

II WSCHODNIE
FORUM DROGOWE

INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW

ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE



**ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI
ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH
POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE
ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI**

WIKTOR JASIŃSKI

INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW – FILIA WROCŁAW

SUWAŁKI, 15-16 marca 2018

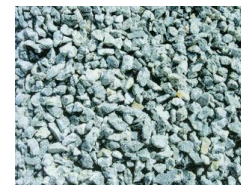
ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹRÓD GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

Szacunkowy udział produkowanych kruszyw w drogownictwie



Podział kruszyw

- naturalne



- sztuczne

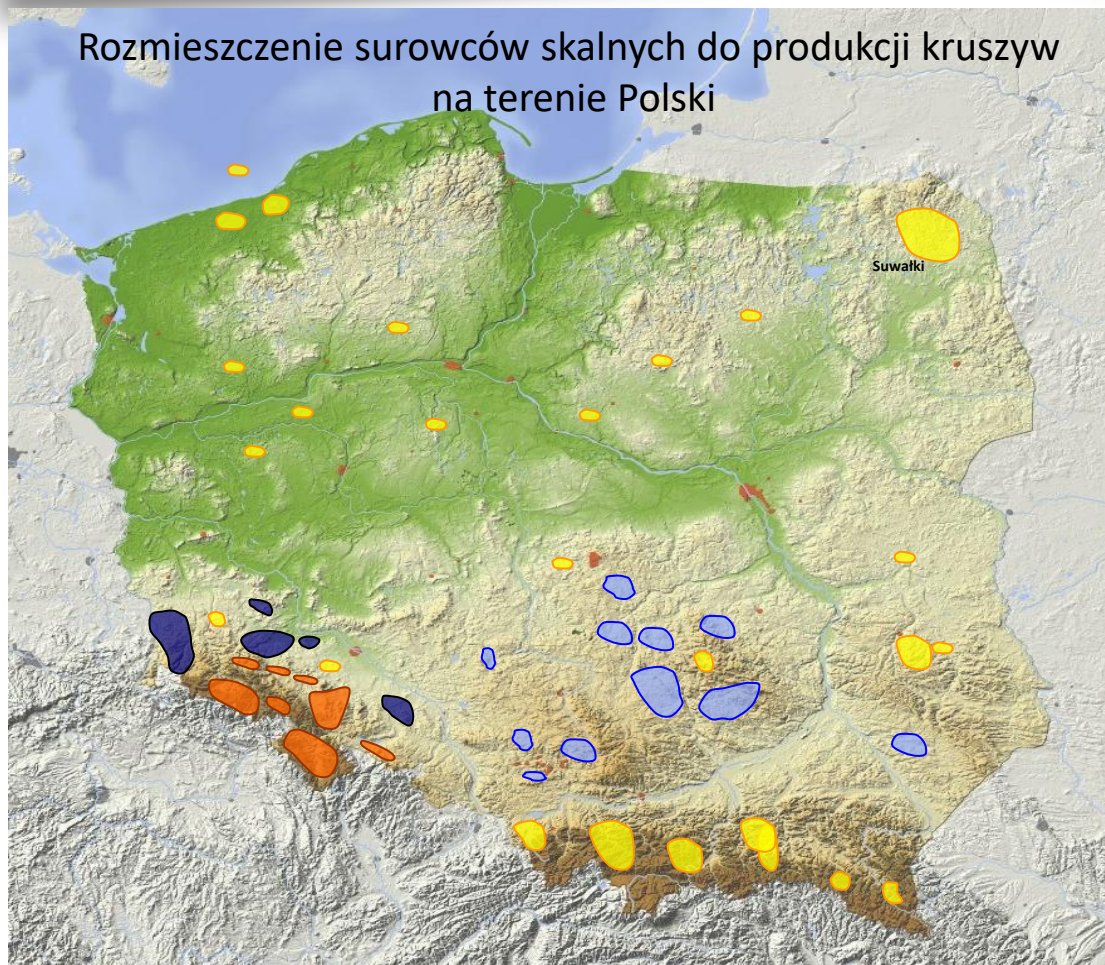


- z recyklingu



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

Rozmieszczenie surowców skalnych do produkcji kruszyw na terenie Polski



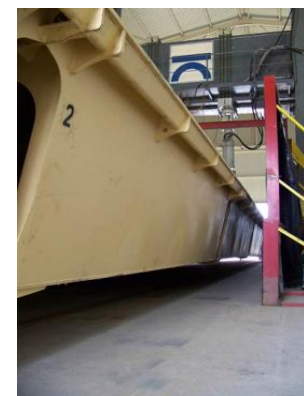
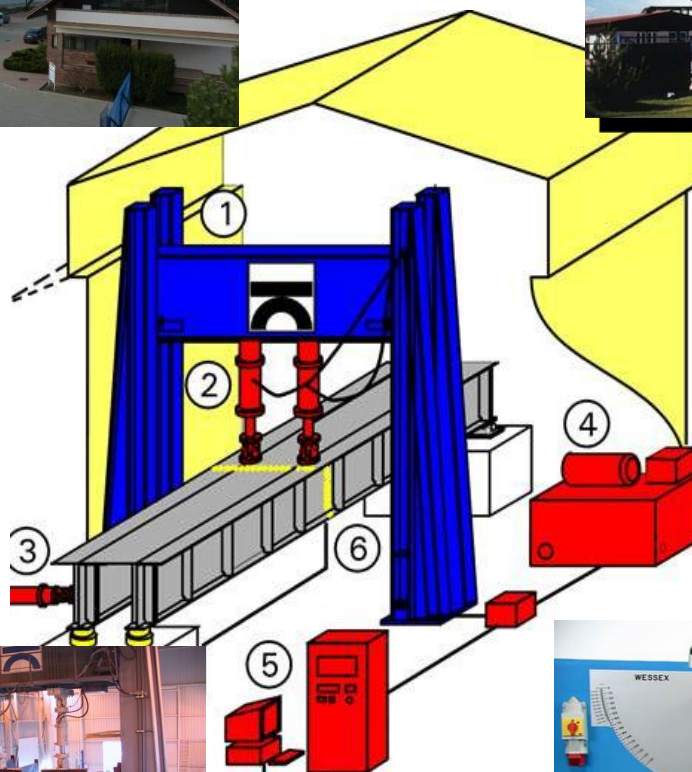
surowce do produkcji kruszyw naturalnych ze skał magmowych wylewnych

surowce do produkcji kruszyw naturalnych ze skał magmowych głębinowych i metamorficznych

surowce do produkcji kruszyw naturalnych ze skał węglanowych

surowce do produkcji kruszyw naturalnych ze skał osadowych okruchowych (piaski, żwiry)

Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw Instytut Badawczy Dróg i Mostów – Filia Wrocław 55-140 Żmigród-Węglewo



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

