



INSTYTUT CERAMIKI I MATERIAŁÓW  
BUDOWLANYCH

ODDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ,  
PROCESOWEJ I ŚRODOWISKA

45-641 Opole, ul. Oświęcimska 21

ZAKŁAD INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ

Laboratorium badawcze akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji  
w dziedzinie badań własności materiałów budowlanych i środowiska



AB 373



## Sprawozdanie z badań Nr 4L011I10/41

- Zleceniodawca/adres:** RENEVIS sp. z o.o., 50-222 Wrocław, ul. Plac Staszica 30
- Umowa/zlecenie:** zlecenie nr **01/2010** z dnia 01.02.2010 r. (pismo nr 0023/TJ/DH/2010)
- Obiekt badań/opis:** Popiół lotny ze współspalania powstający w ZEC KOGENERACJA S.A. w jednostce energetycznej EC Wrocław (certyfikat zgodności: 1488-CPD-0032). Pobrany przez Zleceniodawcę w dniu 07.09.2010 r., nr próbki – 3/9/2010.
- Data przyjęcia obiektu badań:** 05.10.2010 r.

- Zakres badań:** - badania na zgodność z normą PN-EN 450-1:2009  
oznaczenie strat prażenia, zawartości: chlorków(Cl), bezwodnika kwasu siarkowego (SO<sub>3</sub>), wolnego CaO, tlenku wapnia, reaktywnego dwutlenku krzemu, dwutlenku krzemu (SiO<sub>2</sub>), tlenku glinu (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), tlenku żelaza (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), tlenku magnezu (MgO), rozpuszczalnego fosforanu (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), alkaliów (Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub>), oznaczenie mialkości (pozostałości na sicie o boku oczka kwadratowego 0,045mm), gęstości, początku wiązania, wskaźnika aktywności pucolanowej po 28 i 90 dniach, promieniotwórczości naturalnej

### 6. Metody/procedury badań:

strata prażenia wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-2:2006 (przy czasie prażenia 1h)  
zawartość chlorków wg PN-EN 196-2:2006  
zawartość SO<sub>3</sub> wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-2:2006  
zawartość wolnego CaO PN-EN 451-1:2004  
zawartość tlenku wapnia PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-2:2006  
zawartość reaktywnego dwutlenku krzemu wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 197-1:2002  
zawartość SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-2:2006  
zawartość rozpuszczalnych fosforanów (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) wg PN-EN 450-1:2009 Załącznik C  
zawartość alkaliów (Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub>) wg PN-EN 196-2:2006  
mialkość wg PN-EN 451-2:1998  
gęstość wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-6:1997  
początek czasu wiązania wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-3:2006  
wskaźnik aktywności pucolanowej wg PN-EN 450-1:2009 i PN-EN 196-1:2006  
badanie promieniotwórczości naturalnej wg Instrukcji ITB 234/2003

## 7. Wyniki badań:

**Tabela 1 – Badania właściwości chemicznych**

Badana wielkość		Jednostka	Wynik badania	Niepewność wyniku badania**)
Straty prażenia,		[ %masy ]	5,10	0,11
Chlorki (Cl),			0,08	0,01
Siarczany (SO <sub>3</sub> ),			0,92	0,23
Tlenek wapnia (CaO)			7,48	0,51
Wolny tlenek wapnia (CaO wolne)			0,47	0,02
Zawartość tlenków:	SiO <sub>2</sub>		46,19	-
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		19,38	-
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		6,26	-
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			71,28	1,10
Tlenek magnezu (MgO)			3,46	0,26
Reaktywnego dwutlenku krzemu***)			33,67	0,61
Zawartości	Na <sub>2</sub> O		1,26	-
	K <sub>2</sub> O		7,15	-
Całkowita zawartość alkaliów, jako Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub>			5,96	0,55
Rozpuszczalne fosforany (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )			[mg/kg]	8

**Tabela 2 – Badania fizyczne**

Badana wielkość		Jednostka	Wynik badania	Niepewność wyniku badania**)
Miałkość,		[% masy]	28,3	0,3
Gęstość,		[ kg/m <sup>3</sup> ]	2230	10
Wytrzymałość na ściskanie:		[ MPa ]	28 dni	-
- cement CEM I 42,5R			53,4	
- 75% CEM I 42,5R + 25% popiół lotny			45,2	
Wskaźnik aktywności pucolanowej:		[ % ]	84,6	2,9
- po 28 dniach			w trakcie badań *)	-
- po 90 dniach				
Początek wiązania:		[ min. ]		
- zaczynu z czystego cementu CEM I 42,5R			220	10
- zaczynu zawierającego 25% popiołu lotnego i 75% cementu CEM I 42,5R			275	15
Różnica między początkami wiązania:			55	-

- \*<sup>)</sup> wynik oznaczenia zostanie przekazany po upływie terminu badania
- \*\*<sup>)</sup> niepewność rozszerzona dla  $k=2$  przy poziomie ufności  $p=95\%$
- \*\*\*<sup>)</sup> zawartość reaktywnego dwutlenku krzemu obliczono odejmując od całkowitej zawartości dwutlenku krzemu ( $\text{SiO}_2$ ) w próbce popiołu lotnego zawartość dwutlenku krzemu oznaczoną w pozostałości nierozpuszczalnej.

Do badań wskaźnika aktywności pucolanowej i początku wiązania jako cement porównawczy zastosowano cement CEM I 42,5R o właściwościach: powierzchnia właściwa wg Blaine'a -  $3940 \text{ cm}^2/\text{g}$ , zawartość  $\text{C}_3\text{A}$  -  $7,26 \%$ , zawartość  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  -  $0,89 \%$ .

**8. Badanie promieniotwórczości naturalnej** – wyniki badania wraz z oceną stanowią załącznik do niniejszego sprawozdania.

**9. Termin realizacji badań:** 05.10 ÷ 05.11.2010r.

Koniec sprawozdania

Data sporządzenia sprawozdania:  
05.11.2010 r.

Kierownik Zakładu

Kierownik  
Zakładu Inżynierii Materiałowej  
*K. Rajczyk*  
dr inż. Krystyna Rajczyk