

Wpływ promieniowania γ na ekspansję zaprawy

Etap I – badania wstępne w laboratorium

Wpływ promieniowania γ na ASR

- T. ICHIKAWA, T. KIMURA Effect of Nuclear Radiation on Alkali-Silica Reaction of Concrete Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, Vol. 44, No. 10, p. 1281–1284 (2007)

Table 1 Critical doses and times for the degradation of concrete by radiation-induced alkali-silica reaction of aggregates containing plagioclase or quartz as a major mineral

Mineral	Critical dose for β - and γ -irradiations ^{a)}	Critical time for β - and γ -irradiations ^{b)}	Critical dose for fast neutron irradiation	Critical time for fast neutron irradiation
Plagioclase	1×10^8 Gy	5 years	1×10^{16} n/cm ² ? ^{c)}	4 days ? ^{c)}
α -Quartz ^{d)}	1×10^{12} Gy	50,000 years	1×10^{20} n/cm ²	100 years

^{a)}Dose necessary for amorphizing the crystals.

^{b)}Irradiation time necessary for receiving the critical dose for concrete adjacent to the pressure vessel of commercial PWR power plant.

^{c)}Estimation under the assumption that the ratio between the critical doses for electron and neutron irradiations is the same as that of α -quartz.

^{d)}Data from Ref. 13).

Cel i zakres

Celem I etapu było opracowanie procedury badania ekspansji na krótkich próbkach oraz ocenę jej przydatności do określania reaktywności skał uznawanych za silnie reaktywne.

Zakres obejmuje 6 kruszyw silnie reaktywnych, dla których przeprowadzono badania ekspansji w dwóch temperaturach.

Materiały

- Kruszywo

Rodzaj skały	Oznaczenie	Gęstość [g/cm ³]
Krzemień	F	2,74
Opal	O	2,15
Obsydian	VG	2,38
Czarny Krzemień	BF	2,74
Piaskowiec	S	2,60
Melafir	M	2,68

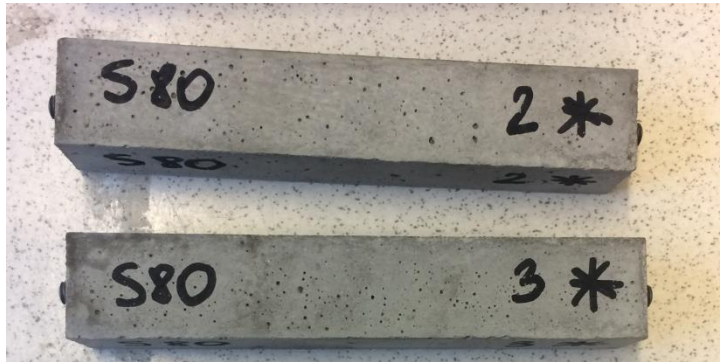
- Cement – CEM I 52,5R

Składnik	Zawartość [%]
SiO ₂	19,42
Al ₂ O ₃	5,45
Fe ₂ O ₃	2,94
CaO	64,10
MgO	1,75
SO ₃	3,50
Na ₂ O	0,24
K ₂ O	0,97
Na ₂ O _{eq}	0,88

Próbki zapraw

- $w/c = 0,47$
 - zawartość cementu: 600 kg/m^3
 - objętość kruszywa: $52,4\%$
 - zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} = 8 \text{ kg/m}^3$
 - uziarnienie kruszywa 0-4 mm
- $1,1 \text{ dm}^3$ zaprawy - 6 próbek $25 \times 25 \times 140 \text{ mm}$ oraz 2 próbki $40 \times 40 \times 160 \text{ mm}$

Frakcja	Zawartość [%]
2-4 mm	10
1-2 mm	25
0,5-1 mm	25
0,25-0,5 mm	25
0,125-0,25 mm	15