Rodzaje oznaczenia i geneza kruszyw poddanych badaniom potencjalnej reaktywności alkalicznej

Lp.	Oznaczenie kruszywa	Rodzaj kruszywa	Geneza pochodzenia
1	A (LS)	Naturalne	żwiry czwartorzędowe pochodzenia lodowcowego i wodno-lodowcowego, które uległy przekształceniu w środowisku morskim w wyniku erozji i transportu oraz oddziaływania fal i prądów na dno
2	C (SZ)	Naturalne	żwiry czwartorzędowe pochodzenia wodno-lodowcowego, które uległy wielokrotnej redepozycji osadów aluwialny tarasów rzecznych, powstałych podczas wietrzenia utworów skalnych
3	E (S)	Naturalne	żwiry czwartorzędowe pochodzenia wodno-lodowcowego, które uległy wielokrotnej redepozycji osadów aluwialny tarasów rzecznych, powstałych podczas wietrzenia utworów skalnych
4	F (M)	Naturalne	żwiry czwartorzędowe pochodzenia wodno-lodowcowego, które uległy wielokrotnej redepozycji osadów aluwialny tarasów rzecznych, powstałych podczas wietrzenia utworów skalnych



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

Udział grup petrograficznych w składzie badanych kruszyw naturalnych

Lp.	Oznaczenie kruszywa	Pochodzenie składników [%]			
		Magmowe	Metamorficzne	Osadowe	Inne*
1	A (LS)	41,7	24,6	26,2	7,5
2	C (SZ)	53,1	15,3	24,8	6,8
3	E (S)	61,2	5,7	25,8	7,3
4	F (M)	48,3	11,2	28,8	11,7

* zawierają ziarna kwarcu

- w arenitach arkozowych, mułowcach i ryolitach występuje chalcedon w postaci mikrokryształicznych, bezbarwnych agregatów o włóknistej mikrostrukturze.
- lidyty zbudowane są z mikrokryształicznej masy chalcedonowej,
- głównymi składnikami mineralnymi krzemieni i czertów są opal, chalcedon i kwarc.

