

INSTYTUT KOLEJNICTWA

NAJNOWSZE TECHNOLOGIE W TRANSPORCIE SZYNOWYM

LABORATORIUM BADAŃ MATERIAŁÓW
I ELEMENTÓW KONSTRUKCJI LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych




zastępuje Sprawozdanie
IK.LKA21.A32/16

SPRAWOZDANIE Nr IK.LKA21.A32/16-1
z badań ogniowych

WARSZAWA, 10.05. 2016 r.



ul. Chłopickiego 50 04-275 WARSZAWA
www.ikolej.pl ikolej@ikolej.pl




 ul. J. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa tel. +48 22 473 13 70 fax. +48 22 610 75 97	INSTYTUT KOLEJNICTWA	  POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 369
	Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji LK Pracownia Materiałów Niemetalowych	
	Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1 Strona 1/11	

zastępuje Sprawozdanie
IK.LKA21.A32/16

SPRAWOZDANIE Nr IK.LKA21.A32/16-1 z badań ogniowych

- Zleceniodawca:** Sklejka - Eko Spółka Akcyjna, ul. Reymonta 35, 63-400 Ostrów Wielkopolski
- Zlecenie:** podpisane Oświadczenie o przyjęciu oferty nr IK.LK-3606-138.1/A/15 z dnia 10.08.2015 r. oraz umowa nr IK/E-A/46/22/2016 z dnia 14.03.2016 r.
- Przedmiot badań:** sklejka liściasta wodoodporna
- Opis obiektów badań:**
Symbol – brak
 sklejka liściasta wodoodporna o gr. 30 mm zabezpieczona preparatem Brandschutz Farblos oraz lakierem Brandschutz-Schutzlack Farblos
Producent – Sklejka - Eko Spółka Akcyjna, ul. Reymonta 35, 63-400 Ostrów Wielkopolski
Przeznaczenie – do taboru szynowego
- Metoda badania:** ISO 5660-1:2015 Plastics – Reaction-to-fire tests-Heat release, smoke production and mass loss rate – Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method) and smoke production rate (dynamic measurement); ISO 5658-2:2006 Reaction to fire tests – Spread of flame – Part 2: Lateral spread on building and transport products in vertical configuration; PN-EN ISO 5659-2:2013 Tworzywa sztuczne. Wytwarzanie dymu Część 2: Oznaczanie gęstości optycznej dymu metodą testu jednokomorowego; PN-EN 45545-2:2013 Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych. Część 2: Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości palnych – Załącznik C.
- Zakres badań:** wg wymagań PN-EN 45 545-2 (R1): maksymalna średnia szybkość wydzielania ciepła (MARHE), krytyczny strumień ciepła (CFE), gęstość optyczna dymu w 4 min. (D_{S4}), właściwa gęstość optyczna dymu w 4 min. (VOF_4), standardowy indeks toksyczności (CIT_G).
- Data i sposób przyjęcia obiektu do badań:** 07.03.2016 r. próbki dostarczone przez Poczta Kurierską z protokołem pobrania próbek z dn. 04.03.2016 r.
- Daty wykonania badań:** 15.03.2016 r., 30.03.2016 r., 06.04.2016 r.
- Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu. Sprawozdanie bez pisemnej zgody Kierownika Laboratorium nie może być powielane inaczej jak tylko w całości. Sprawozdanie zawiera 11 ponumerowanych stron.**
- Wyniki badań odnoszą się do zachowania próbek do badań wyrobu w szczególnych warunkach badania; nie mogą być jedynym kryterium oceny potencjalnego zagrożenia pożarowego zastosowanego wyrobu.**

Warszawa 10.05.2016 r.

 ul. J. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa tel. +48 22 473 13 70 fax. +48 22 610 75 97	INSTYTUT KOLEJNICTWA	 
	Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji LK Pracownia Materiałów Niemetalowych	
	Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1 Strona 2/11	

