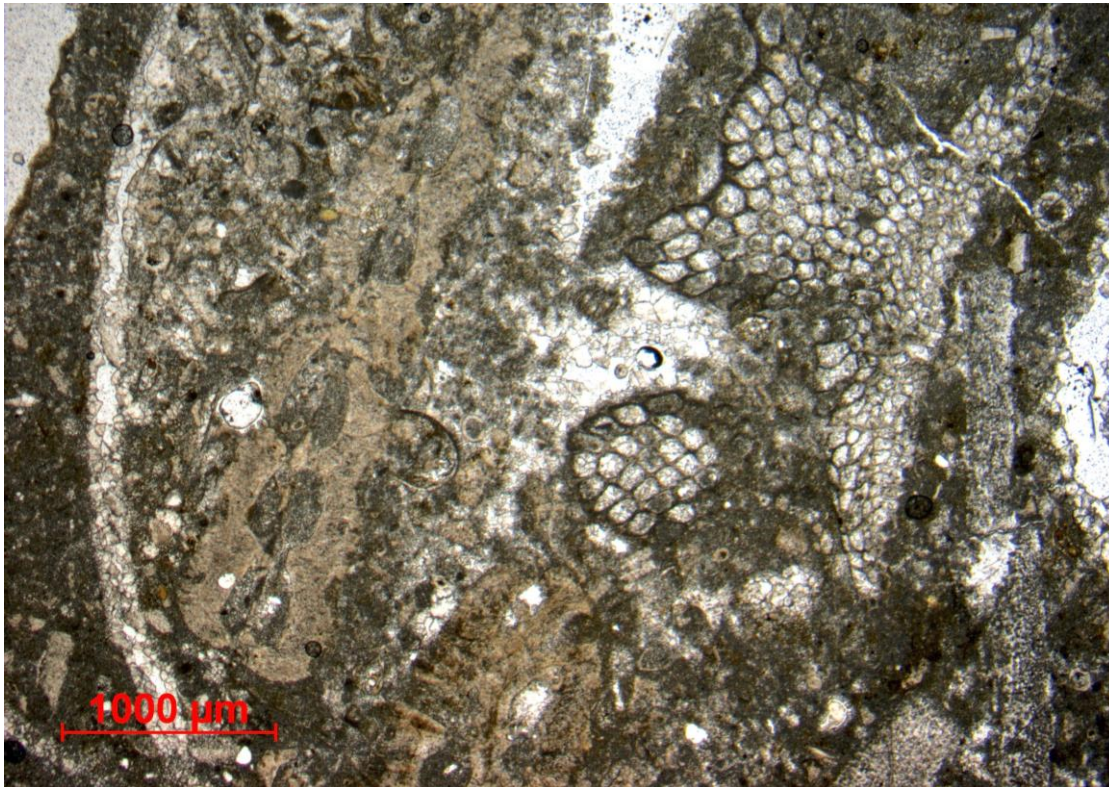


Fig.4. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een representatief staal van grofkorrelige en fossielrijke Kunradersteen. Doorvallend gepolariseerd licht. Bioklastische kalksteen met grote fossielfragmenten, waaronder bryozoa.



Fig.5. Karaktersitieke trapezoidale blokjes Kunradersteen (lapidarium van het badhuis).





Fig.6. Stuk parement uit de zuidelijke muur van het badhuis: combinatie van blokjes gekapte Kunradersteen en gezaagde kalktuf, bovenop een ondermuur bestaande uit ruwe blokken Kunradersteen.

## Gebruik

Verschillende varianten (facies) van de Kunradersteen zijn in het badgebouw aanwezig: fijn- tot grofkorrelig, glauconietrijk of glauconietarm, siltrijk of fijnzandig, licht poreus of niet poreus, fossielarm of fossielrijk. De kleur varieert van witgrijs, geelwit tot oranjegeel. Kunradersteen is alomtegenwoordig in het badhuis en werd hoofdzakelijk als bouwsteen verwendet (vooral in de vorm van taps eindigende, gekapte, trapezoïdale steenblokken of “Quaders”) in de binnen- en buitenmuren (Fig.5) Hij werd ook vaak gebruikt in combinatie met gezaagde beige kalktufblokjes (Fig.6). Kunradersteen werd echter ook gebruikt voor de zuilbasissen in de westelijke *palaestra*. Kunradersteen werd tevens aangewend voor de aanmaak van “witte” mozaïeksteentjes in de wit-zwarte afboording van de bakstenen mozaïekvloeren in het *apodyterium* en het *frigidarium*. Tenslotte werd Kunradersteen nog gebruikt als *spolia* of als gerecycleerd bouw materiaal, o.a. in de afwateringskanalen in het noordoostelijke en westelijk gedeelte van het badhuis. Deze afwateringskanalen werden bovendien lokaal afgedekt met grote platte blokken Kunradersteen.

### 2.1.2. Kalktuf (bronnenkalk, moeraskalk)

Kalktuf is een zeer poreuze, sponsachtige, beige tot bruine of bleekgrijze kalksteen (Fig.7; in feite een organisch-chemische kalkneerslag), die op het eerste gezicht, zeker wanneer hij sterk bestoft is en vanop een zekere afstand bekeken wordt, gemakkelijk met Römer tufsteen (zie verder) kan verward worden. Kalktuf bevat vaak goed herkenbare “versteende” plantenresten en minuscule bloemkoolachtige structuren van bacteriële oorsprong. Vulkanische tufsteen daarentegen bevat insluitels van bazalt, trass en gesteentefragmenten (zandsteen, schiefer). Inmiddels opgeloste plantenresten (bijvoorbeeld takjes) laten vaak centimeterslange holten in de kalktuf achter. De bloemkoolachtige kalkrijke fijngelaagde structuren zijn het resultaat van microbiologische (bacteriële) processen. Microscopisch bestaat kalktuf uit opeenvolgende kalkkorsten (met variërende dikte) die rond onregelmatige holten zijn opgebouwd (Fig.8). Deze korsten bestaan uit fijnkorrelige tot zeer grofkorrelige calciëtkristallen. Dit calciët kan lokaal “vreemde” objecten insluiten zoals zandkorrels en slakjes.



Fig.7. Detail van fig.6: blokjes beige kalktuf met karakteristieke sponsachtige textuur.

Kalktuf is Holoceen van ouderdom (max. 10.000 jaar oud) en vormt zich nu nog steeds, vooral in de buurt van kalkrijke kwellen, in bronnen, meren, rivieren en op hellingen. Het hoge kalkgehalte van dit kwelwater vindt zijn oorsprong in het doorstromen of percoleren van mergel en krijt (o.a. in Haspengouw, Zuid-Limburg). Travertijn wordt vaak (ten onrechte)



gebruikt als synoniem voor dergelijke kalktuf. Travertijn is sterk verwant met kalktuf maar ontstaat als zuivere chemische neerslag in thermale (heetwater) bronnen in afwezigheid van organisch materiaal, in tegenstelling tot kalktuf die uit kalkrijk koud water neerslaat op allerlei mossen, takjes e.d.

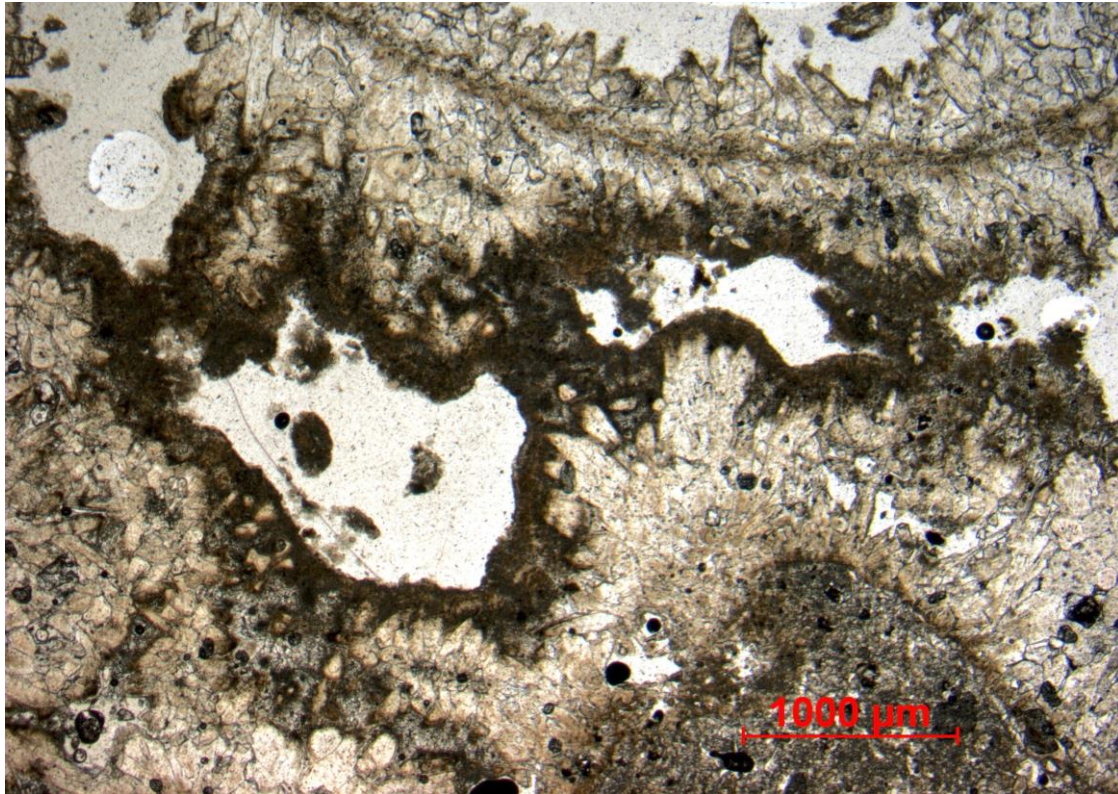


Fig.8. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een representatief staal van kalktuf. Doorvallend gepolariseerd licht. Let op de grote holten.

## Gebruik

Kalktuf is, naast Kunradersteen, de meest gebruikte bouwsteen van het badhuis. In tegenstelling tot Kunradersteen werd kalktuf gezaagd. Hij komt meestal gecombineerd met Kunradersteen voor in verschillende binnen- en buitenmuren van het gebouw. Lokaal wordt hij echter ook als unieke bouwsteen gebruikt, bijvoorbeeld in de binnenafwerking (parement) van het oostelijke waterbekken. Anderzijds wordt hij in de vorm van grote onregelmatige (gerecycleerde?) blokken aangetroffen in de zijwanden van de afwateringskanalen in het noordwestelijk en westelijk deel van het badhuis, samen met (gerecycleerde?) blokken Kunradersteen en Norroykalksteen.