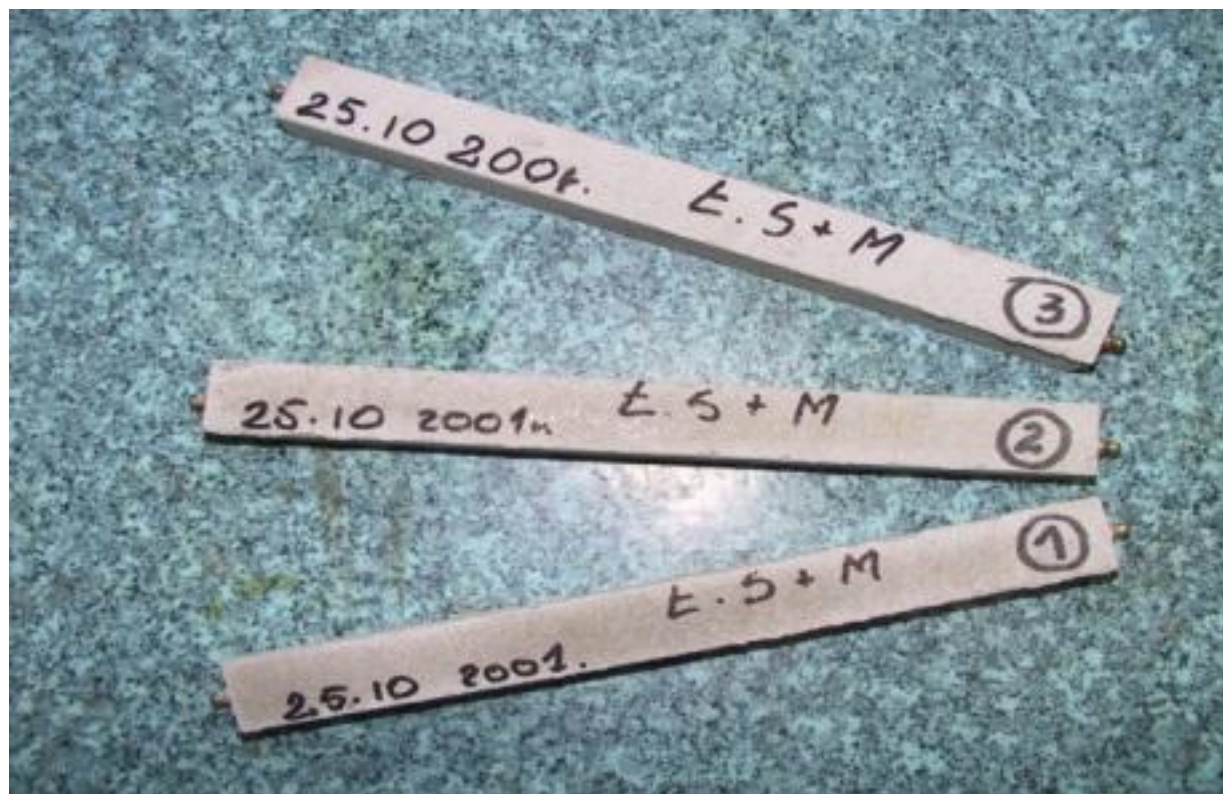


ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

METODYKA BADAŃ

wg PN-91/B-06714/34

- polega na wykonaniu beleczek betonowych o wymiarach 25 x 25 x 250 mm wg PN i Procedury Badawczej IBDiM i przechowywaniu ich w łaźni wodnej przez min. 180 dni