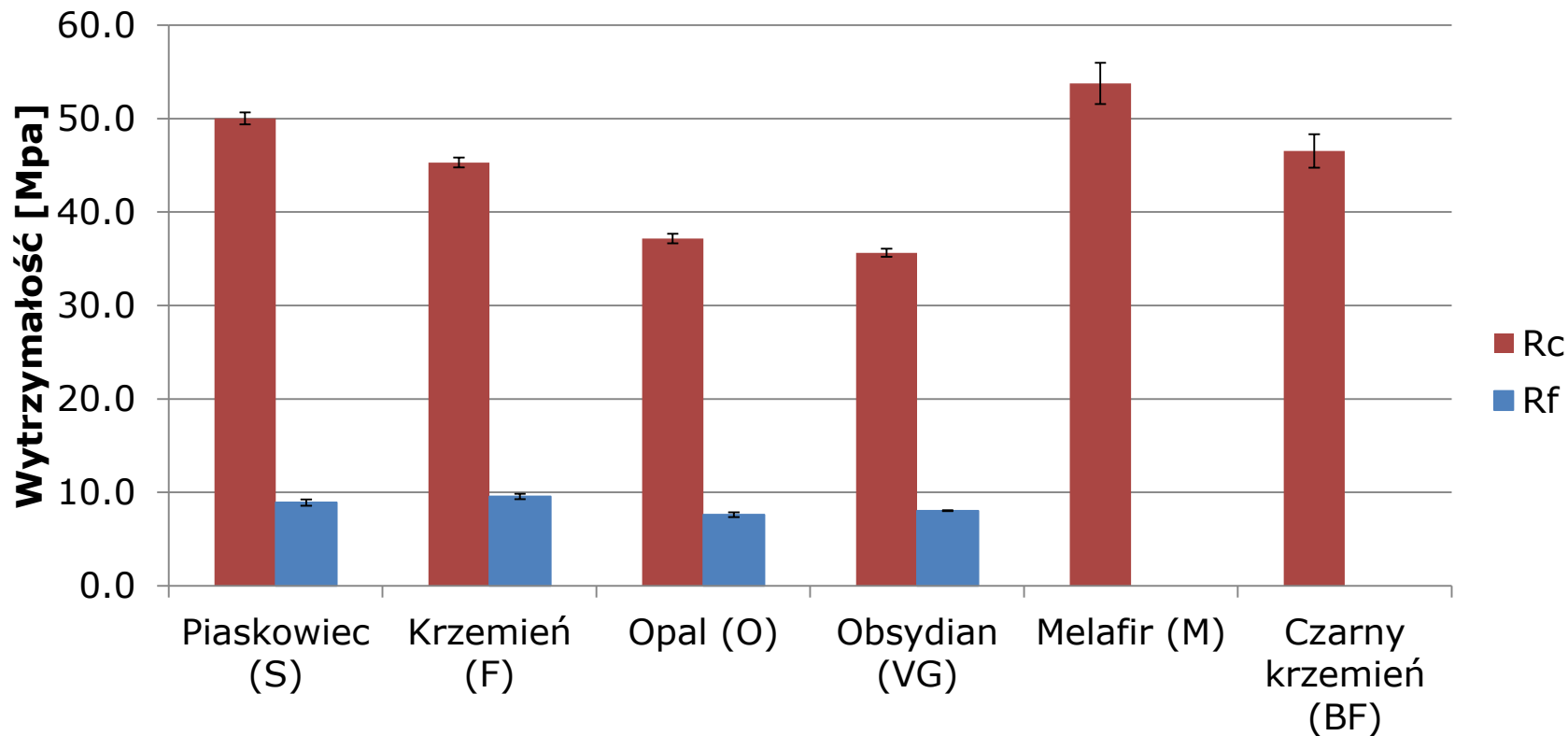


Procedura

1. Formowanie próbek
2. Przechowywanie w formach przez 24 h
3. Przechowywanie w 1 M roztworze NaOH w 20°C przez 48 h
4. Badanie wytrzymałości na zginanie i ściskanie
5. Przechowywanie 24 h nad wodą w 38°C lub 80°C
6. Pomiar zerowy
7. Przechowywanie nad wodą w 38°C lub 80°C i dalsze pomiary z częstotliwością 1 pomiar na tydzień

