



ASSESSMENT OF AGGREGATE MIXTURE REACTIVITY IN CONCRETE AT 60°C

OCENA REAKTYWNOŚCI MIESZANINY KRUSZYW W BETONIE W TEMPERATURZE 60°C

Kinga Dziedzic*, Michał A. Glinicki
Institute of Fundamental Technological Research,
Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland

Abstract

Research on the durability of structural concrete requires careful selection of aggregates, particularly considering their reactivity to alkali-silica reaction (ASR). The Miniature Concrete Prism Test (MCPT) allows for shortened testing time and eliminates the need for aggregate crushing, making it a practical alternative to other methods. The aim of the research is to evaluate the reactivity of aggregate mixtures with varying mineral compositions. Research results confirm the significant impact of fine aggregates on concrete expansion in the MCPT method in NaOH solution at 60°C. The observed expansion correlates with a reduction in concrete's elastic modulus.

Keywords: alkali-silica reaction (ASR), concrete expansion, MCPT method, fine aggregate, durability

Streszczenie

Badania nad trwałością betonu konstrukcyjnego wymagają starannej selekcji kruszyw, szczególnie uwzględniającej ich reaktywność na reakcję alkalia-krzemionka (ASR). Metoda Miniature Concrete Prism Test (MCPT) pozwala na skrócenie czasu badania i eliminację konieczności rozdrabniania kruszywa, co czyni ją praktyczną alternatywą dla innych metod. Celem badań jest ocena reaktywności mieszaniny kruszyw o zróżnicowanym składzie mineralnym. Wyniki badań potwierdzają znaczący wpływ kruszywa drobnego na ekspansję betonu w metodzie MCPT w roztworze NaOH w temp. 60°C. Obserwowana ekspansja koreluje z redukcją modułu sprężystości betonu.

Słowa kluczowe: reakcja alkalia-krzemionka (ASR), ekspansja betonu, metoda MCPT, kruszywo drobne, trwałość

REFERENCES

- [1] Owsiak Z., *Korozja wewnętrzna betonu*. Monografie, Studia, Rozprawy (M66). Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2015.
- [2] Góralczyk S., Filipczyk M., *Aktualne badania reaktywności alkalicznej polskich kruszyw – część II*, [w:] Glapa W. (ed.) *Kruszywa Mineralne*, t. 2, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2018, pp. 37-48.
- [3] Dunant C.F., Scrivener K.L., *Effects of aggregate size on alkali-silica reaction induced expansion*, *Cement and Concrete Research* 42 (6) (2012) pp. 745-751.
- [4] Multon S., Leklou N., Petit L., *Coupled effects of aggregate size and alkali content on ASR expansion*, *Cement and Concrete Research* 38 (3) (2008) pp. 350-359.

*Institute of Fundamental Technological Research, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland, e-mail: kdzie@ippt.pan.pl

- [5] Procedura Badawcza GDDKiA PB/1/18 Instrukcja badania reaktywności kruszyw metodą przyspieszoną w 1 M roztworze NaOH w temperaturze 80°C. GDDKiA (2019).
- [6] Procedura Badawcza GDDKiA PB/2/18 Instrukcja badania reaktywności kruszyw w temperaturze 38°C według ASTM C1293/RILEM AAR-3. GDDKiA (2019).
- [7] Lindgård J., Andiç-Çakir O., Fernandes I., Rønning T.F., Thomas M.D.A., *Alkali-silica reactions (ASR): Literature review on parameters influencing laboratory performance testing*, Cement and Concrete Research 42 (2) (2021) pp. 223-243.
- [8] AASHTO T 380 Standard Method of Test for Potential Alkali Reactivity of Aggregates and Effectiveness of ASR Mitigation Measures (Miniature Concrete Prism Test, MCPT), American Association of State Highway and Transportation Officials, 2019.
- [9] Latifee E.R., Rangaraju P.R., *Miniature Concrete Prism Test: Rapid Test Method for Evaluating Alkali-Silica Reactivity of Aggregates*, Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 27, Issue 7, 2015.
- [10] Konduru H., Rangaraju P.R., Amer O., *Reliability of Miniature Concrete Prism Test in Assessing Alkali-Silica Reactivity of Moderately Reactive Aggregates*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol. 2674, Issue 4, 2020.
- [11] Tanesi J., Drimalas T., Chopperla K.S.T., Beyene M., Ideker J.H., Kim H., Montanari L., Ardani A., *Divergence between Performance in the Field and Laboratory Test Results for Alkali-Silica Reaction*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Vol 2674, Issue 5, 2020.
- [12] Dziedzic K., Glinicki M.A., Risk assessment of reactive local sand use in aggregate mixtures for structural concrete, Construction and Building Materials, 408, 2023, 133826.
- [13] Fernandes I., Ribeiro A.M., Broekmans M., Sims I., *Petrographic Atlas: Characterisation of Aggregates Regarding Potential Reactivity to Alkalis*, RILEM TC 219-ACS Recommended Guidance AAR-1.2, for use with the RILEM AAR-1.1 Petrographic Examination Method, Springer 2016.
- [14] Glinicki M.A., Józwiak-Niedźwiedzka D., Antolik A., Dziedzic K., Gibas K., *Podatność wybranych kruszyw ze skal osadowych na reakcję alkalia-kruszywo*, Roads and Bridges - Drogi i Mosty, 18, 1, 2019, pp. 5-24.
- [15] Glinicki M.A., Bogusz K., Józwiak-Niedźwiedzka D., Dąbrowski M., *ASR performance of concrete at external alkali supply – effects of aggregate mixtures and blended cement*, International Journal of Pavement Engineering, 24:1, 2023.
- [16] Deschenes R.A., Hale W.M., *Alkali-silica reaction in concrete with previously inert aggregates*, Journal of Performance of Constructed Facilities, 31 (2) (2019).
- [17] Hafci A., Turanlı L., Bektas F., *Wpływ rozszerzalności powodowanej reakcją kruszywa z wodorotlenkami sodu i potasu na właściwości mechaniczne betonu*, Cement Wapno Beton, 26(1) (2021), pp. 12-23.