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

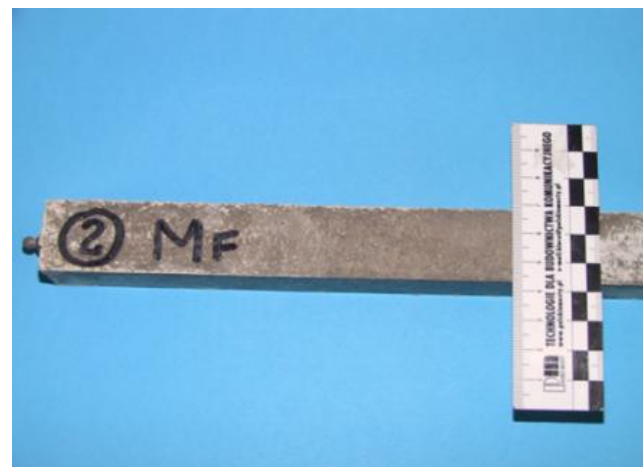
METODYKA BADAŃ

wg PN-91/B-06714/34

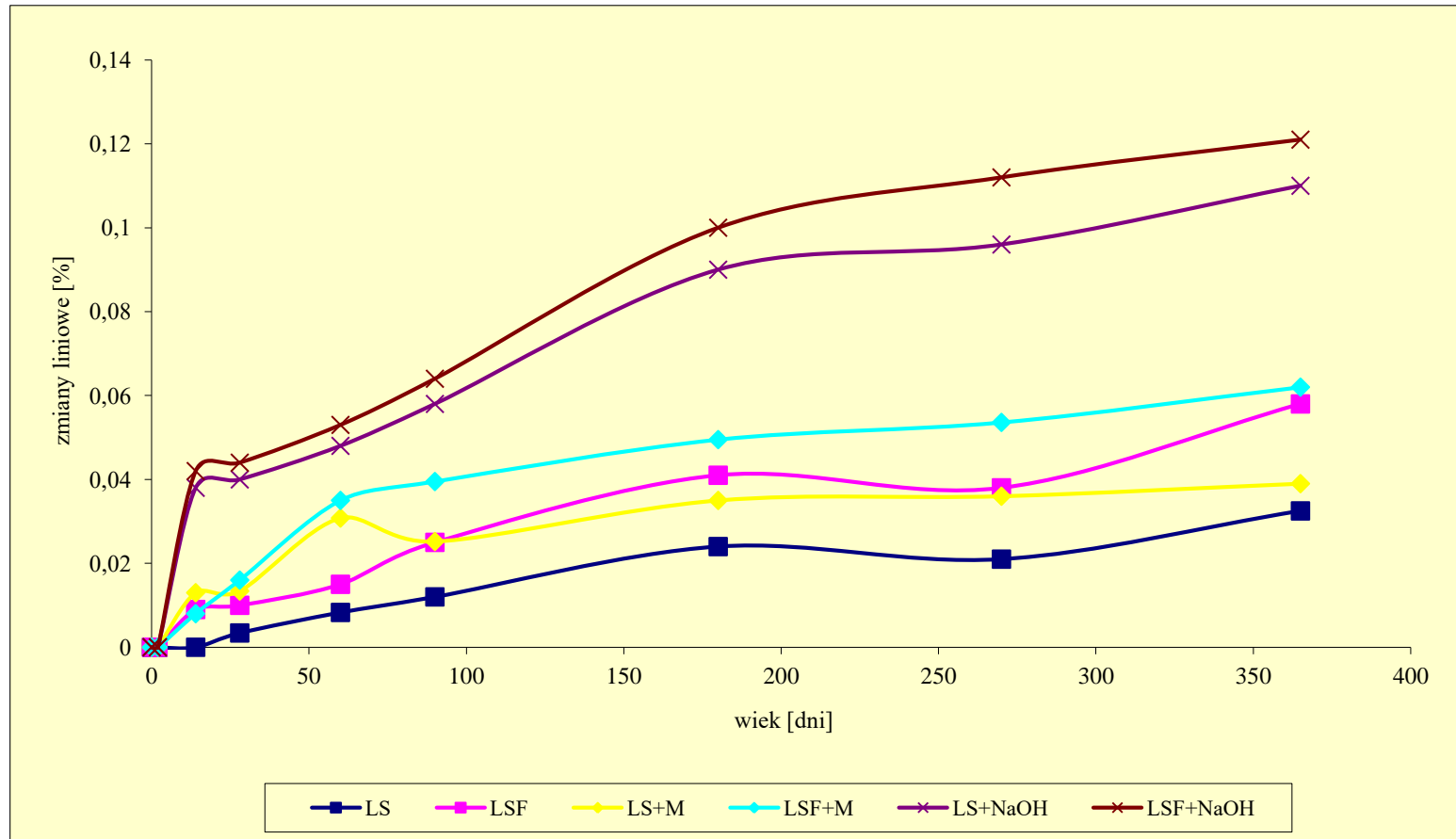
- zaobserwowaniu zmian liniowych za pomocą przyrządu pomiarowego Grafa-Kaufmanna



- zmian w wyglądzie (rysy, pęknięcia, wykwyty, zmiany barwy, wycieki i odpryski na powierzchni beleczek)