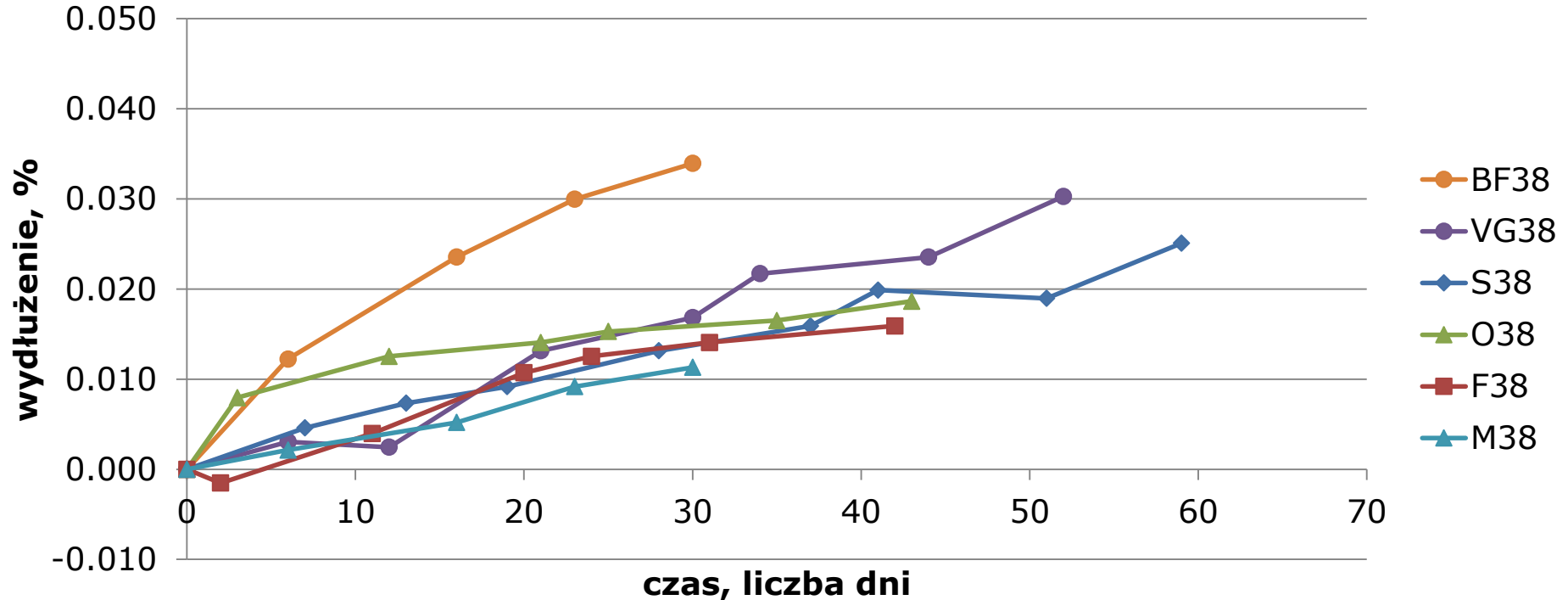


Parametry mechaniczne zapraw



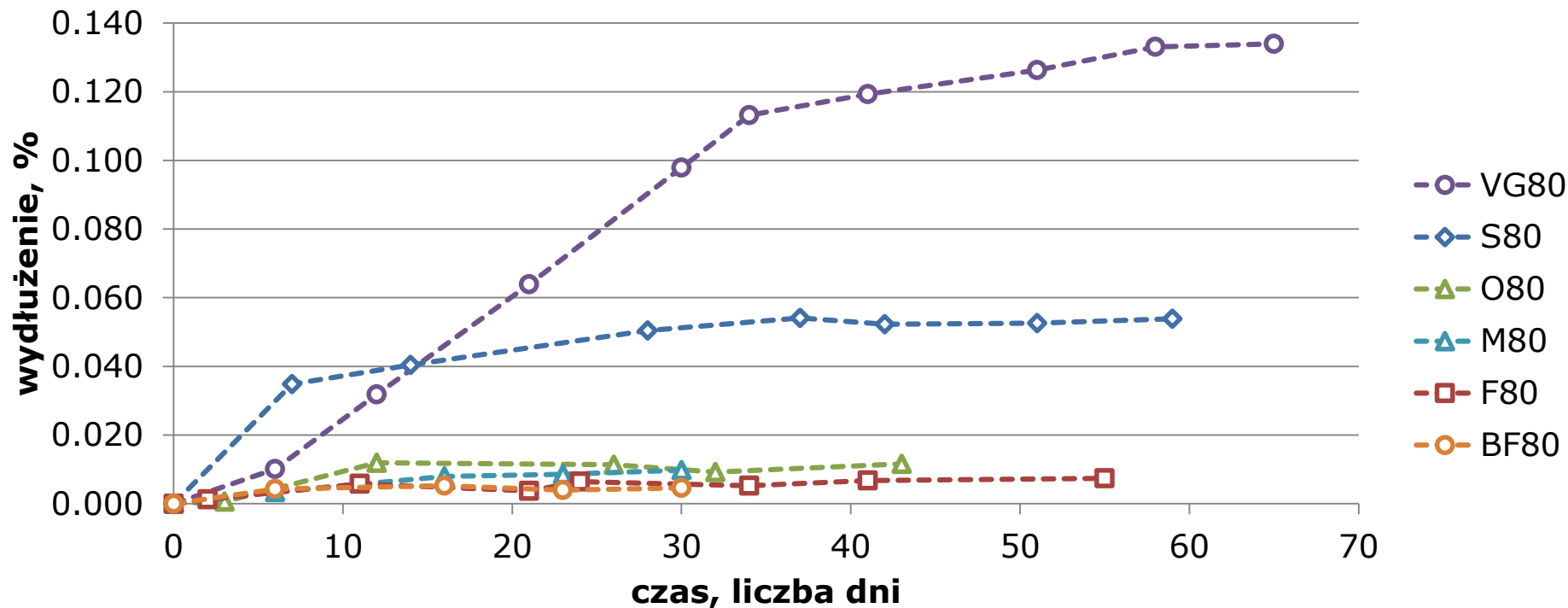
Ekspansja w 38°C

Wydłużenie próbek zapraw z badanymi kruszywami w funkcji czasu przechowywania w 38°C