### 2.1.3. Maastrichtersteen (“mergel”)

De bleekgele, vanillegele tot strogele, sterk poreuze en korrelig aanvoelende Maastrichtersteen (“mergel” is de lokale term in Zuid-Limburg; korrelkrijt is een synoniem) is een zeer zachte, vrij fijnkorrelige kalksteen die zich gemakkelijk laat zagen en meestal in ondergrondse groeven (“mergelgrotten”) werd ontgonnen. Deze kalksteen bestaat voornamelijk uit fijn fossielgruis maar hij bevat ook nog vaak goed herkenbare grotere fossielen zoals oesterschelpen, langwerpige buisjes van kalkkokerwormen en stekelhuidigen (zoals zee-egels). Microscopisch is de Maastrichtersteen een sterk poreuze (meer dan 40% van het volume bestaat uit poriën) bioklastische kalkareniet (kalkzand) of bioklastische grainstone, bestaande uit slecht aan elkaar gekitte, minuscule kalkige skeletdeeltjes (de korrelgrootte is gemiddeld 150 micrometer) van mariene organismen, waaronder echinodermen, mollusken, bryozoa, kalkwieren, grote pluriloculaire foraminiferen, (spons)naalden, enz. Het spectrum aan bioklasten lijkt vrij sterk op dat van de Kunradersteen. De binding tussen de bioklasten gebeurt via puntcontacten en een zeer beperkt volume aan helder cement, meer bepaald syntaxiaal calciet. De intergranulaire porositeit is daarom zeer belangrijk. De bioklasten bevatten vaak pyriet dat door oxidatie bruin kleurt en zo de gelige kleur van de steen veroorzaakt. Maastrichtersteen behoort tot de Formatie van Maastricht (Maastrichts Tufkrijt) uit het Boven-Krijt. Verschillende varianten van Maastrichtersteen zijn bekend, met licht afwijkende kenmerken (kleur, porositeit en hardheid. Deze kregen een specifieke naam naargelang hun stratigrafische positie en plaats van uitbating. Het belangrijkste ontginningsniveau is de kalksteen van Nekum, hardere stenen komen uit de onderliggende kalksteen van Emael (z.g. Zichener blok en Sibber blok), en de hardste stenen (Roosburgblok) komen uit de basislagen van de Formatie, de kalksteen van Valkenburg (Dusar et al, 2009). De verschillen in hardheid worden hoofdzakelijk veroorzaakt door verschillen in graad van cementatie.

#### Gebruik

Maastrichtersteen is vrij zeldzaam als bouw materiaal in Heerlen en werd slechts sporadisch aangetroffen in de vorm van *spolia*, zoals in de muren van het zuidelijke *praefurnium*. Daarnaast komt hij ook in het lapidarium voor, maar eerder als decoratieve steen en specifiek voor beeldhouwwerk.

### 2.1.4. Norroy kalksteen (“Pierre de Norroy”; “Lothringen Kalkstein”)

Deze witte, crèmekleurige, rozig beige tot licht oranjegeel gekleurde kalksteen is een licht-poreuze, pseudo-oölitische kalksteen. Met de handlens zijn talrijke, slecht gesorteerde (d.w.z. sterk variërend in korrelgrootte) en goed afgeronde fragmentjes van fossielen (bioklasten) herkenbaar. Deze laatste zijn echter geen échte oölieten (minuscule concentrisch opgebouwde kalkbolletjes), vandaar het adjectief “pseudo-oölitisch”. Heel karakteristiek en goed met de handlens (maar vooral microscopisch in slijpplaatje)



herkenbaar, is de aanwezigheid van een dun wit kalkrandje rond elk van de afgeronde bioklasten (de z.g. cortoiden). Vaak zijn grotere fossielen met het blote oog zichtbaar, zoals stekels van zee-egels, kleine koraaltjes en diverse tweekleppigen (o.a. pectiniden). Microscopisch is de kalksteen van Norroy gekenmerkt door de aanwezigheid van talrijke, slecht gesorteerde cortoiden: deze laatste zijn afgeronde fossielfragmenten met een fijnkorrelige verweringsrand bestaande uit micriet (Fig.9). Deze rand is donker in slijpplaatje, maar met de handlens (macroscopisch) op een niet-verweerd breukvlak ook vrij goed herkenbaar als een dunne witte zoom. Vaak zijn de afgeronde fossielfragmenten quasi volledig gemicritiseerd zodat hun biologische affiniteit niet meer te achterhalen is. Nochtans kunnen vaak nog fragmenten van echinodermen (crinoïden), pelecypoden (bivalven), gastropoden, stekels van echinodermen, kleine foraminiferen, kalksponzen en koralen herkend worden. De diameter van de gerolde bioklasten varieert van 80 tot 1400 micrometer, met soms grotere elementen tot 4 mm, hetgeen de slechte sortering van het gerolde fossielgruis goed illustreert.

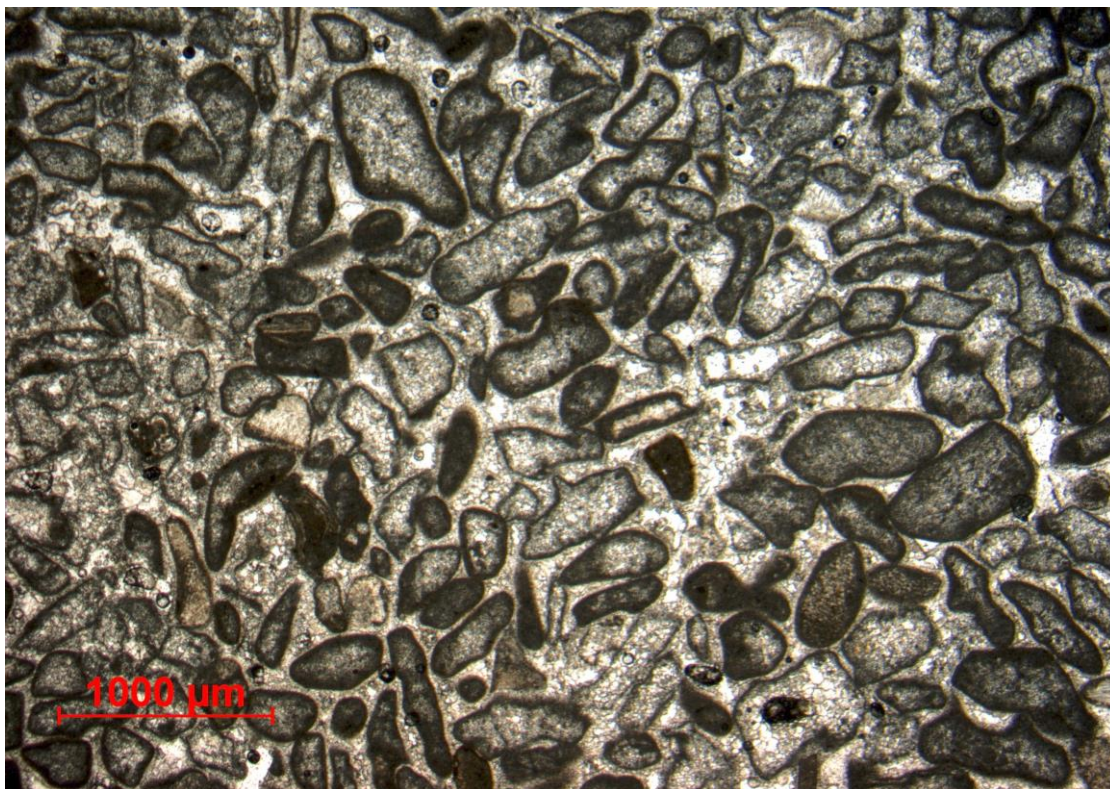


Fig.9. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een representatief staal van Norroy kalksteen. Let op de karakteristieke cortoiden.

Het cement bestaat uit een mozaïek van equigranulaire calciëtkristallen (drusy calcite cement) en van syntaxiaal calciëtkristallen voornamelijk rond de resten van echinodermen (crinoïden en stekels). Pyriet komt fijn verspreid voor in het gesteente, waarbij door oxidatie een

oranjegele of lichtbruine verkleuring van de kalksteen ontstaat. De onvolledige cementering van de bioklasten verklaart de vrij belangrijke porositeit van de kalksteen, en hierdoor zijn hygroscopisch karakter (wateropzuigend vermogen). De Norroy kalksteen behoort tot het bovenste gedeelte van de z.g. Formation à Polypiers supérieurs en is van Bajociaan ouderdom (Onder-Jura).

#### Gebruik

Norroy kalksteen werd hoofdzakelijk als decoratief materiaal gebruikt en dit voor de meest prestigieuze monumentale en/of architectonische toepassingen binnen het badhuis. Zo hebben we mooie (al dan niet gecanelleerde) zuilfragmenten en zuilbasissen gevonden in de noordelijke *porticus* en in de oostelijke *palaestra*, die vervaardigd zijn uit deze mooie witte kalksteen (Fig.10). Hij werd ook gebruikt voor inscripties (Fig.11) en voor andere decoratieve doeleinden, zoals we hebben teruggevonden in het lapidarium van het thermenmuseum. Uitzonderlijk wordt hij ook als (gerecycleerd) bouwmateriaal aangetroffen, bijvoorbeeld als grote platte stenen op de bodem van afwateringskanalen (*cloaca*) in het noordoostelijk deel van het badhuis (Fig.12).



Fig.10. Gecanelleerd zuilfragment in Norroy kalksteen. Lapidarium van het badhuis.





Fig.11. Inscriptie in Norroy kalksteen. Lapidarium van het badhuis.



Fig.12. Afwateringskanaal gemaakt uit herbruikte materialen, waaronder Kunradersteen, kalktuf en Norroy kalksteen (bodemplaten). NW-gedeelte van het badhuis.