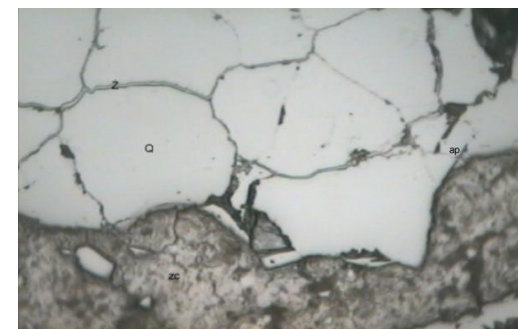
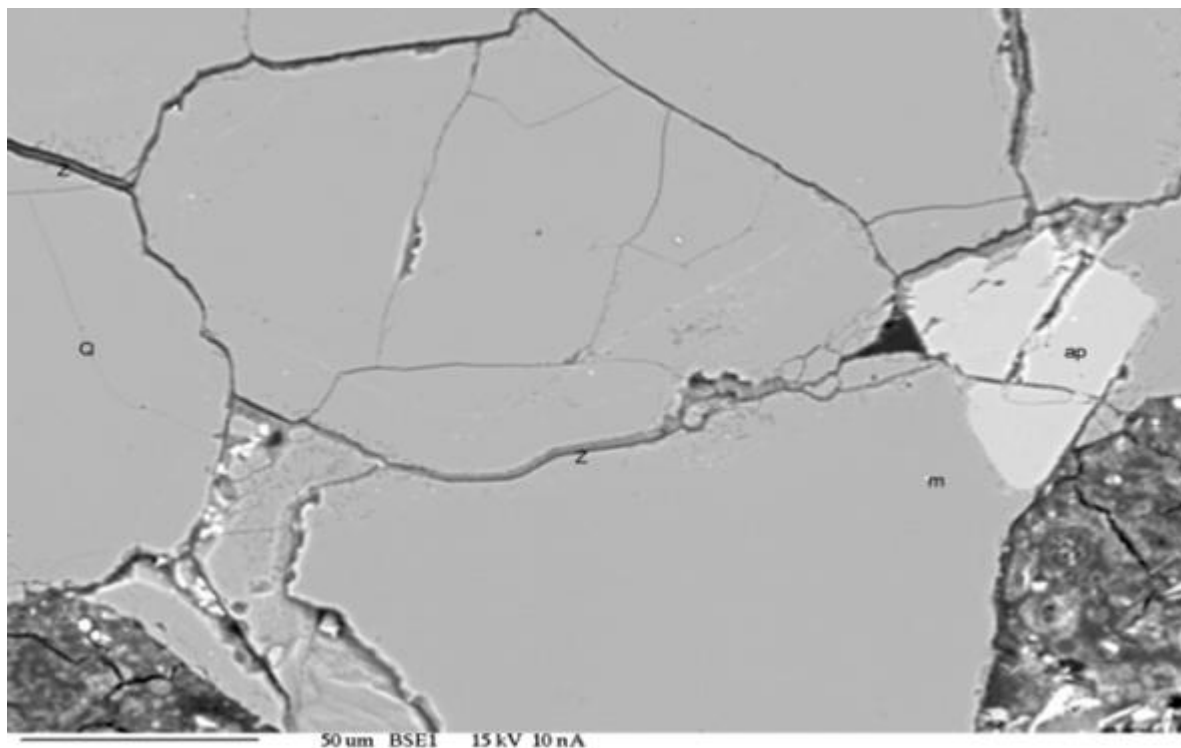
ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIÓRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

BADANIA W MIKROOBSZARZE

bez analizatora



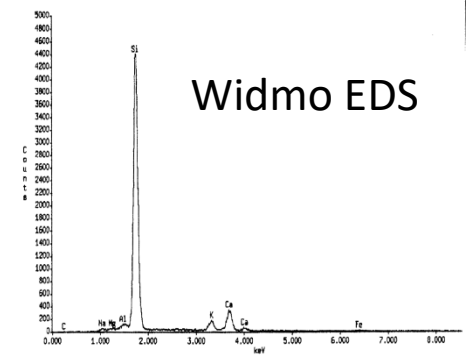
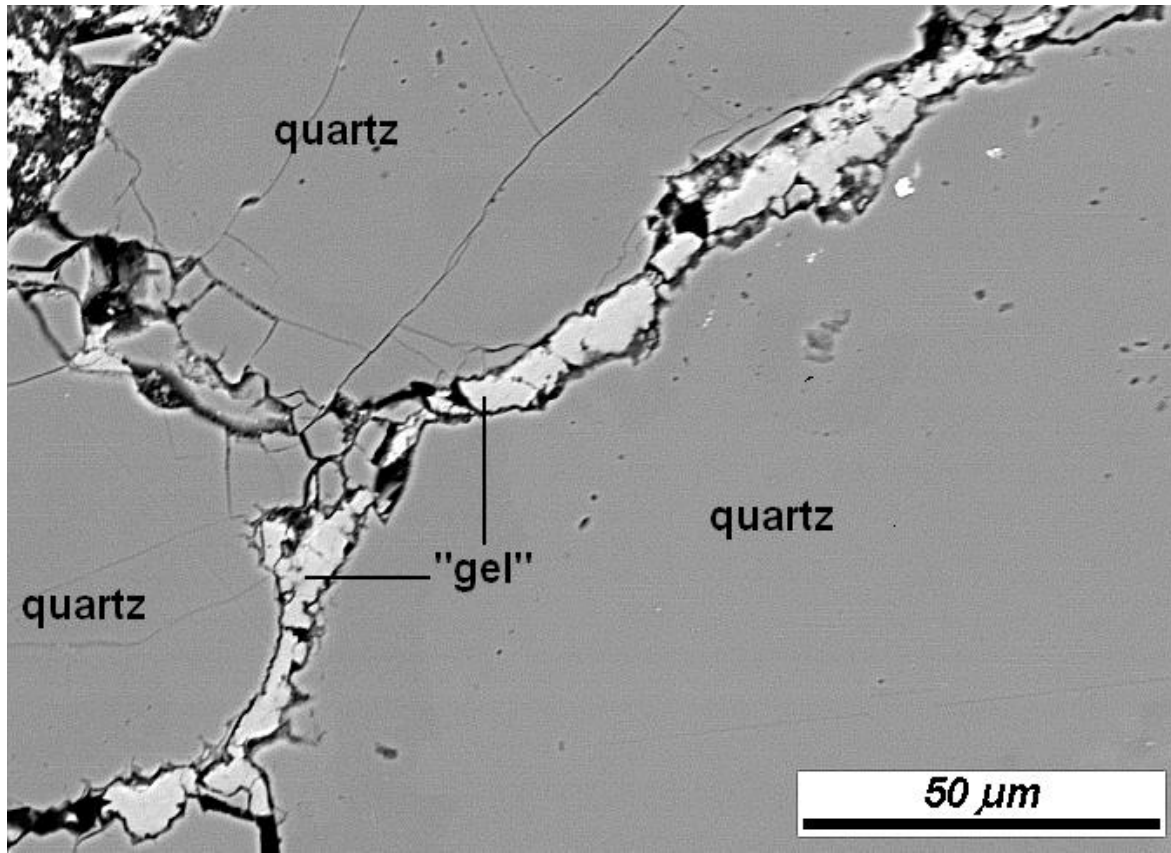
**Popękane ziarno kwarcu
wypełnione żel
alkaliczno-wapniowo-
krzemowym na kontakcie z
zaczynem cementowym**