i wilgotności względnej $\geq 95\%$



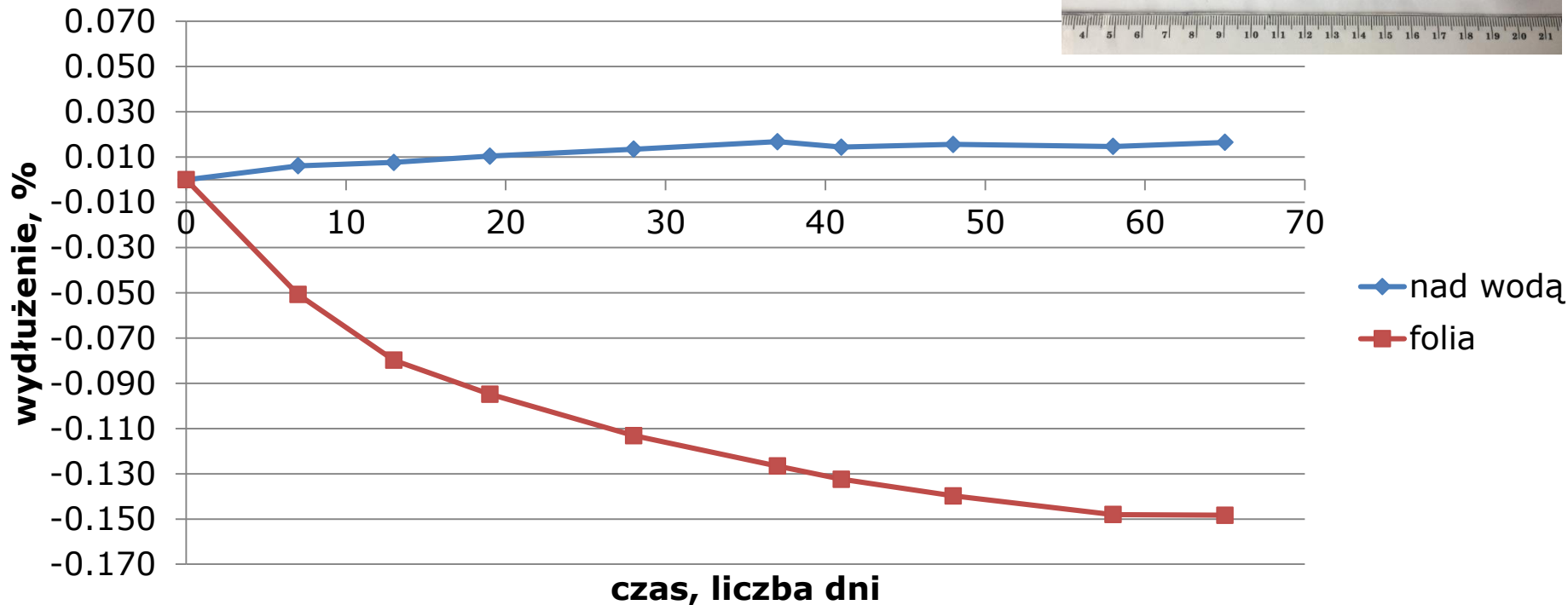
Ekspansja w 80°C

Wydłużenie próbek zapraw z badanymi kruszywami w funkcji czasu przechowywania w 80°C i wilgotności względnej $\geq 95\%$