### 2.1.5. Savonnières kalksteen

In het badhuis werd slechts één fragment aangetroffen (decoratief element in het lapidarium) van een witte oölietische kalksteen met goed herkenbare holle kalkbolletjes. Dit is de z.g. Savonnièreskalksteen of de “Oolithe vacuolaire”. Macroscopisch is het een zeer poreuze witte kalksteen opgebouwd uit een opeenstapeling van oölieten die zowel vol als hol kunnen zijn, naast zeer fijn schelpengruis dat meestal ook is opgelost. Op grotere blokken is vaak een schuine of gekruiste gelaagdheid zichtbaar, evenals banden of zones met meer schelpengruis. Petrografisch is de steen een oölitische grainstone met concentrisch opgebouwde kalkbolletjes of oölieten, kleine micrietrijke kalkpartikels of peloiden en langwerpige schelpfragmenten die soms een voorkeursoriëntatie vertonen. De meeste oölieten zijn hol en/of volledig opgelost. Ook het schelpengruis kan volledig zijn opgelost, waardoor er een belangrijke secundaire porositeit ontstaat. Het intergranulaire calcietcement bestaat hoofdzakelijk uit tandvormige calcietkristallen (z.g. dog tooth spar) die nooit de volledige poriënruimte opvullen. De Savonnières kalksteen behoort tot Formatie van de Kalksteen van de Plateaus van de Barrois, meer bepaald tot het Lid van de Oolithe vacuolaire du Perthois en is van Portlandiaanouderdom (Boven-Jura).

### 2.1.6. Zwart marmer van Theux

Belgische zwarte marmers zijn zeer fijnkorrelige kalkstenen met een hoog organisch koolstofgehalte, die na polijsting een prachtige diepzwarte glans geven. Er zijn hiervan verschillende variëteiten bekend, maar met het blote oog alleen zijn deze nauwelijks of niet van elkaar te onderscheiden. Alleen microscopisch onderzoek laat tot op zekere hoogte toe de verschillende variëteiten te onderscheiden (Dusar et al, 2009; Dreesen et al, 2017). Het zwarte marmer dat in het badhuis als kleine zwarte mozaïeksteentjes werd aangetroffen, is een fijnkorrelige, compacte en zeer homogene zwarte kalksteen, die met grote waarschijnlijkheid als Zwart marmer van Theux kan geïdentificeerd worden. Macroscopisch is het een zeer fijnkorrelige kalksteen met fijne witte calcietadertjes en zonder écht zichtbare fossielen. De steentjes hebben soms een verweerd oppervlak door het lange verblijf in de (zure) bodem (Fig.13). Microscopisch is de kalksteen een zeer fijnkorrelige bioklastische wackestone waarin microfossielen zichtbaar zijn. De rekristallisatie van hun calcietwand belet echter gedetailleerd onderzoek maar vermoedelijk zijn de microfossielen allemaal kleine buisvormige kalkkwertjes met cirkelvormige doorsnede en vezelige calcietwand (?), behorende tot de groep van de Paleoberesellidae (Siphonales, groene kalkkwertjes), met rechte of gebogen *thalli* (diameter 30 micrometer, lengte ca. 200 micrometer). Daarnaast worden ook dunschalige schelpjes van bivalven en ostracoden waargenomen, soms met een voorkeursoriëntatie (parallel aan de gelaagdheid).





Fig.13. Mozaïekfragment met geëtste mozaïeksteentjes bestaande uit Kunradersteen (witgeel) en marmer van Theux (zwart). Omgeving van het badhuis. Collectie Thermenmuseum.

Verspreid in de matrix komen soms eigenaardige witte kristallen voor die aan gipspseudomorfen doen denken (Fig.14). Tenslotte doorkruisen hele fijne rechtlijnige subparallele witte calcietaderjes het gesteente. De grondmassa is zeer donker door de aanwezigheid van fijn verdeeld organisch koolstof. Daarnaast komen in de matrix ook fijn verspreid opake mineralen voor (pyriet?). Het Zwart Marmer van Theux is, zoals het meer bekende Zwarte marmer van Dinant, van Onder-Viseaan ouderdom (Moliniaciaan, V1, Onder-Carboon). De aanwezigheid van zeer fijne subparallele calcietadertjes is het waarschijnlijke gevolg van sterke tektonische vervormingen van de gesteenten (inclusief het Zwarte marmer van Theux) binnen het Venster van Theux, een structurele eenheid aan de rand van het Massief van Stavelot (Oost-België).

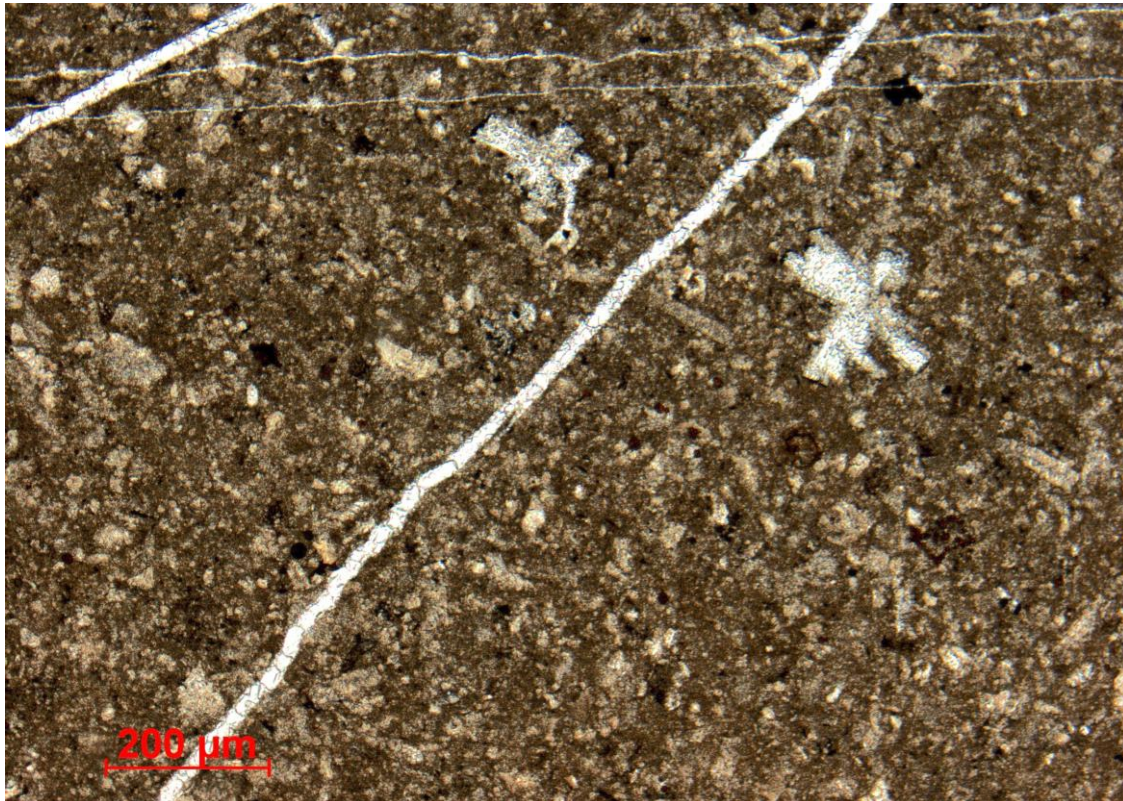


Fig.14. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een zwart mozaïeksteentje. Fijnkorrelige bioklastische kalksteen met witte calcietaders en kleine gipskristallen. Doorvallend gepolariseerd licht.



Fig.15. Fragmenten van de wit-zwarte mozaïekvloer uit het badhuis, bestaande uit witte (Kunradersteen) en zwarte (marmer van Theux) steentjes.



## Gebruik

Dit zwart marmer werd exclusief gebruikt voor de vervaardiging van langwerpige mozaïeksteentjes, die samen met gelijkvormige witte mozaïeksteentjes (gemaakt uit Kunradersteen) werden gebruikt voor de afboordingen van de bakstenen vloeren in het *apodyterium* en het *frigidarium* (Fig.15) van het badhuis én als decoratief element van de cementvloeren in dezelfde ruimten (Fig.16). In de buurt van het zuidelijke *praefurnium* werden enkele grote platte blokken Kunradersteen aangetroffen die misschien als een soort van werktafel (aambeeld?) hebben gediend (Fig. 17) tijdens de fabricage van deze witte en zwarte mozaïeksteentjes. Tijdens de recente restauratiewerken werden hier immers belangrijke hoeveelheden mozaïeksteentjes ontdekt<sup>1</sup>



Fig.16. Cementvloer met rode baksteenfragmenten, gele tegelfragmenten, witte kiezelsteentjes (kwarts), donkergrijze platte keitjes (vuursteen), zwarte en lichtgele mozaïeksteentjes (respectievelijk Kunradersteen en Theux marmer). *Apodyterium* en *frigidarium* van het badhuis.

---

<sup>1</sup> Mondelinge mededeling Tim Clerbaut (UGent)



Fig.17. Parement van een binnenmuur gemaakt uit blokjes Kunradersteen, met op de voorgrond enkele grote blokken Kunradersteen. Ten W van het zuidelijk *praefurnium*.

#### 2.1.7. Maaskalksteen – Zwart marmer van Namen (“Pierre de Meuse”)

Het marmeren *labrum* of wasbekken is gemaakt uit een donkere variant van blauwe hardsteen (Fig.18). Het is een donkergrijze tot bijna zwarte, fijnkorrelige kalksteen waarin macroscopisch geen fossielen zichtbaar zijn. Microscopisch is de steen een sterk gecompacteerd, koolstofrijke, bioklastische grainstone met meerkamerige foraminiferen (zie Fig.19: meerkamerige Tournayellidae, Tetrataxidae en Archaediscidae), kalkwieren (Palaeosiphonales zoals *Kamaena* sp.), echinodermen (crinoïden), dunschalige en dikschalige ostracoden, calcisferen, bryozoa (Fenestellidae), bivalven, brachiopoden, koraaltjes (*Hexaphyllia*) en zeldzame trilobieten. Door de sterke compactie krijgt het gesteente een pseudogelamineerd aspect (te wijten aan de aanwezigheid van horizontale stylocumulaten). Opmerkelijk is de gedeeltelijke opvulling van de kamers van de foraminiferen door zwart calciumfosfaat. De foraminiferenfauna bestaat hoofdzakelijk uit meerkamerige Tournayellidae, Tetrataxidae en Archaediscidae. Op basis van deze microfauna is het mogelijk om de kalksteen toe te wijzen aan de Formatie van Lives die dateert van het Viseaan (V2b; Onder-Carboon)<sup>2</sup>. Dit facies komt lithostratigrafisch overeen met dat van het Zwart marmer van Namen.

