



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Διαχείριση και Τεχνολογία Ποιότητας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΟ-ΧΗΜΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΤΣΙΜΕΝΤΟΕΙΔΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ**

ΚΥΡΙΑΚΗ Α. ΠΑΠΔΟΠΟΥΛΟΥ

Επιβλέπων Καθηγητής: Μπαλωμένος Γεώργιος

**ΠΑΤΡΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2026**

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά τη μηχανοχημική ενεργοποίηση αποβλήτων οπτοπλινθοδομών με στόχο την παραγωγή συμπληρωματικών τσιμεντοειδών υλικών ικανών να υποκαταστήσουν μερικώς το τσιμέντο Portland σε κονιάματα και σκυρόδεμα. Η αξιοποίηση των υπολειμμάτων οπτόπλινθων εντάσσεται στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας και της απανθρακοποίησης του κατασκευαστικού κλάδου.

Η διεργασία αντιμετωπίζεται ως πλήρως ελεγχόμενη και ικανή να βελτιστοποιηθεί, και όχι ως απλή προ-επεξεργασία. Για τη συστηματική διερεύνηση των κρίσιμων παραμέτρων εφαρμόζεται μεθοδολογία Σχεδιασμού Πειραμάτων και συγκεκριμένα σχεδιασμός Box–Behnken (BBD) τριών παραγόντων σε τρία επίπεδα: του λόγου μάζας σφαιρών προς υλικό (B/P: 5–35), του χρόνου άλεσης (10–60 min) και της ταχύτητας περιστροφής του πλανητικού μύλου (200–600 rpm). Ως αποκρίσεις μετρήθηκαν η συνολική θερμική ενέργεια που εκλύεται σε 7 ημέρες, ακολουθώντας το πρότυπο ASTM C1897-20, ως δείκτης ποζολανικής δραστηριότητας, και η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά την άλεση. Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με τη μεθοδολογία επιφανειών απόκρισης στο λογισμικό Minitab.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ταχύτητα περιστροφής αποτελεί τη δεσπόζουσα παράμετρο για την απόκριση δραστηριότητας (συνεισφορά ~61%), ακολουθούμενη από τον λόγο B/P και τον χρόνο άλεσης, ενώ η ενέργεια κατανάλωσης εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα και τον χρόνο άλεσης καθώς και τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Από την πολυκριτηριακή βελτιστοποίηση προέκυψε ως βέλτιστος συνδυασμός $B/P \approx 30$, χρόνος ≈ 20 min και ταχύτητα ≈ 500 rpm, με αναμενόμενη δραστηριότητα 362,66 J/g SCM και κατανάλωση 0,1776 kWh. Επιβεβαιώνεται ότι η βέλτιστη απόδοση δεν συμπίπτει με τη μέγιστη ενεργειακή εισροή και ότι η μηχανοχημική ενεργοποίηση αποβλήτων οπτόπλινθων αποτελεί τεχνικά εφικτή και περιβαλλοντικά συμφέρουσα λύση για την παραγωγή συμπληρωματικών τσιμεντοειδών υλικών.

Λέξεις – Κλειδιά

απόβλητα οπτοπλινθοδομών, συμπληρωματικά τσιμεντοειδή υλικά, σχεδιασμός πειραμάτων, σχεδιασμός Box–Behnken, μεθοδολογία επιφανειών απόκρισης

Abstract

This thesis investigates the mechanochemical activation (MCA) of brick masonry waste to produce Supplementary Cementitious Materials (SCMs) able to partially replace ordinary Portland cement (OPC) in mortars and concrete. The valorization of brick waste is framed within the broader context of circular economy and the decarbonization of the construction sector.

The activation process is treated as fully controllable, able to be optimized operation rather than a simple pre-treatment. A Design of Experiments (DOE) approach is adopted, specifically a three-factor, three-level Box–Behnken Design (BBD) with varying ball-to-powder mass ratio (B/P: 5–35), milling time (10–60 min) and rotation speed of the planetary ball mill (200–600 rpm). The selected responses are the 7-day cumulative heat release measured by isothermal calorimetry, according to ASTM C1897-20, used as an indication for pozzolanic reactivity, and the total electrical energy consumption recorded during milling. Statistical analysis is performed using Response Surface Methodology (RSM) using the Minitab software package.