KOMPLEKSOWA OCENA WŁAŚCIWOŚCI PALNO-DYMOWYCH ZA POMOCĄ KALORYMETRU STOŻKOWEGO

Metoda badania: ISO 5660-1:2015

Warunki klimatyzacji: temperatura $(23,0 \pm 0,8)^\circ\text{C}$, wilgotność $(50,0 \pm 2,9)\%$, czas 440 h

Warunki badania: temperatura $(21,4 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, wilgotność $(29,6 \pm 2,0)\%$,

szybkość przepływu powietrza: $0,024 \text{ m}^3/\text{s}$,

pozycja stożka i próbki: pozioma,

odstąpiona powierzchnia próbki: $0,0088 \text{ m}^2$,

stosowany uchwyt do próbek: ramka bez siatki osłaniającej,

zadany strumień cieplny: 50 kW/m^2 .

Aparatura: kalorymetr stożkowy CONE2a firmy Atlas Company (USA)

Dane kalibracyjne:

Współczynnik C: 0,04095846

Współczynnik konwersji: $13,100 \text{ MJ/kg O}_2$

	próbka 1	próbka 2	próbka 3
Stężenie bazowe O_2 , %:	21,115	21,130	21,129

Załączone do sprawozdania wydruki z przebiegu badania:

Zał. 1 – krzywa szybkości wydzielania ciepła (HRR)

Zał. 2 – krzywa ciepła spalania (HOC)

Zał. 3 – krzywa szybkości ubytku masy (MLR)



ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

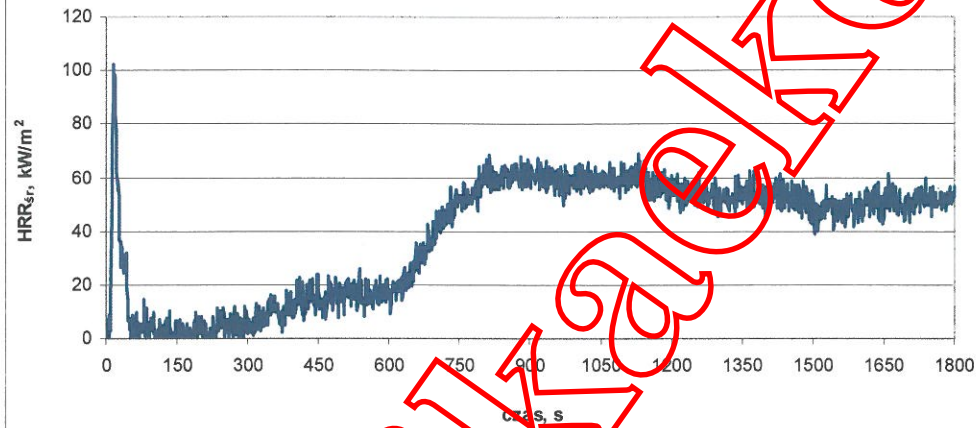
INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

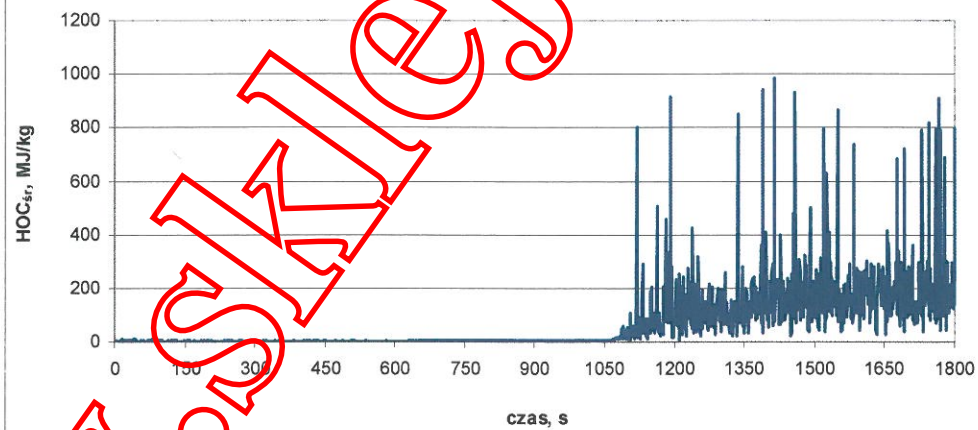
Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 3/11