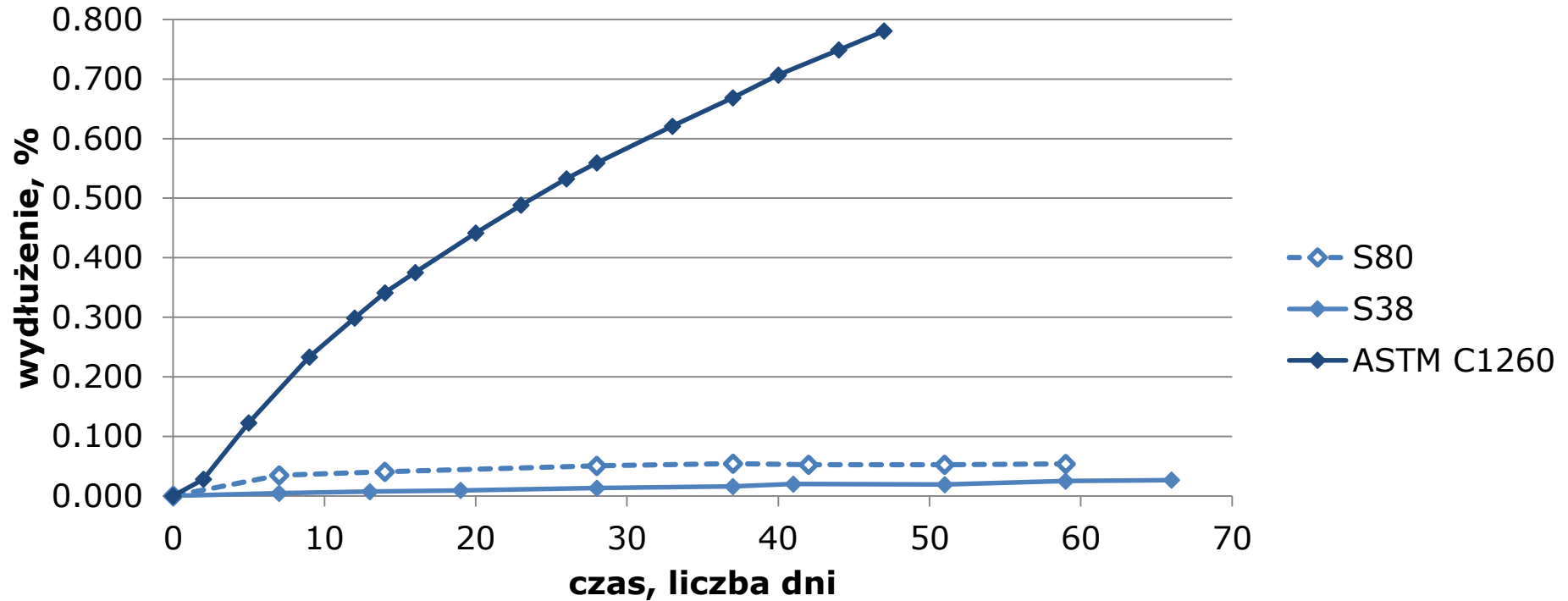


Wpływ sposobu przechowywania na ekspansję próbek

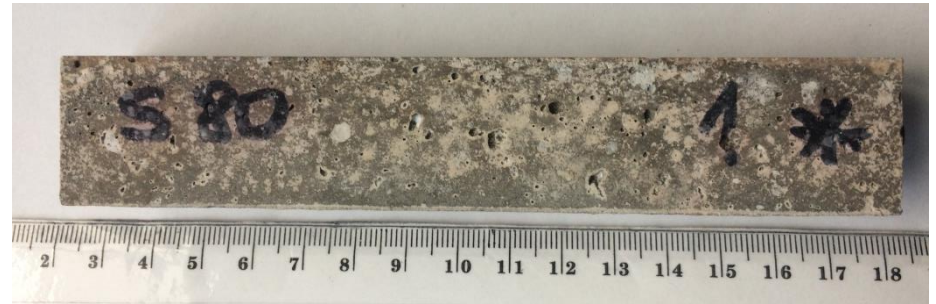
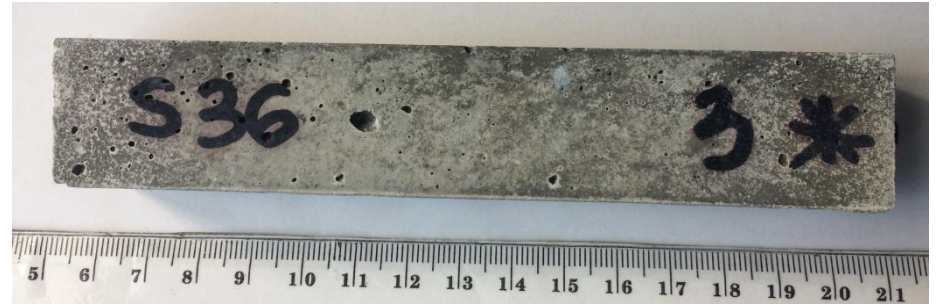
Wydłużenie krótkich próbek zaprawy z piaskowcem w temp. 38°C przechowywanych na dwa sposoby