The results show that rotation speed is the dominant factor controlling reactivity (~61% contribution), followed by the B/P ratio and the milling time, while energy consumption is governed primarily by speed and time and their interaction. Multi-response optimization yields an optimal operating point at B/P $\approx$ 30, milling time $\approx$ 20 min and speed $\approx$ 500 rpm, with a predicted reactivity of 362.66 J/g SCM and an energy consumption of 0.1776 kWh. The optimum is shown not to coincide with the maximum energy input, confirming that mechanochemical activation of brick masonry waste is a technically feasible and environmentally favorable route for SCM production.

Keywords

brick masonry waste, supplementary cementitious materials (SCMs), Design of Experiments (DOE), Box–Behnken design, response surface methodology (RSM)

Βιβλιογραφία

- Abdalqader, A., Sonebi, M., Thornton, N., & Taylor, S. (2022). Factorial design modelling of cement grout containing dolomitic quarry dust powder. *Materials Today: Proceedings*, 58, 1258–1264. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.011>
- Aravind, M., & Periyasamy, S. (2014). *International Journal of Engineering Research. Optimization of Surface Grinding Process Parameters By Taguchi Method And Response Surface Methodology*, 3(5), 1721–1727.
- ASTM International. (χ.χ.). Standard test methods for measuring the reactivity of supplementary cementitious materials by isothermal calorimetry and bound water measurements. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/C1897-20>
- Avet, F., Snellings, R., Alujas Diaz, A., Ben Haha, M., & Scrivener, K. (2016). Development of a new rapid, relevant and reliable (R3) test method to evaluate the pozzolanic reactivity of calcined kaolinitic clays. *Cement and Concrete Research*, 85, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2016.02.015>
- Baki, V. A., Ke, X., Heath, A., Calabria-Holley, J., Terzi, C., & Sirin, M. (2022). The impact of mechanochemical activation on the physicochemical properties and pozzolanic reactivity of kaolinite, muscovite and montmorillonite. *Cement and Concrete Research*, 162, 106962. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2022.106962>
- Baláž, P., Achimovičová, M., Baláž, M., Billik, P., Cherkezova-Zheleva, Z., Criado, J. M., Delogu, F., Dutková, E., Gaffet, E., Gotor, F. J., Kumar, R., Mitov, I., Rojac, T., Senna, M., Streletskii, A., & Wieczorek-Ciurowa, K. (2013). Hallmarks of mechanochemistry: From nanoparticles to technology. *Chemical Society Reviews*, 42(18), 7571. <https://doi.org/10.1039/c3cs35468g>
- Box, G. E. P. (1957). Evolutionary operation: A method for increasing industrial productivity. *Applied Statistics*, 6(2), 81. <https://doi.org/10.2307/2985505>
- Box, G. E. P., & Behnken, D. W. (1960). Some new three level designs for the study of quantitative variables. *Technometrics*, 2(4), 455–475. <https://doi.org/10.1080/00401706.1960.10489912>