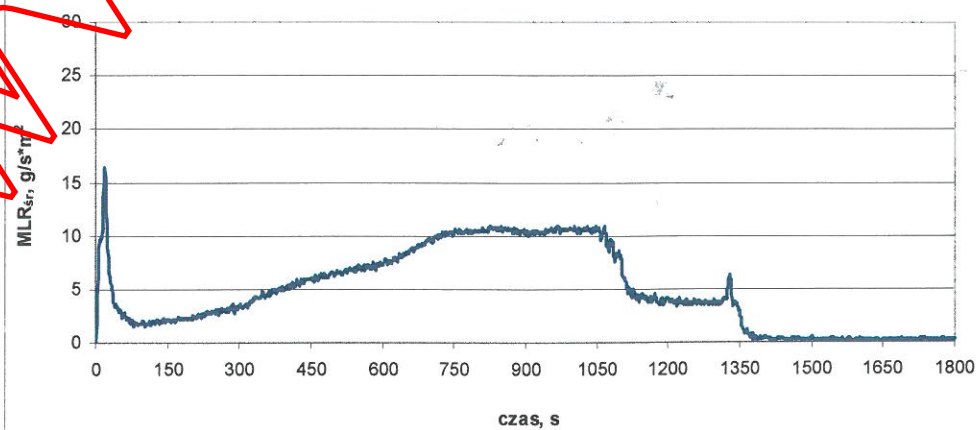
HRR_{sr} dla A32/16 przy natężeniu promieniowania 50kW/m²



HOC_{sr} dla A32/16 przy natężeniu promieniowania 50kW/m²



MLR_{sr} dla A32/16 przy natężeniu promieniowania 50kW/m²





ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 4/11



WYNIKI BADAŃ

Symbol	Parametr	Numer próbki			Wartość średnia	Niepewność rozszerzona na poziomie ufności 95% i k=2 dla parametrów wg ISO 5660-1:2015
		A32.1/16	A32.2/16	A32.3/16		
		1	3	2		
HRR _{max}	Maksymalna szybkość wydzielenia ciepła, kW/m ²	126,0	85,8	102,5	104,8	± 27,1
HRR _{sr}	Średnia szybkość wydzielenia ciepła, kW/m ²	48,4	33,7	33,7	38,6	-
HRR ₆₀	Średnia szybkość wydzielenia ciepła po 60 s, kW/m ²	29,9	22,6	20,2	24,2	-
HRR ₁₈₀	Średnia szybkość wydzielenia ciepła po 180s, kW/m ²	12,4	9,4	6,1	9,3	-
HRR ₃₀₀	Średnia szybkość wydzielenia ciepła po 300s, kW/m ²	12,5	6,2	3,1	7,3	-
THR	Całkowite ciepło wydzielone, MJ/m ²	87,8	61,9	62,8	70,9	± 12,2
HOC	Efektywne ciepło spalania, MJ/kg	8,4	10,0	6,3	8,2	-
MLR	Szybkość ubytku masy, g/s m ²	10,4	6,1	8,9	8,5	-
M	Masa początkowa próbek, g	211,8	213,8	212,1	212,6	-
M _f	Masa końcowa próbek, g	20,1	160,0	126,4	135,5	-
t _{ig}	Czas zapłonu, s	18	20	18	18	± 6,4
T	Czas badania, s	1817	1819	1817	1818	-
MARHE	Maksymalna średnia szybkość wydzielenia ciepła, kW/m ²	60,4	40,1	46,5	49,0	± 6,8

Spełnia wymagania PN-EN 45 545-2:2013 dla R1 na poziomie zagrożenia HL1, HL2 i HL3



Fot. 1. Próbka sklejk o gr. 30 mm przed badaniem



ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 5/11





Fot. 2. Próbkki skleiki o gr. 30 mm po badaniu

Badanie wykonał i wyniki opracował:

mgr inż. A. Świetlik..... *Aleta Świetlik*

dn. 30.03.2016 r.