<sup>2</sup> De micropaleontologische identificaties van de foraminiferen werden uitgevoerd door collega Dr. Luc Hance (Carmeuse, Louvain-la-Neuve, België)





Fig.18. Groot *labrum* gemaakt uit donkergrijze kalksteen (Maaskalksteen – zwart marmer van Namen).

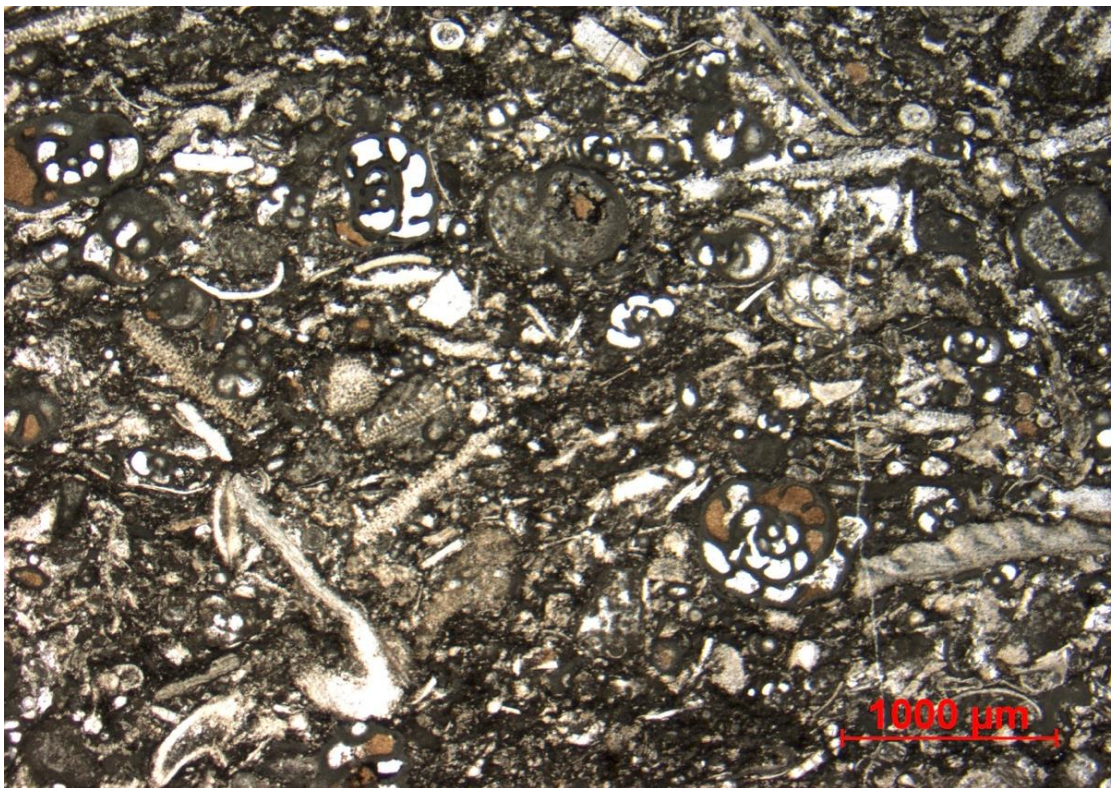


Fig.19. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd uit een boorkern genomen uit het *labrum*. Bioklastische kalksteen met talrijke fragmenten van fossielen waaronder opvallende meerkamerige foraminiferen. Doorvallend gepolariseerd licht.



### 2.1.8. Losse calciëtkristallen

In het badhuis werden talrijke kleine mooie rhomboëdrische kristallen aangetroffen van wit en doorzichtig calciëtkristal. De geologische herkomst is niet duidelijk maar vermoedelijk zijn deze kristallen afkomstig uit grotere calciëtkristallen, die frequent voorkomen in tektonisch vervormde Paleozoïsche kalksteenformaties (Midden- en Boven Devoon of Onder-Carboon kalkstenen uit de Condroz, het Bekken van Dinant of het Vesderbekken). Ze waren allicht bestemd als decoratief element in specifieke mozaïekmotieven van de hoger genoemde cementvloeren.

## 2.2. Zandsteensoorten

### 2.2.1. Nivelsteiner zandsteen (zandsteen van Herzogenrath)

Deze zuivere, oorspronkelijk witte kwartsrijke zandsteen heeft meestal een donkere, bruingrijze kleur die echter secundair is en wordt veroorzaakt door vervuiling aan het oppervlak. Zijn originele kleur is aswit tot lichtgrijs, soms geel tot bruin gevamd, maar door de hoge porositeit kunnen er gemakkelijk onzuiverheden (zoals bodempartikels) in de poriënruimte tussen de zandkorrels worden opgenomen. Karakteristiek zijn de suikerachtige structuur en de schitteringen veroorzaakt door weerkaatsing van het licht op kwarts-kristallen. Microscopisch is de Nivelsteiner zandsteen een zuivere kwartsareniet (Fig.20).

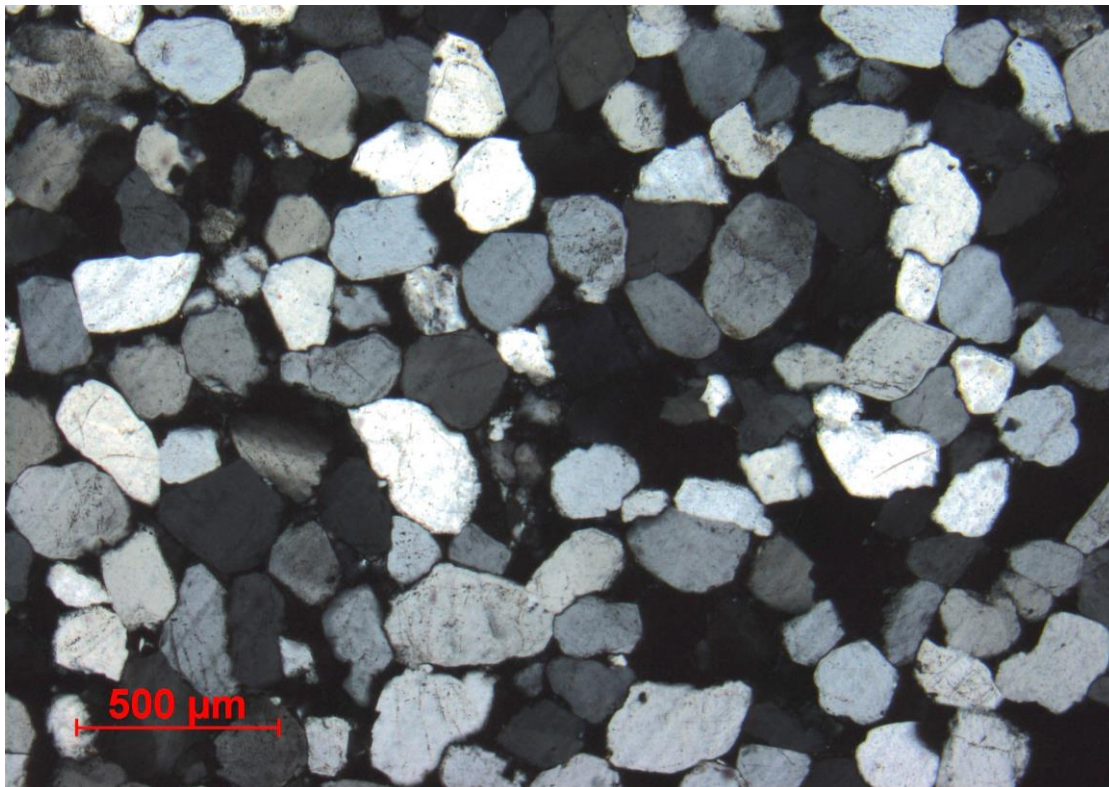


Fig.20. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een representatief staal van Nivelsteiner zandsteen. Doorvallend gepolariseerd licht met gekruiste polarisatoren





Fig.21. Gefragmenteerd kapiteel gemaakt uit Nievelsteiner zandsteen. Lapidarium van het badhuis.



Fig.22. Gefragmenteerde zuilbasis gemaakt uit Nievelsteiner zandsteen. Lapidarium van het badhuis.





Fig.23. Decoratief motief in steen gemaakt uit Nivelsteiner zandsteen. Lapidarium van het badhuis.

### 2.2.2. Kwartsietische zandsteen

Behalve de juist beschreven poreuze en zachte, asgrijze (maar meestal sterk vervuilde) Nivelsteiner zandsteen komt er in het badhuis ook een zeer harde, bleke (beige tot lichtbruine) kwartsietische zandsteen voor. Deze werd exclusief gebruikt als platte basisplaat voor de zuilbassissen in de oostelijke *palaestra* (Fig. 24a-24b). Deze zeer harde zandsteen is fijnkorreliger dan de Nivelsteiner zandsteen en is opgebouwd uit goed gecompacteerd en vrij goed gesorteerd zand met een korrelgrootte tussen de 100-250 micrometer. Behalve kwarts (overwegend monokristallijn) bevat de steen ook veldspaten en zware mineralen (zirkoon, toermalien). De zandkorrels zijn sterk op elkaar gedrukt en door kiezelzuur aan elkaar gekit (kwartsovergroeiingen) (Fig.25). Lokaal in de steen komen onregelmatige zones of “vlekken” voor van kiezelzuur in de vorm van intergranulair, korrelig microkwarts. Opake mineralen (pyriet?) komen frequent voor. Soms kan er een flinterdunne goethietfilm voorkomen rond kwartskorrels aan de buitenrand van de steen. Zijn geologische herkomst en stratigrafische affiliatie zijn nog onduidelijk. Een lokale harde en fijnkorrelige variëteit van Nivelsteiner zandsteen behoort o.a. tot de mogelijkheden.



Fig.24a. Zuilbasis in Nievelsteiner zandsteen op een bed van grind en een sokkel van bleke kwartsietische zandsteen. Oostelijke *palaestra* van het badhuis.



Fig.24b. Zuilbasis in Norroy kalksteen op een bed van grind en een sokkel van bleke kwartsietische zandsteen. Oostelijke *palaestra* van het badhuis.