(Q – ziarno kwarcu, ap – apatyt, Ż – żel,
m – miejsce zdefektowane w wyniku
naświetlania wiązką elektronów)

Szlif wykonany z beleczki betonowej

ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIROW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

BADANIA W MIKROOBSZARZE

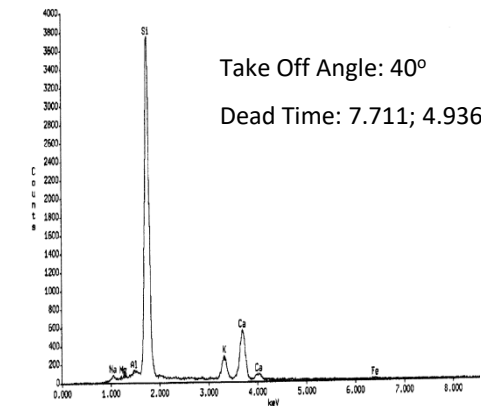


Accelerating Voltage: 15 KeV

Live Time: 30 sek

Take Off Angle: 40°

Dead Time: 7.711; 4.936



Popękane ziarno kwarcu wypełnione „żelem” alkaliczno-wapniowo-krzemionkowym na kontakcie z zaczynem cementowym

Widmo EDS

a) analiza rentgenowska żeluz występującego w środkowej części reaktywnego ziarna kwarcu b) analiza rentgenowska żeluz występującego w brzeżnej części reaktywnego ziarna kwarcu i na kontakcie z zaprawą betonową

ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

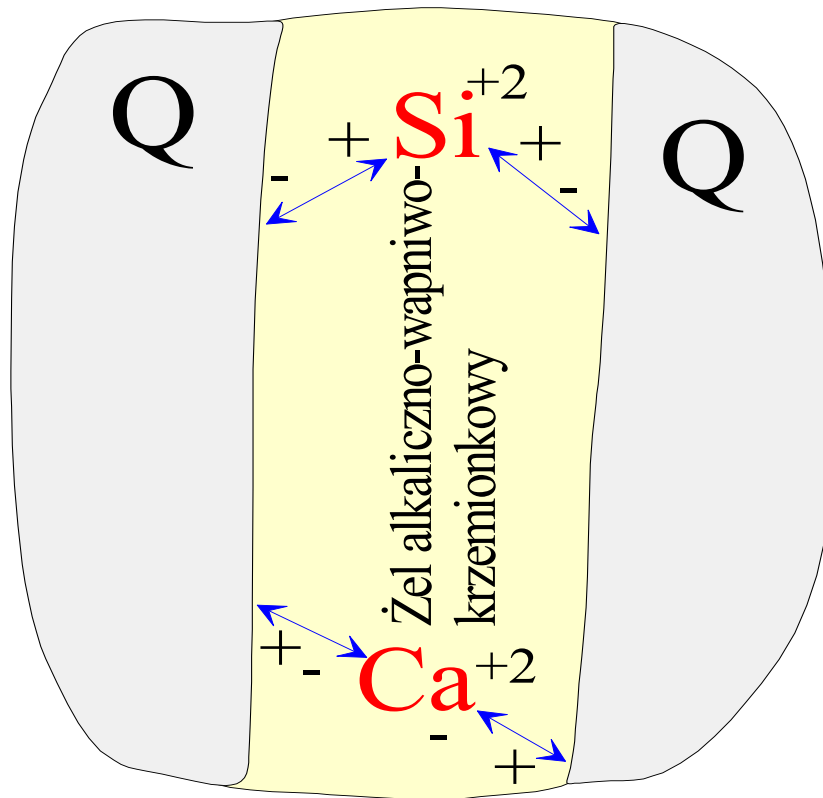
BADANIA W MIKROOBSZARZE

Nr pomiaru	Pierwiastek	Conc. (wt %)	Sigma (wt %)	Norm Conc. (wt %)	Norm Conc. (at %)
1	2	3	4	5	6
1.	O	52.5751	0.269379	53.2514	66.6614
	Si	46.1548	0.151936	46.7486	33.3386
	Al	0.0000	0.000000	0.0000	0.0000
	Suma	98.7299	-	100.0000	100.0000
2.	O	50.9292	0.266435	52.5236	66.0045
	Si	45.8064	0.151160	47.2405	33.8197
	Al	0.2288	0.011829	0.2360	0.1758
	Suma	96.9644	-	100.0000	100.0000
3.	O	52.2879	0.268887	53.2219	66.6297
	Si	45.6873	0.150902	46.5034	33.1664
	Al	0.2698	0.012628	0.2747	0.2039
	Suma	98.2451	-	100.0000	100.0000



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

BADANIA W MIKROOBSZARZE

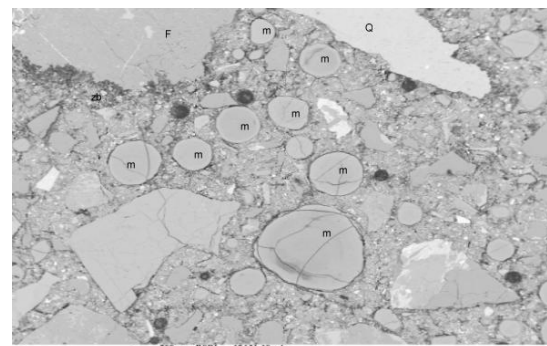
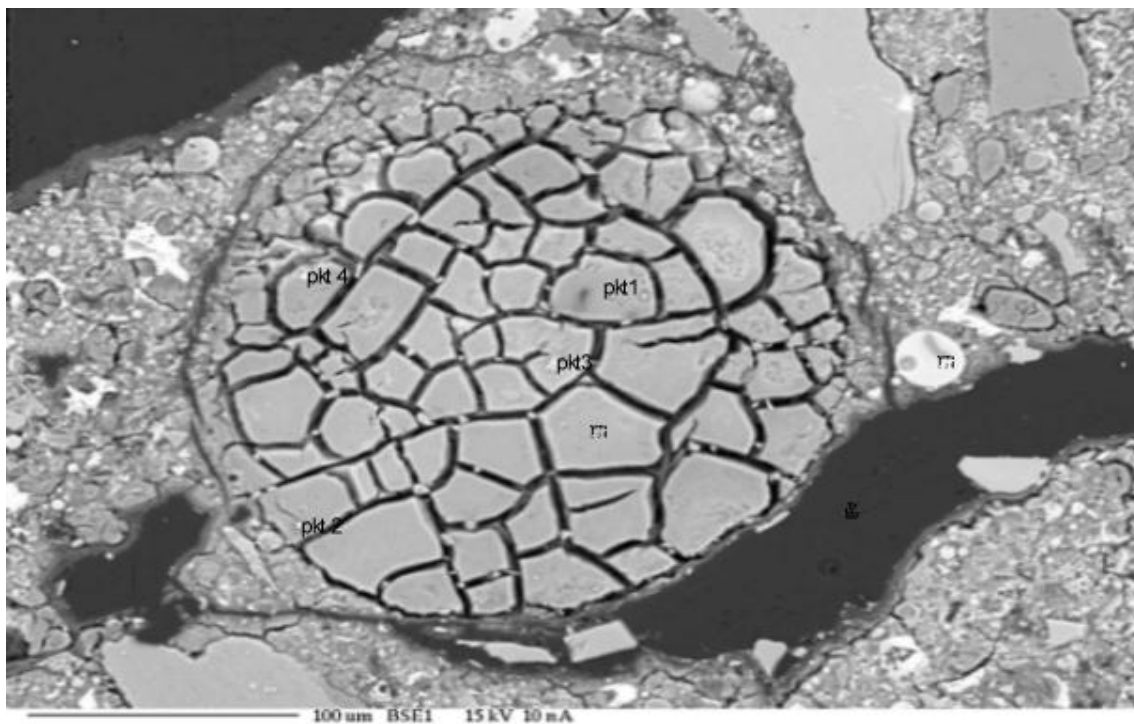


Zróznicowanie
zawartości jonów Ca^{+2}
i Si^{+2} w „żelu”
alkaliczno-wapniowo-
krzemionkowym
występującym w
obrębie reaktywnego
ziarna kwarcu

ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

BADANIA W MIKROOBSZARZE

Szlif wykonany z beleczi betonowej (F-mikroklin, Q-kwarc, m-mikro-krzemionka)



*Mikrostruktura
spękanego ziarna
mikrokrzemionki
wypełnionego żelem
krzemianowo-wapniowym*

ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

WNIOSKI

- Belecзки betonowe o wymiarach 25 x 25 x 250 mm, wykonane z cementu zawierającego aktywne alkalia (Na_2O oraz K_2O) w przeliczeniu na Na_2O_e w ilości $1,2 \pm 0,1\%$, żwirów czwartorzędowych oraz z dodatkiem 1-molowego roztworu NaOH , przechowywane w łaźni, wykazały po 365 dniach zmiany liniowe beleczek, przekraczające 0,1%, oraz zmiany na powierzchni w postaci jasnych okrągłych plam oraz rys szerokości 0,15 mm i długości ok. 25 mm
- zwiększenie zawartości skał krzemionkowych do 10% ogólnej masy kruszywa powoduje wzrost zmian liniowych beleczek betonowych średnio o 49%
- w pierwszych 50 dniach od zaformowania beleczek następuje około 48% wzrost zmian liniowych



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

WNIOSKI

- Wyniki badań laboratoryjnych wykazały występowanie produktu reakcji alkalia-krzemionka – „żelu” alkaliczno-wapniowo-krzemionkowego w mikropęknięciach oraz na obwodzie składników mineralno-litologicznych zawierających różne formy krzemionki. Żel ten ulega szybkiej rekrytalizacji a powstała drobnokrystaliczna substancja jest zróżnicowana pod względem zawartości jonów Si^{+2} , Ca^{+2} , Na^{+} i K^{+} w zależności od odległości od kontaktu ziarn reaktywnych z zaczynem cementowym.

ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ŹŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

WNIOSKI

- ❑ Analiza mikroskopowa wskazuje na obecność minerałów potencjalnie reaktywnych w niektórych z analizowanych grup petrologicznych żwirów.



ZJAWISKO POTENCJALNEJ REAKTYWNOŚCI ALKALICZNEJ ŻWIRÓW CZWARTORZĘDOWYCH POCHODZĄCYCH ZE ZŁÓŻ GENETYCZNIE ODMIENNYCH Z TERENU POLSKI

ZAPOBIEGANIE ASTM C 295

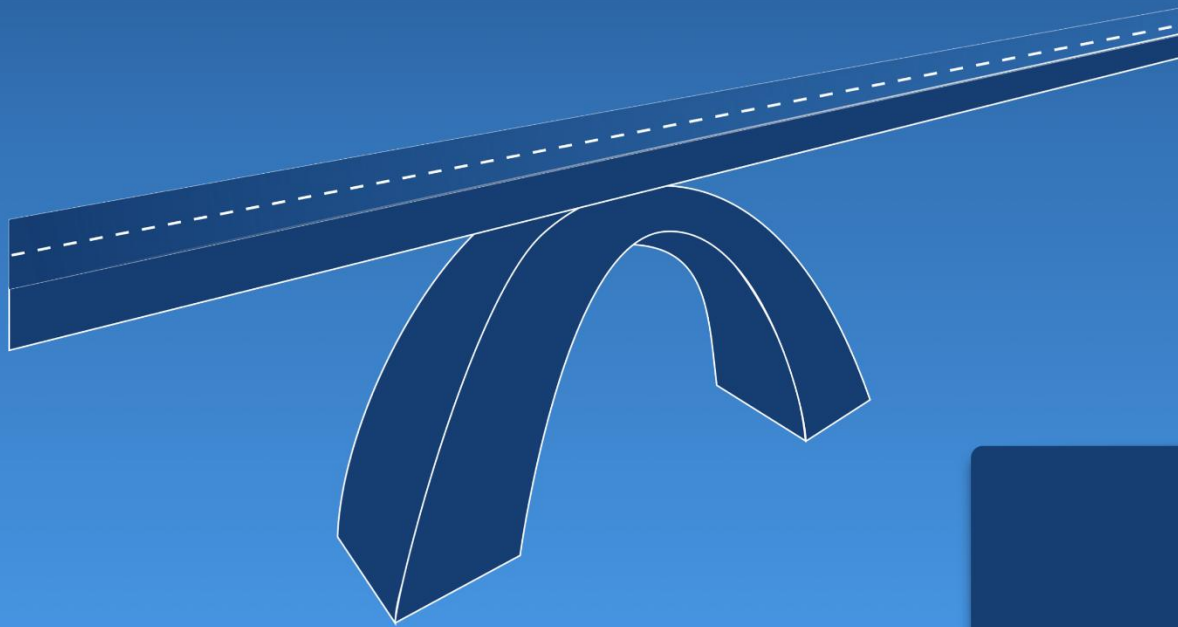
Lp.	Minerał	Wartość max. [%]
1	chalcedony	3,0
2	trydymit	1,0
3	opal	0,5
4	szkliwo wulkaniczne	3,0



Dziękuję za uwagę



INSTYTUT BADAWCZY
DRÓG I MOSTÓW
ROAD AND BRIDGE
RESEARCH INSTITUTE



wjasinski@ibdim.edu.pl