- Box, G. E. P., & Wilson, K. B. (1951). On the experimental attainment of optimum conditions. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 13(1), 1–38. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1951.tb00067.x>
- Burmeister, C. F., & Kwade, A. (2013). Process engineering with planetary ball mills. *Chemical Society Reviews*, 42(18), 7660–7667. <https://doi.org/10.1039/C3CS35455E>
- Cota, F. D. P., Panzera, T. H., Schiavon, M. A., Christoforo, A. L., Borges, P. H. R., Bowen, C., & Scarpa, F. (2012). Full factorial design analysis of carbon nanotube polymer-cement composites. *Materials Research*, 15(4), 573–580. <https://doi.org/10.1590/S1516-14392012005000077>
- Cunha, S., Kaptan, K., Hardy, E., & Aguiar, J. (2025). Assessment of the efficiency of mechanical grinding and calcination processes for construction and demolition waste as binder replacement in cement pastes: Mechanical properties evaluation. *Sustainability*, 17(12), 5248. <https://doi.org/10.3390/su17125248>
- Deniz, V. (2004). The effect of mill speed on kinetic breakage parameters of clinker and limestone. *Cement and Concrete Research*, 34(8), 1365–1371. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2003.12.025>
- Fitos, M., Badogiannis, E. G., Tsivilis, S. G., & Perraki, M. (2015). Pozzolan activity of thermally and mechanically treated kaolins of hydrothermal origin. *Applied Clay Science*, 116–117, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2015.08.028>
- Gajzler, M., Nowotarski, P., & Ratajczak, M. (2025). Economic and environmental analysis of using recycled ceramic demolition materials in construction projects. *Sustainability*, 17(16), 7560. <https://doi.org/10.3390/su17167560>
- Grabias-Blicharz, E., & Franus, W. (2023). A critical review on mechanochemical processing of fly ash and fly ash-derived materials. *Science of The Total Environment*, 860, 160529. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160529>
- Hurtado-Alonso, N., Manso-Morato, J., Revilla-Cuesta, V., Skaf, M., & Ortega-López, V. (2024). Optimization of cementitious mixes through response surface method: A systematic review. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 25(1), 54. <https://doi.org/10.1007/s43452-024-01112-3>
- Ibrahimi, S., Gasmi, A., Ben Jamaa, N., Elboughdiri, N., Ghernaout, D., Bagane, M., Diliberto, C., & Hannachi, A. (2026). Response surface methodology optimization of

greener cement production: Exploring the effects of tunisian phosphogypsum and raw meal fineness on energy efficiency and high-performance cement manufacturing. *ACS Omega*, 11(2), 2851–2867. <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c08931>

Juenger, M. C. G., Snellings, R., & Bernal, S. A. (2019). Supplementary cementitious materials: New sources, characterization, and performance insights. *Cement and Concrete Research*, 122, 257–273. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.05.008>

Kaya, Y., Kobya, V., Mardani, A., Mardani, N., & Beytekin, H. E. (2024). Effect of grinding conditions on clinker grinding efficiency: Ball size, mill rotation speed, and feed rate. *Buildings*, 14(8), 2356. <https://doi.org/10.3390/buildings14082356>

Kho, H. X., Bae, S., Bae, S., Kim, B.-W., & Kim, J. S. (2014). Planetary ball mill process in aspect of milling energy. *Journal of Korean Powder Metallurgy Institute*, 21(2), 155–164. <https://doi.org/10.4150/KPMI.2014.21.2.155>

Koufany, I., De La Torre, A. G., Redondo-Soto, C., Santacruz, I., Cuesta, A., Gastaldi, D., Canonico, F., Mazanec, O., & Aranda, M. A. G. (2025). General correlation between R3 test results and compressive strengths for five families of supplementary cementitious materials. *Cement and Concrete Composites*, 163, 106166. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2025.106166>

Likes, L., Markandeya, A., Haider, M. M., Bollinger, D., McCloy, J. S., & Nassiri, S. (2022). Recycled concrete and brick powders as supplements to Portland cement for more sustainable concrete. *Journal of Cleaner Production*, 364, 132651. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132651>

Lin, K.-L., Chen, B.-Y., Chiou, C.-S., & An Cheng. (2010). Waste brick's potential for use as a pozzolan in blended Portland cement. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 28(7), 647–652. <https://doi.org/10.1177/0734242X09355853>

Lin, K.-L., Wu, H.-H., Shie, J.-L., Hwang, C.-L., & An Cheng. (2010). Recycling waste brick from construction and demolition of buildings as pozzolanic materials. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 28(7), 653–659. <https://doi.org/10.1177/0734242X09358735>