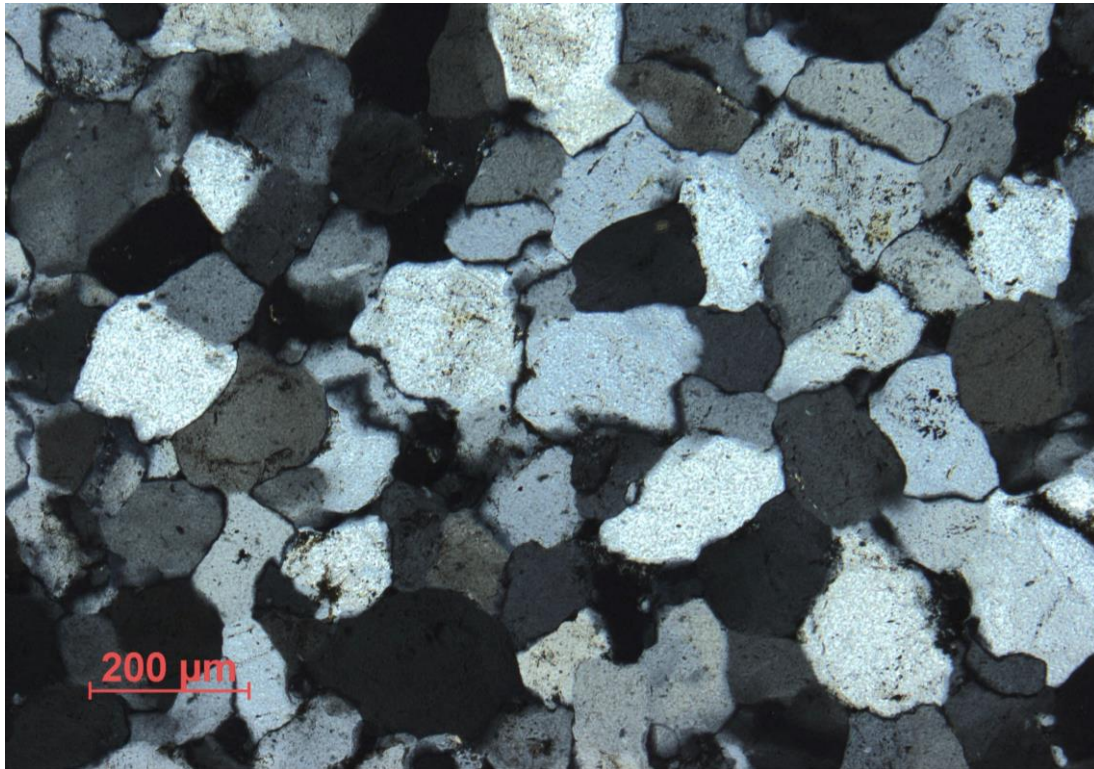


Fig.25. Microscopische opname van een slijpplaatje vervaardigd in een staal van de hoger genoemde bleke kwartsietisch zandsteen. Doorvallend gepolariseerd licht met gekruiste polarisatoren.

### 2.3. Varia

Lokaal komt er fluviatiel grind voor, meer bepaald onder de zuilbassissen van de oostelijke *palaestra* (Fig.24a en 24b). Een dunne grindlaag werd hier aangebracht tussen een platte kwartsietplaat (onder) en een zuilbasis bestaande uit ofwel Nivelsteiner zandsteen ofwel Norroy kalksteen (zie boven). Allicht werd dit grind aangebracht als een soort van bufferlaag tegen seismische schokken<sup>3</sup>.

### 2.4. Vulkanische gesteentesoorten

Römer tufsteen (ook Andernach-tuf of duifsteen genoemd)

Deze steen is zeer poreus, lichtbruin tot rozig bruin van kleur en bevat talrijke mm- to cm-grote hoekige of ronde brokstukken (inluitsels) van zowel sedimentaire (schiefer, siltsteen, zandsteen) als vulkanische gesteenten (hoekige stukken zwarte poreuze bazaltlava en

---

<sup>3</sup> Mondelinge mededeling van collega Dr. Eric Goemaere (Belg. Geol. Dienst, Brussel). Heerlen ligt trouwens in een seismisch gevoelige zone (Roerdalslenk), tussen de Heerlerheide- en Feldbisbreuken.

hoekige tot afgeronde stukken kiezelrijke poreuze puimsteen of Bims). Microscopisch is de steen zeer fijnkorrelig met een eerder donkere, amorfe matrix (fijnverdeeld vulkanisch glas is aanwezig) waarin talrijke fragmenten van schiefer, siltsteen en zandsteen en klasten van diverse vulkanische gesteenten voorkomen. In deze grondmassa zweven ook nog fenokristen van augiet, hoornblende, veldspaten, biotiet en kwarts. Dit vulkanisch gesteente komt met de z.g. Römer Tuf of tufsteen overeen.

#### Gebruik

De vulkanische tufsteen werd in Heerlen exclusief als refractair materiaal aangewend aan weerszijden van de ovens in de zijwanden ("wangen) van de *praefurnia* (Fig.26).



Fig.26. Grote blokken vulkanische tufsteen (Römer Tuff) in het oostelijk *praefurnium* van het badhuis.

## 2.5. Metamorfe gesteentesoorten

### Wit marmer

Eén zeldzaam fragment van saccharoid (suikerachtig) wit kristallijn marmer (écht metamorf marmer) werd aangetroffen, bestaande uit fijnkorrelig calciëet. Voor een juiste determinatie en herkomstbepaling is behalve petrografie ook nog bijkomend stabiel zuurstof- en koolstofisotopenonderzoek noodzakelijk (Dreesen et al, 2015). Het gebruik van dit marmer is hier puur decoratief.



### 3. Geografische herkomst van de gebruikte natuursteensoorten

Het gros van de geïdentificeerde natuursteen is duidelijk van lokale herkomst, t.t.z. uit de onmiddellijke buurt van Heerlen, zoals de Kunradersteen, de kalktuf, de Nivelsteiner zandsteen en allicht ook de enigmatische kwartsietische zandsteen. Enkele steensoorten daaretegen zijn eerder van regionale herkomst en werden uit de aanpalende *civitas Tungrorum* (België) aangevoerd, zoals de Maastrichtersteen, de Maaskalksteen en het Zwart marmer van Theux. Andere steensoorten tenslotte werden ingevoerd uit verdere oorden, zoals de Norroy en Savonnières kalksteen (Lorrainestreek, Noord-Frankrijk, *civitas Treverorum*) en de vulkanische tufsteen (Brohltal, Eifel, West-Duitsland). Eén enkel stuk wit marmer is zeer waarschijnlijk van Mediterrane herkomst.

De **Kunradersteen** is kenmerkend voor het oostelijke deel van het dagzoomgebied van de Formatie van Maastricht en omvat als bouwsteen meer lokale varianten aangeduid met specifieke namen, zoals steen van Krouberg (Crouberg, Crauberg), steen van Ransdaal, steen van Simpelveld en Bocholtzer steen. Aan de Duitse kant van de huidige grens is de steen ook nog als Vetschauer kalksteen bekend. Het Kunrader facies wordt teruggevonden in een smalle strook, evenwijdig aan het verloop van het Feldbiss breuksysteem, en werd ontgonnen in talrijke, meestal kleinere groeven rondom Kunrade en Ubachsberg, in het gebied tussen Valkenburg, Heerlen en Aken. Op de Laurensberg en de Lousberg bij Aken waren ook talrijke kleine ontginningen (Dusar & Dreesen, 2007). De Kunradersteen is nu vooral ontsloten rond Voerendaal, in oude, veelal slecht toegankelijke groeves en in de steile randen van het Plateau van Ubachsberg (Felder 1978, Felder & Bosch 2000; Nijland et al, 2017). Er zijn aanwijzingen voor ondergrondse Romeinse ontginning in de buurt van Meerssen. In 1891 werden hier voor het eerst, bij opgravingen van de Romeinse villa van Heksenberg, schachten en ontginningsruimten ontdekt waarin blokken kalksteen waren uitgehouwen (De Groot, 2005). Werner Felder determineerde de kalksteensoort als Kunradersteen (Crauberger variant)(Bosch, 1989). Analoge ondergrondse groeves - koepelvormige holten in de vorm van een vierlobbige klaverblad gerangschikt rond een centrale verticale mijnschacht - zouden bovendien ook gekend zijn van Voerendaal, Rothem en Maastricht. Kunradersteen werd bijvoorbeeld als vloerbedekking aangetroffen in de 1<sup>e</sup> eeuwse Romeinse villa van Voerendaal, in combinatie met vuursteen (Willems & Kooistra, 1988). Opmerkelijk is het feit dat in de thermen van Heerlen, vuursteen totaal ontbreekt.

**Kalktuf** vormt zich meestal daar waar kalkrijk kwelwater aan de oppervlakte treedt. Het Mergelland bezit talrijke van dergelijke kalkrijke kwellen, evenals het aanpalende Haspengouw in Belgisch Limburg (vooral in beekdalen) en het Luikse. Dikke afzettingen van kalktuf zijn o.m. gevonden in het Luikse, bij opgravingen onder de Place Saint-Lambert, in de buurt van de rivier La Légia (D. Bossiroy, ISSeP, Luik, pers. mededeling). In Tongeren (*Atuatuca Tungrorum*, de hoofdplaats van de gelijknamige civitas) is kalktuf, samen met vuursteen en Carboonzandsteen, het voornaamste bouw materiaal: ook hier wordt een lokale herkomst vooropgesteld (Dreesen & Janssen, 1998). Kalktufblokjes werden regelmatig

in Romeinse villa's in Zuid-Limburg aangetroffen (Nijland et al, 2017). Romeinse blokjes kalktuf waren tevens een gegeerd recyclageproduct en worden in talrijke Romaanse kerkjes van Belgisch Limburg en Nederlands Zuid-Limburg teruggevonden (Dreesen et al, 2001; Dreesen & Vanderhoeven, 2017). Hun voorkomen, samen met dat van eveneens gerecycleerde Carboonzandsteen- en vuursteenblokjes, is karakteristiek voor het z.g. "lappendeken" of "patchwork" natuursteenlandschap in Limburg, meer bepaald in de directe omgeving van Tongeren (Dreesen et al, 2001; Duser & Dreesen, 2009). Maar ook in de Voerstreek (bijvoorbeeld de Steenboskapel van s'-Gravenvoeren) en in het schip van 11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuwse kerkjes van Mesch en Noorbeek in Zuid-Limburg, worden gerecycleerde kalktufblokjes opgemerkt die van vermoedelijke Romeinse herkomst zijn (Vandenabeele et al, 2013).

