



THE MICROSTRUCTURE AND PHASE COMPOSITION OF MORTARS FROM THE 17TH CENTURY SACRED BUILDINGS

MIKROSTRUKTURA I SKŁAD FAZOWY ZAPRAW Z XVII-WIECZNYCH BUDOWLI SAKRALNYCH

Zdzisława Owsiak*, Paweł Sobczyński
Kielce University of Technology, Poland

Abstract

This work aims to characterize the microstructure of mortars derived from the walls of sacred buildings from the 17th century. The tests were carried out using the X-ray diffraction method, differential thermal analysis and scanning microscopy combined with the analysis of the elemental composition in the micro area. The results of this study show that the materials bonding the elements of the wall in historic buildings are porous sand-lime mortars with an increased binder-to-aggregate ratio, also containing limestone crumbs, flints and feldspars, and fragments of bricks larger than sand particles. The binder is fully carbonated calcium hydroxide, with no pozzolanic additives. The results of the microstructure and phase composition tests of mortars used for bonding wall elements in buildings constructed at the end of the 16th and early 17th centuries can be used to select the composition of mortars used in the renovation and repair of historic buildings.

Keywords: mortar, microstructure, XRD, SEM, EDS

Streszczenie

Celem pracy jest charakterystyka mikrostruktury zapraw pobranych z muru sakralnych budowli XVII-wiecznych. Badania wykonano metodą dyfrakcji rentgenowskiej, termicznej analizy różnicowej oraz mikroskopii skaningowej połączonej z analizą składu pierwiastkowego w mikroobszarze. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że zaprawy łączące elementy muru w budowlach historycznych są porowatymi zaprawami wapienno-piaskowymi, o zwiększonym stosunku spoiwa do kruszywa, zawierają także w swoim składzie okruchy skał wapiennych, krzemieni i skaleni oraz fragmenty cegieł o większych rozmiarach niż ziarna piasku. Spoiwo stanowi w pełni skarbonatyzowany wodorotlenek wapnia, niezawierający dodatków pucolanowych. Wyniki badań mikrostruktury i składu fazowego zapraw stosowanych do spajania elementów muru w budowlach wznoszonych w końcu XVI i na początku XVII wieku mogą posłużyć do doboru składu zapraw stosowanych przy renowacji i naprawach budowli historycznych.

Słowa kluczowe: zaprawa, mikrostruktura, XRD, SEM, EDS

REFERENCES

- [1] Kamionka L.: *The issue of transience in architecture and the problems of conservation protection in the selected modernist buildings*, Structure and Environment, 10 (2018), pp. 39-49, DOI 10.30540/sae-2018-004.
- [2] Doroz-Turek M.: *The determinants affecting the exhibition of architectural relics in a historical buildings*, Structure and Environment, 9 (2017), pp. 165-179.

- [3] Elsen J.: *Microscopy of historic mortars – a review*, Cement and Concrete Research, 36, (2006), pp. 1416-1424.
- [4] Groot C.J.W.P., Bartos P.J.M., Hughes J.J.: *Historic mortars: Characteristic and tests – concluding summary and state-of-the-art*, Proc. Intern RILEM workshop, Advanced Concrete and Masonry Centre, University of Paisley, Scotland, 1999.
- [5] Thomson M.L., Lindqvist J-E., Elsen J., Groot C.J.W.P.: *Porosity of historic mortars*, Proc. 13th Intern. Brick and Block Masonry Conf., Amsterdam, 2004, pp. 1-10.
- [6] Elsen J., Brutsaert A., Deckers M., Brulet R.: *Microscopically study of ancient mortars from Tournai (Belgium)*, Materials Characterization, 53, (2004), pp. 289-295.
- [7] Klimek B.: *The method of research and structure analysis of the historic mortar. Part I – The macroscopic and microscopic – in visible light and electron microscopy* (in Polish), Civil Engineering and Architecture, 11, (2012), pp. 113-120.