Londono-Zuluaga, D., Gholizadeh-Vayghan, A., Winnefeld, F., Avet, F., Ben Haha, M., Bernal, S. A., Cizer, Ö., Cyr, M., Dolenc, S., Durdzinski, P., Haufe, J., Hooton, D., Kamali-

- Bernard, S., Li, X., Marsh, A. T. M., Marroccoli, M., Mrak, M., Muy, Y., Patay, C., ... Scrivener, K. L. (2022). Report of RILEM TC 267-TRM phase 3: Validation of the R3 reactivity test across a wide range of materials. *Materials and Structures*, 55(5), 142. <https://doi.org/10.1617/s11527-022-01947-3>
- Mañosa, J., Alvarez-Coscojuela, A., Maldonado-Alameda, A., & Chimenos, J. M. (2024). A lab-scale evaluation of parameters influencing the mechanical activation of kaolin using the design of experiments. *Materials*, 17(18), 4651. <https://doi.org/10.3390/ma17184651>
- Mañosa, J., Alvarez-Coscojuela, A., Marco-Gibert, J., Maldonado-Alameda, A., & Chimenos, J. M. (2024). Enhancing reactivity in muscovitic clays: Mechanical activation as a sustainable alternative to thermal activation for cement production. *Applied Clay Science*, 250, 107266. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2024.107266>
- Marsh, A. T. M., Krishnan, S., Rahmon, S., Bernal, S. A., & Ke, X. (2026). Relationships between milling input energy and chemical reactivity for mechanochemical activation of clays. *RSC Mechanochemistry*, 3(2), 201–212. <https://doi.org/10.1039/D5MR00088B>
- Maruthupandian, S., Chaliasou, A., & Kanellopoulos, A. (2021). Recycling mine tailings as precursors for cementitious binders – Methods, challenges and future outlook. *Construction and Building Materials*, 312, 125333. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125333>
- Maruthupandian, S., & Kanellopoulos, A. (2023). Alternative cementitious binders using mineral wastes. Στο A. Jędrzejewska, F. Kanavaris, M. Azenha, F. Benboudjema, & D. Schlicke (Επιμ.), *International RILEM Conference on Synergising Expertise towards Sustainability and Robustness of Cement-based Materials and Concrete Structures* (τ. 44, σελ. 218–227). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33187-9_21
- Mohan, M., Apurva, A., Kumar, N., & Ojha, A. (2020). A review on use of crushed brick powder as a supplementary cementitious material. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 936(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/936/1/012001>
- Monteiro, P. J. M., Miller, S. A., & Horvath, A. (2017). Towards sustainable concrete. *Nature Materials*, 16(7), 698–699. <https://doi.org/10.1038/nmat4930>

- Mucsi, G. (2016). Mechanical activation of power station fly ash by grinding – A review. *Epitoanyag - Journal of Silicate Based and Composite Materials*, 68(2), 56–61. <https://doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2016.10>
- Mucsi, G., Halyag Papné, N., Ulsen, C., Figueiredo, P. O., & Kristály, F. (2021). Mechanical activation of construction and demolition waste in order to improve its pozzolanic reactivity. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9(9), 3416–3427. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c05838>
- Ndikuryayo, J. D., Őze, C., & Makó, É. (2026). Development of supplementary cementitious materials by mechanochemical activation using raw materials from Hungary. *Hungarian Journal of Industry and Chemistry*, 54(1), 13–20. <https://doi.org/10.33927/hjic-2026-02>
- Őze, C., Badacsonyi, N., & Makó, É. (2024). Mechanochemical activation of waste clay brick powder with addition of waste glass powder and its influence on pozzolanic reactivity. *Molecules*, 29(23), 5740. <https://doi.org/10.3390/molecules29235740>
- Őze, C., & Makó, É. (2023). Optimization of grinding parameters for the mechanochemical activation of kaolin with the addition of trass. *Minerals*, 13(7), 915. <https://doi.org/10.3390/min13070915>
- Patil, A. G., & Anandhan, S. (2015). Influence of planetary ball milling parameters on the mechano-chemical activation of fly ash. *Powder Technology*, 281, 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2015.04.078>
- Pinto, A. H. (2021). The importance of factorial design of experiments in functional nanomaterials preparation and performance. Στο F. A. La Porta & C. A. Taft (Επιμ.), *Functional Properties of Advanced Engineering Materials and Biomolecules* (σελ. 387–438). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62226-8_14
- Plackett, R. L., & Burman, J. P. (1946). The design of optimum multifactorial experiments. *Biometrika*, 33(4), 305–325. <https://doi.org/10.1093/biomet/33.4.305>
- Sakthivel, S., & Pitchumani, B. (2013a). Optimization of operating variables for production of nanoparticles using response surface modeling. *Chemical Engineering Communications*, 200(2), 289–304. <https://doi.org/10.1080/00986445.2012.707711>