**Nivelsteiner zandsteen** is zeer duidelijk van lokale herkomst. Deze zandsteen komt voor in dikke banken of lenzen aan de top van het spierwitte Zilverzand, dat geologisch behoort tot het Laagpakket van Heksenberg (een onderdeel van de Formatie van Breda, Mioceen, Tertiair) dat ontsluit in de onmiddellijke buurt van Heerlen. Momenteel wordt dit zand nog steeds ontgonnen in zandgroeves zoals deze van Beaujean, vlak in de buurt. In de Romeinse tijd kent de Nivelsteiner zandsteen een aanzienlijke verbreiding in de door de Romeinen bezette delen van Nederland, waarbij de steen niet alleen gebruikt werd voor o.a. grenspalen, sarcofagen, altaren en zuilen, maar ook voor gewoon metselwerk (Nijland et al, 2016, 2017). Grote blokken van dit type van zandsteen (z.g. relictstenen) lagen waarschijnlijk ook aan de oppervlakte (door het wegspoelen van het omhullende zand). Deze grote blokken waren ook gemakkelijk te verzagen omwille van hun onvolledige verharding (door kiezelcement) en relatieve zachtheid. Vandaar ook dat deze relatieve zachte zandsteen gemakkelijk te verwerken was tot gesculpteerde zuilen, beelden en sarcofagen. Door zijn vrij belangrijke porositeit kan deze steen bovendien gemakkelijk verontreinigingen opnemen (zoals bruine leem of donkere teelaarde) waardoor hij systematisch donker verkleurt en als een donkerbruine of donkergrijze zandsteen in archeologische context voorkomt.

Uitzonderlijk is het voorkomen van een zeer harde kwartsietachtige variant van deze Nivelsteiner zandsteen, die in het badhuis werd gebruikt als basis van de zuilen in de *palaestrae*. In het Geuldal bij Cottessen ten zuidoosten van Epen ontsluiten harde Carboongesteenten op een aantal plaatsen en in een aantal kleine groeves: de Heimansgroeve, Kampgroeve, de Witte Kwartsietgroeve en de Cotessergroeve of de Wijkerslooth groeve (Nijland et al, 2017). Deze harde kwartsietische zandsteen kan misschien afkomstig zijn uit één van deze groeves. Verder geologisch en petrografisch onderzoek is hier echter zeker nog aangewezen om deze herkomst te bewijzen.

De Nivelsteiner zandsteen ontsluit (samen met het spierwitte zand) in een zone gelegen direct over de grens bij Kerkrade tegen de (huidige) Nederlands-Duitse grens, vlak in de buurt van Herzogenrath. Opmerkelijk is het feit dat deze steensoort, in tegenstelling tot de Kunradersteen, wél in Romeins Maastricht en Tongeren werd aangetroffen.



**Maastrichtersteen** (in de regio ook “mergel” en “mergelsteen” genoemd) is de meest karakteristieke bouwsteen van het Mergelland (Zuid-Limburg, het zuidoosten van Belgisch Limburg en de aangrenzende gemeenten van de provincie Luik: de Sint-Pietersberg, de Jekervallei en het leemplateau van Droog Haspengouw ten zuiden van Tongeren). Vooral specifieke steenbanken, meer bepaald de Kalksteen van Nekum, de Kalksteen van Emael en in mindere mate de Kalksteen van Valkenburg, werden tot bouwsteen verwerkt. Maastrichtersteen werd waarschijnlijk samen met vuursteen ontgonnen in het Jeker- en het Maasdal. Behalve in natuurlijke ontsluiting, zoals in de flanken van rivierdalen, werd hij ook in tientallen ondergrondse groeven (“mergelgrotten”) ontgonnen, waardoor er een zeer uitgestrekt ondergronds gangenstelsel is ontstaan. Romeinse sporen van deze ondergrondse ontginning zijn echter (nog) niet bekend, omdat deze waarschijnlijk door recentere ontginning werden vernietigd, maar alles wijst erop dat dit misschien ook zo moet gebeurd zijn. W. Felder was ervan overtuigd dat de Romeinen in de buurt van Valkenburg Maastrichtersteen zouden hebben gedolven (Bosch, 1989). Een gelijktijdige ontginning van silex (vuursteen) is bovendien aannemelijk, gezien hun gezamenlijk voorkomen en gezien de enorme hoeveelheden die ooit door de Romeinen werden ontgonnen, bijvoorbeeld voor de bouw van de stadsomwallingen in Tongeren. Het is ook waarschijnlijk dat Maastrichtersteen werd gebruikt om kalkmortel te maken (door verbranding in kalkovens) en dat hij hierdoor allicht ondervertegenwoordigd is als bouwsteen. Ook zijn er aanwijzingen dat Maastrichtersteen werd gebruikt als een natuurlijke meststof (tegen verzuring) op de akkers. Als bouwsteen is Maastrichtersteen duidelijk ondergeschikt aan de Kunradersteen in Heerlen. Hij werd hier slechts zeer sporadisch gebruikt, misschien omwille van zijn slechtere bouwtechnische eigenschappen: de Kunradersteen is immers veel harder en heeft een veel grotere druksterkte dan de Maastrichtersteen. In Romeins Tongeren (en Maastricht) treffen we regelmatig Maastrichtersteen aan in combinatie met vuursteen, Carboonzandsteen en/of kalktuf (Panhuysen, 1996; Dreesen & Vanderhoeven, 2017). In Romeinse nederzettingen rond Tongeren, werd Maastrichtersteen regelmatig aangewend bij de bouw van waterputten: de steen kon immers goed met de hand gezaagd worden om er boogvormige elementen van te maken voor de binnenbekleding van circulaire waterputten (Dreesen & Vanderhoeven, 2017).

**Vuursteen** komt voor in regelmatige banken en op regelmatige verticale afstand, binnen het korrelkrijt (Formatie van Maastricht) en het onderliggende witte krijt (Formatie van Gulpen). De ontsluitingszone is dus quasi dezelfde als deze van het krijt in het Mergelland (Zuid-Limburg en Belgisch Droog Haspengouw). Vuursteen komt voor in diverse vormen: als zeer onregelmatige vertakte vormen, als doorlopende harde banken en als afgeronde vuursteenkeien. Deze laatste zijn ook gekend als “Maaseieren” en zijn van alluviale oorsprong (rivierafzettingen - Maasterrassen) of afkomstig uit residueel grind dat voorkomt aan de basis van het Quartair (leem). Er bestaan ook overgangsvormen tussen krijt (of mergel) en vuursteen, die verkieszeld krijt worden genoemd en ook in Romeinse context werden aangetroffen (o.a. in Tongeren). Bij de groep van onregelmatige vuursteen horen ook blokken afkomstig uit het z.g. vuursteeneluvium, dat in het Mergelland aan de

oppervlakte ligt. Deze blokken zijn vaak caramelbruin verkleurd als gevolg van langdurig contact met bruine leem (en klei) in de oplossingsgaten van het onderliggende krijt (o.a. in dolines).

**Zwart marmer van Theux** is één van de vele varianten van Belgisch zwart marmer. Het is een zeer fijnkorrelige zwarte kalksteensoort. Het onderscheid tussen de soorten zwart marmer berust op gedetailleerd petrografisch onderzoek. Met het blote oog zijn ze immers nauwelijks of niet van elkaar te onderscheiden. Uit recent onderzoek toe blijkt een andere soort (Zwart marmer van Namen) het meest gegeerd en gebruikt te zijn door de Romeinen (Dreesen et al, 2015, 2017). Bovendien wordt ook de Maaskalksteen s.l., waartoe ook dit Zwarte marmer van Namen stratigrafisch behoort, door hen intensief gebruikt als decoratieve steen (Coquelet et al, 2014; Dreesen et al, 2015; Dreesen & Vanderhoeven, 2017). Het Zwart marmer van Theux is van Onder-Carboon ouderdom, en dateert meer bepaald uit het Viséaan. Karakteristiek is het voorkomen van zeer kleine parallelle calcietadertjes in de steen, waarvan de oorsprong moet gezocht worden in de sterke tektonische vervorming van deze gesteenten binnen het Venster van Theux. Voor zover bekend is dit de eerste keer dat wordt aangetoond dat Zwart marmer van Theux in Romeinse context voorkomt, meer bepaald als kleine mozaïeksteentjes (tesserae) in de wit- en-zwarte mozaïekvloeren. Tot nog toe werd voor de zwarte steentjes in dergelijke Romeinse mozaïekvloeren voornamelijk Zwart marmer van Namen gebruikt (Dreesen et al, 2017) maar een gedetailleerd onderzoek hiernaar werd nog nooit uitgevoerd.

De **Maaskalksteen** is een vrij sterk verbreide steensoort binnen het stroomgebied van de Maas. Deze werd sinds de Romeinse tijd intensief ontgonnen in het Maasdal, vooral tussen Namen en Luik, meer bepaald in de buurt van Namen, vandaar ook het synoniem Naamse of Namense steen. Een zeer donkere bijna zwarte fijnkorrelige variant ervan is het **Zwarte Marmer van Namen**. Maaskalksteen (inclusief Zwart Marmer van Namen) is geologisch afkomstig uit de Formatie van Lives. Deze formatie ontbreekt uit de Onder-Carboonlagen van de omgeving van Aken of Visé.