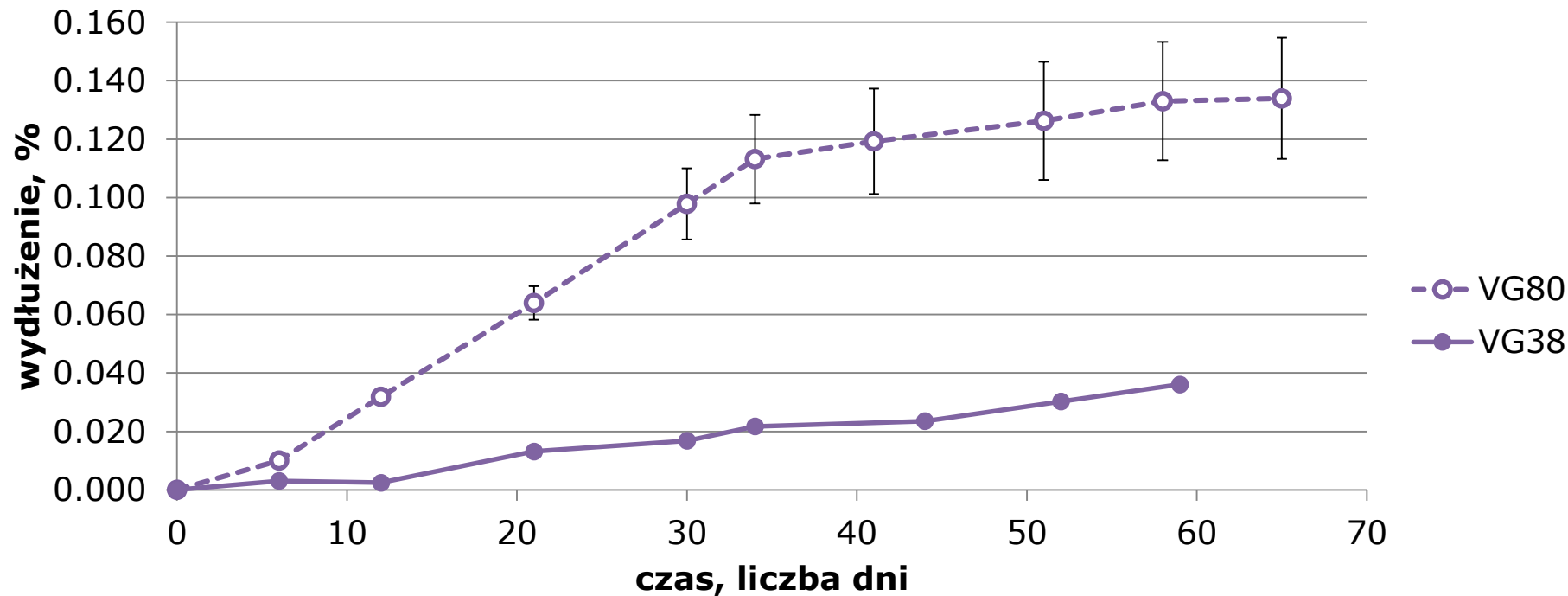
Piaskowiec



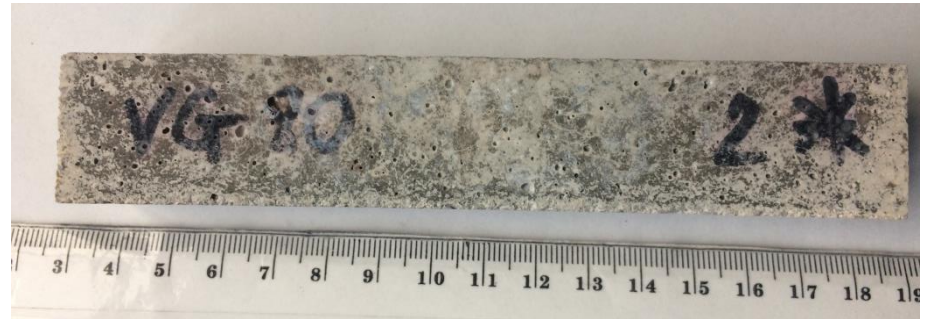