- Sakthivel, S., & Pitchumani, B. (2013b). Optimization of operating variables for production of nanoparticles using response surface modeling. *Chemical Engineering Communications*, 200(2), 289–304. <https://doi.org/10.1080/00986445.2012.707711>
- Salleh, E. M., Ramakrishnan, S., & Hussain, Z. (2014). Design of experiment (Doe) study of biodegradable magnesium alloy synthesized by mechanical alloying using fractional factorial design. 1196–1201. <https://doi.org/10.1063/1.4882636>
- Sallı Bideci, Ö., Bideci, A., & Ashour, A. (2024). Utilization of recycled brick powder as supplementary cementitious materials—A comprehensive review. *Materials*, 17(3), 637. <https://doi.org/10.3390/ma17030637>
- Saygılı, A., Agha, A. A., & Abed, M. H. (2025). Development of a sustainable geopolymeric grout via mechanochemical activation with recycled brick powder. *Materials Science-Poland*, 43(1), 18–41. <https://doi.org/10.2478/msp-2025-0003>
- Scrivener, K. L., John, V. M., & Gartner, E. M. (2018). Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO₂ cement-based materials industry. *Cement and Concrete Research*, 114, 2–26. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2018.03.015>
- Singh, T., Awasthi, A., Tripathi, P., Gautam, S., & Gautam, A. (2016). Grinding analysis of Indian coal using response surface methodology. *International Journal of Coal Science & Technology*, 3(2), 184–190. <https://doi.org/10.1007/s40789-016-0138-x>
- Sinkhonde, D., & Mashava, D. (2022). Analysis of milling treatments of waste clay bricks effect on density and compressive strength of cement paste. *Results in Materials*, 16, 100346. <https://doi.org/10.1016/j.rinma.2022.100346>
- Snellings, R., Suraneni, P., & Skibsted, J. (2023). Future and emerging supplementary cementitious materials. *Cement and Concrete Research*, 171, 107199. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107199>
- Standard test methods for measuring the reactivity of supplementary cementitious materials by isothermal calorimetry and bound water measurements. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 31 Μάιος 2026, από <https://store.astm.org/c1897-20.html>
- Tole, I., Habermehl-Cwirzen, K., & Cwirzen, A. (2019). Mechanochemical activation of natural clay minerals: An alternative to produce sustainable cementitious binders – review. *Mineralogy and Petrology*, 113(4), 449–462. <https://doi.org/10.1007/s00710-019-00666-y>

- Tole, I., Kothari, A., Rajczakowska, M., & Cwirzen, A. (2026). Mechanochemical activation of recycled concrete fines to produce supplementary cementitious materials. *Construction and Building Materials*, 520, 146017. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2026.146017>
- Tuğluca, M. S., Teksin, E., Taj, K., Şahin, O., İlcan, H., Gülcan, E., & Şahmaran, M. (2025). Mechanochemical transformation of waste bricks: A study on grinding optimization and pozzolanic activity. *Powder Technology*, 460, 121030. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2025.121030>
- Zhao, Y., Gao, J., Liu, C., Chen, X., & Xu, Z. (2020). The particle-size effect of waste clay brick powder on its pozzolanic activity and properties of blended cement. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118521. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118521>

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.