De belangrijkste architectonische elementen (zoals zuilen, architraven, beelden,...) en grafmonumenten in de *civitas Tungrorum* (Tongeren, Maastricht) én in de *vicus* van Heerlen, werden vervaardigd uit een witte tot crémekleurige, halfharde kalksteen, de **kalksteen van Norroy**. Vergelijkend petrografisch onderzoek heeft uitgewezen dat het hier telkens gaat over Norroy kalksteen (ook “Lothringer Kalk” genoemd door onze Duitse collega’s): een bioklastische en pseudo-oölitische, licht tot sterk poreuze kalksteen, afkomstig uit historische groeven van Jurakalksteen gelegen binnen de Moezelcuesta in Lorraine (Noord-Frankrijk), meer bepaald in de buurt van Metz, in de directe omgeving van Norroy-lès-Pont-à-Mousson. Hier werden ooit Romeinse groeven ontdekt waarvan wordt aangenomen dat ze uitgebaat werden door het Romeinse leger, hetgeen ook de enorme verspreiding van deze steen kan verklaren (Coquelet et al, 2013, 2014; Dreesen et al, 2014, 2015; Dreesen & Vanderhoeven, 2017). Ondanks het feit dat deze steen bij archeologen vrij goed bekend, is



zijn geologische context dat niet. Lithostratigrafisch behoort hij tot de bovenste lagen uit de Formatie van de Calcaires à Polypiers Supérieurs die van Midden-Bajociaan (Dogger of Midden-Jura) ouderdom zijn. Of de Norroy kalksteen die in Heerlen wordt aangetroffen uit dezelfde groeve(n) van Norroy afkomstig is, is niet zomaar te achterhalen. Zeker is wel dat hij uit de Moezelcuesta afkomstig is: deze cuesta vertegenwoordigt een gigantische reserve aan Bajociaan kalksteen (allicht verschillende kubieke km), die ook de enorme hoeveelheden van Norroy kalksteen kan verklaren die worden aangetroffen in Romeinse nederzettingen in Noord-Frankrijk, West-Duitsland, België en Nederland. Opmerkelijk is het feit dat binnen de *civitas Tungrorum* deze steen blijkbaar alleen wordt aangetroffen daar waar het Romeinse leger aanwezig was (Tongeren en Maastricht). In andere Romeinse nederzettingen en heiligdommen wordt een anderetype van witte Jurakalksteen aangetroffen, meer bepaald de Kalksteen van Chémery (Panhuysen, 1996; Coquelet et al, 2013) die afkomstig is uit de Maescuesta (Lorraine) en die van Bathoniaan ouderdom is. Gezien de grote verspreiding van de Norroy kalksteen, vooral dan in de Romeinse nederzettingen langs de grote rivieren, wordt aangenomen dat het transport van de (halfafgewerkte) producten hoofdzakelijk via dit uitgebreide en uitgestrekte rivierennet gebeurde (Moezel, Rijn, Maas en hun respectievelijke zijrivieren). Vermeldenswaardig is tevens het feit dat deze kalksteen het voornaamste materiaal heeft geleverd (> 80%) voor de honderden votiefaltaren gewijd aan de godin Nehalennia, die in Zeeland werden opgevest (Van Haelst et al, 2016; De Clercq et al, 2017). Door zijn belangrijke porositeit is de kalksteen van Norroy hygroscopisch, hetgeen een goed hechting van deklagen en/of pigmenten (verf) betekent. In Heerlen werd één zuilfragment in Norroy kalksteen aangetroffen waarop nog resten van rode okerverf aanwezig waren<sup>4</sup> (Fig.27). Opmerkelijk is nog het feit dat in het noordwestelijk deel van het badhuis, grote platte blokken Norroykalksteen werden hergebruikt voor de vloer van het afwateringskanaal (*cloaca*).

De witte oölitische Jurakalksteen, **Savonnièressteen**, ook “Oolithe vacuolaire” genoemd (omdat de kalkbolletjes hol zijn), is van Portlandiaan ouderdom (Boven-Jura). Hij behoort tot het Lid van de Vacuolaire Oöliet van Perthois en is afkomstig van de Plateaus van de Barrois (Departement Meuse), gelegen ten zuiden van Bar-le-Duc en Verdun, in Lorraine. Hij werd in ondergrondse groeven ontgonnen in Savonnières-en-Perthois. Hij wordt nu nog steeds in dagbouw ontgonnen. Deze kalksteensoort verschijnt op het einde van de Romeinse tijd (vanaf of na de 4<sup>e</sup> eeuw?) en wordt vooral tijdens de Karolingische periode aangewend voor de vervaardiging van sarcofagen. Hij is een belangrijke decoratieve steensoort sinds de Middeleeuwen tot in de moderne tijden. In de 19<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> eeuw werd deze steen een belangrijke bouwsteen en tevens restauratiesteen in Vlaandere en Nederland (Dubelaar et al, 2009; Dreesen et al, 2000; Duser et al, 2009).

Het **grind** dat onder de zuilbasissen van de oostelijke *palaestra* werd aangetroffen bevat rolkeien bestaande uit de volgende steensoorten: melkwitte aderkwarts (dominant),

---

<sup>4</sup> Mondelinge mededeling T. Clerbaut (UGent)

blauwgrijze afgeplatte vuursteenkeitsjes (frequent), vuursteeneluvium (zeldzaam), kwartsiet en zandsteen (beiden zeldzaam). De samenstelling van dit grind (waarvan de keien roodbruin zijn verkleurd door de lemige matrix) zijn mogelijk afkomstig uit één van de talrijke Oost-Maasterrassen in Zuid-Limburg. Vooral het zeer hoge kwartsgehalte kan hierop wijzen. In verschillende cementvloeren van het badhuis werden bovendien witte (melkkwarts) en zwarte (vuursteen) keitsjes (“kiezelsteentjes”) aangetroffen die mogelijk afkomstig zijn uit ditzelfde grind, in combinatie met stukjes bleke keramiek (tegels), rode baksteen, en witte en zwarte mozaïeksteentjes (respectievelijk Kunradersteen en zwart marmer van Theux).



Fig.27. Zuilfragment in Norroy kalksteen met roodbruine resten van okerverf. Lapidarium van het badhuis.

### ***Römer tuf***

In tegenstelling tot de bevindingen van Van Giffen (1948) is het gebruik van vulkanische tufsteen eerder marginaal te noemen. Allicht heeft deze auteur de talrijk voorkomende blokjes kalktuf in het badgebouw foutief als vulkanische tufsteen geïdentificeerd. De grote blokken vulkanische tufsteen zijn Römer tuf en afkomstig uit het gebied van de Laacher See, nabij Mayen. Deze tuf heeft een trachietische samenstelling en vertegenwoordigt versteende gloedwolkafzettingen van de jongste eruptie van de Laacher See vulkaan, Eifel (11.900 BC, Jong-Pleistoceen). Zijn enorme verspreiding als bouw materiaal en als decoratieve steen binnen de verschillende civitates van NW- Europa veronderstelt een



uitgebreid transportnet, hoofdzakelijk via de grote rivieren (Rijn- en Maasbekkens). Het nabijgelegen Andernach aan de Rijn zou een belangrijke overslag- en exporthaven zijn geweest voor diverse bouwmaterialen, waaronder Römer tufsteen, bazalt (molenstenen) en zelfs Norroy kalksteen (Giljohann & Wenzel, 2015).

#### 4. Het natuursteenspectrum van Heerlen

Van Giffen (1948) rapporteerde als eerste de aanwezigheid van natuursteen op diverse plaatsen in het Romeins badgebouw van Heerlen. Zo zou het muurwerk, met uitzondering van enkele grotere blokken “zandsteen” en “tufsteen”, hoofdzakelijk uit “Kunrader mergel” zijn opgebouwd. Van Giffen vermeldt tevens (correct) het gebruik van “Niedermendiger tufblokjes” of vulkanische tufsteen, o.a. in de *praefurnia*. Daarnaast vermeldt hij ook nog de aanwezigheid van “mergelblokken”, “hardstenen” en “zandstenen” in de zuilbasissen van de *palaestrae* en van zwarte “kiezelblokjes” in de vloermozaïeken van het *apodyterium* en het *frigidarium*. Opvallend is het feit dat hij nergens gewag maakt van de aanwezigheid van kalktuf. Allicht heeft hij zich laten misleiden door de hierop sterk gelijkende vulkanische tufsteen of Römer Tuff. Ook heeft hij de juiste aard van de (overvloedig) aanwezige Nivelsteiner zandsteen niet kunnen identificeren, noch deze van de prestigieuze witte Norroy kalksteen (“hardsteen”?), omdat goede identificatiecriteria hiervoor allicht toen nog ontbraken.

Het natuursteengebruik in het badhuis van Heerlen staat in schril contrast met dat van Maastricht, Tongeren of Xanten. Omwille van voor de hand liggende (economische) redenen werd vooral geopteerd voor lokale bouwmaterialen. Het bevoorradingsareaal van Tongeren en Maastricht en Xanten blijkt echter voor natuursteen veel groter te zijn dan dat van Heerlen. De dominantie van Kunradersteen in Heerlen is zeer opvallend. Interessant is tevens zijn exclusiviteit: deze steen werd nergens anders in de Romeinse tijd als bouwsteen gebruikt. Misschien moeten we hier commerciële redenen zoeken: was de uitbating hiervan allicht in handen van lokale eigenaars?

Behalve Kunradersteen werd ook de lokaal voorkomende kalktuf veelvuldig gebruikt, al is deze als bouwsteen duidelijk ondergeschikt aan de Kunradersteen. Opvallend is het quasi ontbreken van vuursteen, Carboonzandsteen en Maastrichtersteen als bouwsteen, zeker in tegenstelling met Romeins Tongeren en Maastricht. Voor decoratieve doeleinden werd in Heerlen ook in belangrijke mate gekozen voor een materiaal van lokale herkomst: de Nivelsteiner zandsteen. Ondanks het feit dat deze steen ook in Tongeren en Maastricht werd aangetroffen, is hij in Heerlen zeer dominant aanwezig, niet alleen voor architecturale elementen (zoals zuilen e.d.) maar ook voor andere toepassingen waaronder grenspalen en sarcofagen (Nijland et al, 2017; Dreesen & Vanderhoeven, 2017).

Voor de belangrijkste architecturale en/of de meer prestigieuze toepassingen in het badhuis, werd gekozen voor witte natuursteen, zoals de reeds genoemde asgrijze Nivelsteiner

zandsteen en de witte of crêmekleurige Kalksteen van Norroy. Allicht was deze keuze mee ingegeven door economische motieven: misschien waren deze steensoorten een (goedkoop) lokaal en regionaal alternatief voor de veel duurdere witte metamorfe marmers uit het Middellandse Zeegebied?

Allicht was Maastrichtersteen voor de Romeinen ook te geel van kleur en ook te zacht, zeker in vergelijking met de lokaal voorkomende Kunradersteen en werd hij hierdoor ook niet zo veel gebruikt als bouw materiaal. De toepassingen als decoratief materiaal blijken in Heerlen ook vrij beperkt geweest te zijn.

Het voorkomen van Norroy Kalksteen in Heerlen kan misschien in verband gebracht worden met de invloed of met de aanwezigheid van militairen, gezien zijn grote verspreiding en zijn specifieke context van gebruik. Interessant bovendien is de virtuele afwezigheid van Maaskalksteen (met uitzondering van het *labrum*), zeker in vergelijking met Maastricht, Tongeren en andere *vici* van de *civitas Tungrorum*, waar Maaskalksteen door de Romeinen voor tal van decoratieve doeleinden is gebruikt (Coquelet et al, 2016; Dreesen & Vanderhoeven, 2017). Opmerkelijk tenslotte is het gebruik van zwart marmer van Theux - in combinatie met witte Kunradersteen – in de mozaïekvloeren. Hiervoor moeten we misschien ook economische redenen aanhalen: de steengroeven van Zwart marmer van Theux liggen immers kort(er) bij Heerlen in vergelijking met de herkomstgebieden van de andere Belgische zwarte marmers, zoals de zwarte marmers van Namen of Dinant. Het is trouwens voor het eerst dat het gebruik van Zwart marmer van Theux in Romeinse context met grote waarschijnlijkheid (petrografisch) werd aangetoond.