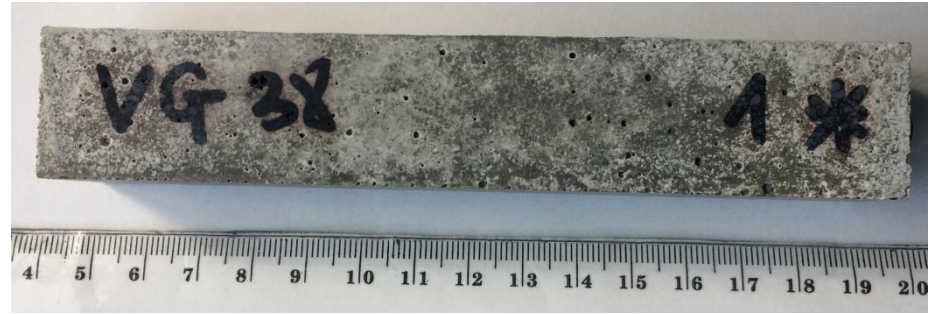
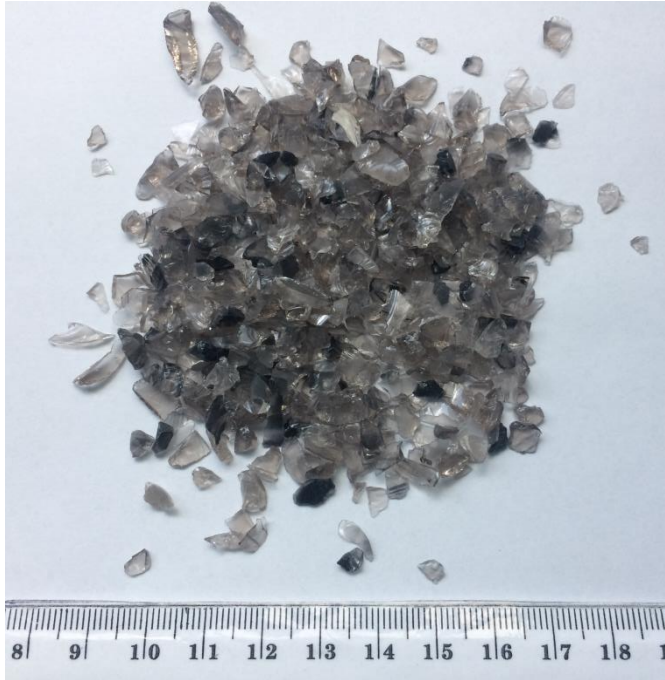
Piaskowiec



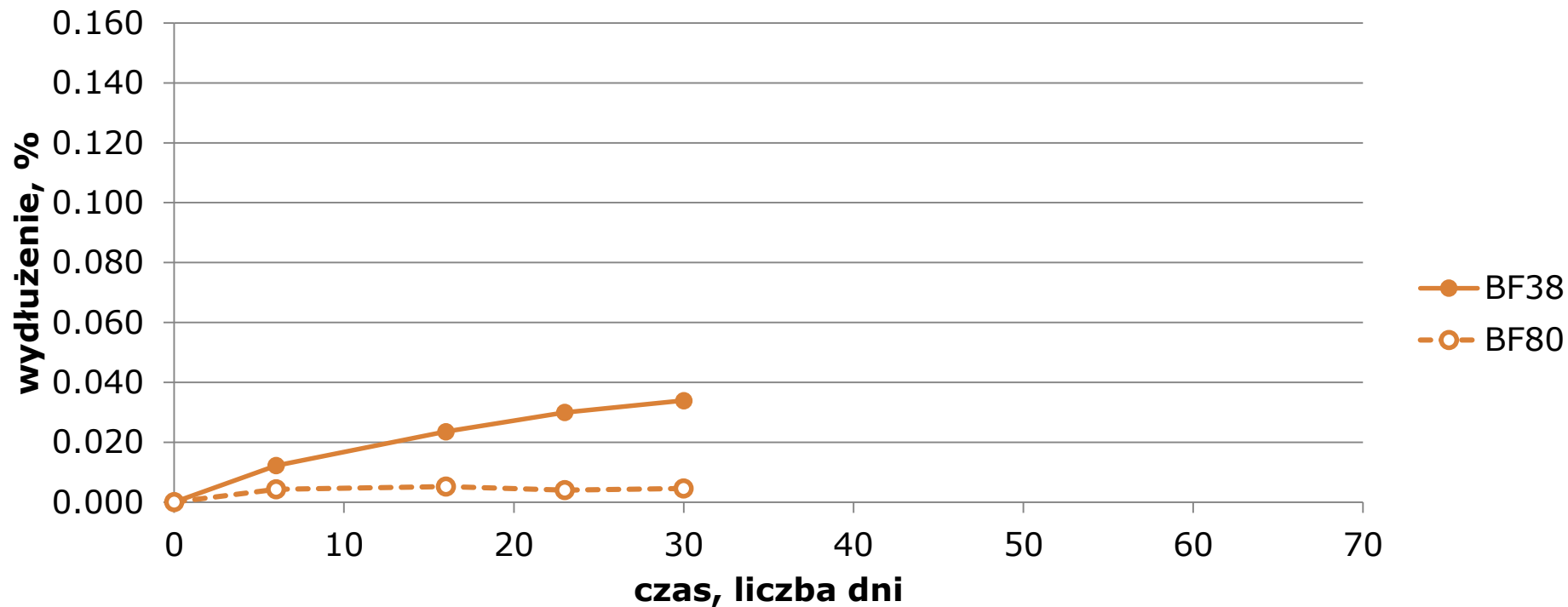
Obsydian



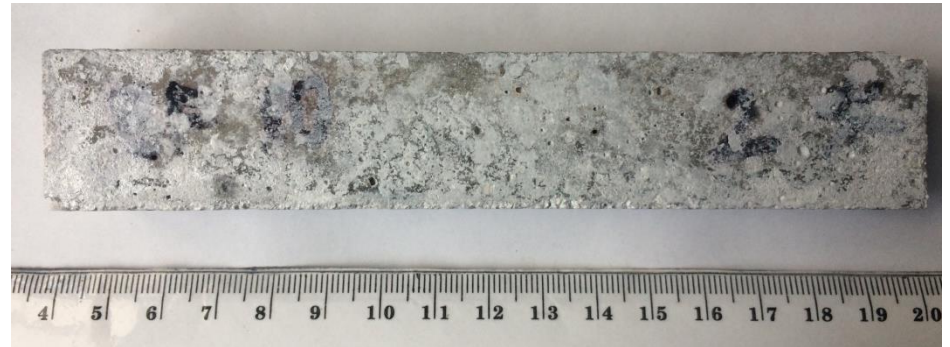
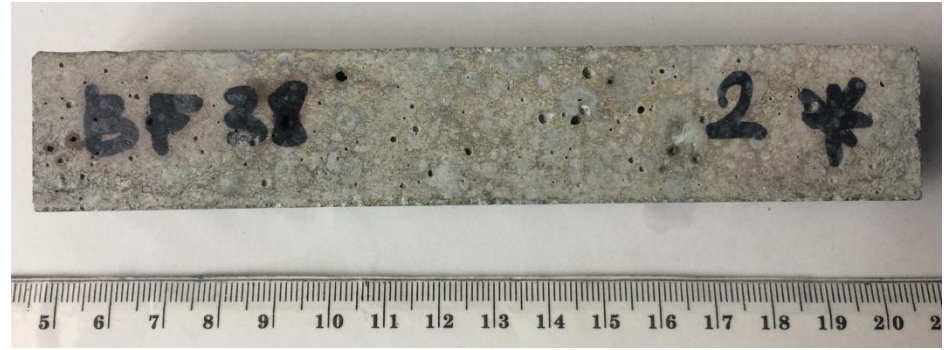
Obsydian



Czarny krzemień



Czarny krzemień



Co dalej?

- **Etap II – badania w Instytucie „Sosny”**
 - 4 kruszywa – 16 próbek
 - próbki zanurzone w NaOH i umieszczone w szczelnych stalowych pojemnikach
 - czas ekspozycji na promieniowanie – ok. 2 miesiące
 - przewidywana dawka – ok. 6 MGy

Dziękuję za uwagę

Praca została przygotowana jako rezultat badań finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Projektu Nr V4-Korea/2/2018