Het voorkomen van dunne grindlaagjes tussen harde zandstenen basisplaten en zandstenen of kalkstenen zuilbassissen in de oostelijke *palaestra* van het badhuis, kan misschien in verband gebracht worden met preventieve aardbevingsbestendige maatregelen.

## Dankwoord

Tim Clerbaut (UGent) maakte ons wegwijs in de thermen van Heerlen en hielp met de bemonstering in situ en in het lapidarium. Luc Hance (Carmeuse) was verantwoordelijk voor de micropaleontologische identificaties. Wim Dubelaar (TNO) en Timo Nijland (TNO) verleenden advies m.b.t. de herkomst van de kwartsarenietische zandsteensoort.



## Referenties

Bosch, P., 1989. Voorkomen en gebruik van natuurlijke bouwsteen in Limburg. *Grondboor en Hamer*, 43, 5/6, pp. 215-222

Coquelet, C., Creemers, G., Dreesen, R. & Goemaere, E., 2013. Les “pierres blanches” dans les monuments publics et funéraires de la cité des Tongres. *Signa* 2, pp. 29-34.

Coquelet, C., Creemers, G., Dreesen, R. & Goemaere, E., 2017 (in druk). Life and after-life of Roman ornamental stones within the civitas Tungrorum (Germania Inferior), in: Coquelet, C., Creemers, G., Dreesen, R. & Goemaere, E. (red.): Roman Ornamental Stones in North-Western Europe. Natural resources, Manufacturing, Supply, Life and after-Life, Namur, *Etudes et Documents, Archéologie*, pp. 225-252.

Coquelet, C., Creemers, R. & Dreesen, R., 2014. Le décor du grand temple Nord de Tongres. *Signa* 3, pp. 55-64.

Coquelet, C., Dreesen, R., Creemers, G. & Goemaere, E., 2016. Les pierres décoratives en cité des Tongres: mise en oeuvre et recyclage. *Signa* 6, pp. 39-42.

De Ceukelaire, M., Doperé, F., Dreesen, R., Duser, M. & Groessens, E., 2014. *Belgisch Marmar*. Academia Press, Gent, 292 p.

Dreesen, R. & Coquelet, C., 2013. Steenmateriaal van de tempelsite van Tongeren, in: Cosijns, P., Sfingopoulos, S., Vandewal, S. & Van Rechem, H. (red.): *Bouwmeesters voor de Goden. Een Romeins tempelcomplex aan de Keverstraat, Tongeren. Erfgoedcel van de Stad Tongeren, Tongeren*, pp. 27-31.

Dreesen, R. & Duser, M., 2004. Historical building stones in the province of Limburg (NE-Belgium): role of petrography in provenance and durability assessment. *Materials Characterization*, 53, pp. 273-287.

Dreesen, R. & Duser, M., 2005. Belgische natuursteensoorten in historische monumenten in Vlaanderen: een overzicht. In: Lagrou, D. & Dreesen, R., (red.) *Eerste Vlaams-Nederlandse Natuursteendag, Belgische natuursteen in historische monumenten en hun vervangproducten bij restauratie in België en Nederland, 3 februari 2005, Leuven*. VITO 2005/MAT/P/004, ISBN 90 5857 005 3, 29 p.

Dreesen, R. & Janssen, 1998. Voorkomen en gebruik van kalktuf in Zuid-Limburg. *Limburgse Koepel voor Natuurstudie (LIKONA) Jaarboek 1997*, pp. 11-22.

Dreesen, R. 2017. Herkomst van de natuursteen in de Romeinse beeldhouwde stenen en opschriften, in: Vanderhoeven, A. & Ervynck, A. (red.). *Het archeologisch en bouwhistorisch onderzoek van de Onze-Lieve-Vrouwbasiliek van Tongeren (1997-2013). Deel 3: De Vroeg-Romeinse periode*. *Relicta Monografie 13*, Brussel, pp.247-252.

Dreesen, R., 2017. Lithologisch-petriografische beschrijving van de stenen fragmenten van de interieurdecoraties uit de opgraving van de Onze-Lieve-Vrouwebasiliek van Tongeren, in: Vanderhoeven, A. & Ervynck, A. (red.). Het archeologisch en bouwhistorisch onderzoek van de Onze-Lieve-Vrouwbasiliek van Tongeren (1997-2013). Deel 4: De Laat-Romeinse en vroegmiddeleeuwse periode. Relicta Monografie 14, Brussel, pp.189-198.

Dreesen, R., Bogaert, L., Coquelet, C., Creemers, G., De Winter, N., Driesen, P., Giemaere, E., Vanderhoeven, A. & Vynckier, G., 2015. Van heinde en verre: gebruik en herkomst van polychrome marmers in Romeins Tongeren – een eerste stand van zaken. Signa 4, pp. 103-118.

Dreesen, R., De Ceukelaire, M. & Ruppinié, V., 2017. On the Roman use of “Belgian marbles” in the civitas Tungrorum and beyond, in: Coquelet, C., Creemers, G., Dreesen, R. & Goemare, E. (red.): Roman Ornamental Stones in North-Western Europe. Natural resources, Manufacturing, Supply, Life and after-Life, Namur, Etudes et Documents, Archéologie, pp. 25-50.

Dreesen, R., Duser, M. & Doperé, F., 2001. Atlas natuursteen in Limburgse monumenten. Geologie, beschrijving, herkomst en gebruik. Limburgse Koepel voor Natuurstudie (LIKONA), 294 p.

Dreesen, R., Janssen, J. & van Uytven, D., 2015. Het grind ontleed: samenstelling en herkomst van de stenen in het Maasgrind. LIKONA (Limburgse Koepel voor Natuurstudie) Jaarboek 2014, Nr.24, pp. 18-35. Provinciaal Natuurcentrum Genk.

Dreesen, R. & Vanderhoeven, A., 2017. Romeins gebruik van natuursteen in de provincies Limburg. In: Quist, W. & Tolboom, H.-J. (red.): Natuursteen in Limburg, natuursteen uit Limburg. Delftdigitalpress, pp. 61-93.

Dubelaar, C.W., Duser, M., Dreesen, R., Felder, W.M. & Nijland, T.G., 2006. Maastricht limestone: a regionally significant building stone in Belgium and The Netherlands. Extremely weak, yet time-resistant. in: Fort, R., Alvarez de Buergo, M., Gomez-Heras, M. & Vazques-Calvo, C. (eds): Heritage, weathering and conservation. Taylor & Francis Group (London), pp. 9-14.

Dubelaar, C.W., Dreesen, R. & Lagrou, D., 2009. Pierre de Savonnières: een historische bouwsteen in beeld gebracht, in: Van Hees, R.P.J., De Clercq & H., Quist, W.J. (red.) Stenen van binnen, stenen van buiten – natuursteen in de jonge bouwkunst. 4e Vlaams-Nederlandse Natuursteendag. Delftdigitalpress, pp. 65-76.

Duser, M., Dreesen, R. & De Naeyer, A., 2009. Renovatie en Restauratie. Natuursteen in Vlaanderen - versteend verleden. Wolters Kluwer België, 562 p.



Dusar, M., Dreesen, R., Indeherberghe, L., Defour, E. & Meuris, R., 2011. The origin of “tauw”, an enigmatic building stone of the Hesbaye region, southwest of Maastricht (Belgium). *Netherlands Journal of Geosciences*, 90, 2/3, pp. 239-258.

Dusar, R. & Dreesen, M., 2007. Stenen uit het Mergelland, in: Nijland, T. (red.): *Syllabus van de 2e Vlaams-Nederlandse Natuursteendag*. Authentiek duurzaam – duurzaam authentiek. Utrecht, pp. 47-86.

Felder, W.M., 1978a. Kalkstenen uit het Boven Krijt en Onder-Tertiair van Zuid-Limburg. *Grondboor en Hamer*, 43, 5/6, pp. 145-155.

Felder, W.M., 1978b. Moeraskalk. *Grondboor en hamer*, 43, 5/6, pp.75.

Giljohann, R. & Wenzel, S., 2015. Verwendung und Verbreitung von Lothringer Kalkstein zwischen Andernach und Mayen in römischer Zit. *Berichte zur Archäologie in Rheinhessen un Umgebung*, 8, pp. 19-40.

Nijland, T., Dubelaar, C.W. & Dröge, J., 2017 (in druk). An overview of Roman dimension stones in The Netherlands, in: Coquelet, C., Creemers, G., Dreesen, R. & Goemare, E. (red.): *Roman Ornamental Stones in North-Western Europe. Natural resources, Manufacturing, Supply, Life and after-Life*, Namur, *Etudes et Documents, Archéologie*, pp. 63-78.

Nijland, T., Dubelaar, W. & Dusar, M., 2017. Natuurlijke bouwstenen van uid-Limburg en omgeving, in: Quist, W. & Tolboom, H.-J. (red.) *Natuursteen in Limburg, natuursteen uit Limburg*. Delftdigitalpress, pp. 11-54

Nijland, T., Van Hees, R., 2012. The volcanic foundation of Dutch architecture: the use of Rhenish tuff and trass in the Netherlands in the past two millennia. *Heron*, 61, 2, pp. 69-98.

Nijland, T.G., Dubelaar, C.W., Tolboom, H.J. & van Hees, R.P.J., 2006. Building stones from a muddy delta: Native natural stone from The Netherlands. *Heritage, Weathering and Conservation*, ed. Fort, Alvarez de Buergo, Gomez-Heras & Vazques-Calvo. Taylor & Francis Group, London, pp. 15-21.

Tolboom, H. & Nijland, T., 2014. Kunrader kalksteen. Terug van weggeweest. *Tijdschrift van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed*, 1, 2014, pp. 12-13.

Van Giffen, A.E., 1948. Thermen en Castella te Heerlen (L.). Een rapport en een werkhypothese. *L'Antiquité Classique*, 1948, 17-1, pp. 199-236.