WWW.SKLEJKI.KOLEJNICTWO.PL

 ul. J. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa tel. +48 22 473 13 70 fax. +48 22 610 75 97	INSTYTUT KOLEJNICTWA	 
	Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji LK Pracownia Materiałów Niemetalowych	
	Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1 Strona 6/11	

BOCZNE ROZPRZESTRZENIANIE PŁOMIENIA NA PRODUKTACH W KONFIGURACJI PIONOWEJ

Metoda badania: ISO 5658-2:2006

Warunki przygotowania obiektu do badań: klimatyzacja - temperatura $(23,0 \pm 0,8)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(50,0 \pm 2,9)\%$, czas 92 h

Warunki badania: temperatura $(20,0 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(26,8 \pm 2,0)\%$, zadany strumień cieplny: $50,23 \text{ kW/m}^2$

Aparatura: stanowisko badawcze do badania bocznego rozprzestrzeniania płomienia na produktach w konfiguracji pionowej, termohigrometr; przyrząd linowy, anemometr

WYNIKI BADAŃ

Symbol	Parametr	Numer próbki			Niepewność pomiaru na poziomie ufności 95% i k=2	Wynik badania
		A32.14/16	A32.14/16	A32.31/16		
		1	2	3		
CFE	Krytyczny strumień ciepła, kW/m^2	47,3	40,4	45,7	± 11%	$44,5 \pm 4,9$
Q_{sp}	Ciepło podtrzymujące palenie, kJ/m^2	12408,2	18663,9	4789,1		$11953,7 \pm 1314,9$
q_p	Maksymalna intensywność wydzielania ciepła, kW	4,5	4,4	2,8		$3,9 \pm 0,4$
Q_t	Ciepło wydzielone przez próbkę, kJ	5530,3	6226,1	907,1		$4221,2 \pm 464,3$
t_0	Czas zapłonu, s	24,4	11,4	31,5	± 1s	$22,4 \pm 1$
t_k	Czas zgaśnięcia płomienia, s	1808,8	1805,5	807,2	± 1s	$1473,8 \pm 1$
L	Zasięg płomienia, mm	155,0	225,0	175,0	± 3 mm	$182,0 \pm 3$

Spełnia wymagania PN-EN 45 545-2:2013 dla R1 na poziomie zagrożenia HL1, HL2 i HL3



Fot. 1. Próbkę sklejkę o gr. 30 mm przed badaniem



ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 7/11



Fot. 2. Próbkę sklejki o gr. 30 mm po badaniu




Badanie wykonał i wyniki opracował:

mgr inż. J. Piergies

techn. D. Zagdański

dn. 15.03.2016 r.

WWW.SKLEJKO.PL

 ul. J. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa tel. +48 22 473 13 70 fax. +48 22 610 75 97	INSTYTUT KOLEJNICTWA	  POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 269
	Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji LK Pracownia Materiałów Niemetalowych	
	Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1 Strona 8/11	

OZNACZANIE GĘSTOŚCI OPTYCZNEJ DYMU METODĄ TESTU JEDNOKOMOROWEGO

Metoda badania: PN-EN ISO 5659-2:2013

Warunki przygotowania obiektu do badań: klimatyzacja - temperatura $(23,0 \pm 0,8)^\circ\text{C}$, wilgotność $(49,9 \pm 4,1)\%$, czas 619 h

Warunki badania: temperatura $(23,6 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, wilgotność $(39,1 \pm 2,0)\%$; zadany strumień cieplny: 50 kW/m^2 bez palnika pilotowego;

Aparatura: komora dymowa, termohigrometr, suwmiarka, waga

WYNIKI BADAŃ

Symbol	Parametr	Numer próbki			Niepewność pomiaru na poziomie ufności 95% i $k=2$	Wynik badania
		A32.22 /16	A32.24/16	A32.23/16		
		1	2	3		
$D_s(4)$	Gęstość optyczna w komorze po 4 min.	96,8	90,1	53,0	$\pm 5,8\%$	$80,2 \pm 4,7$
D_{smax}	Maksymalna gęstość optyczna w komorze	-	-	-		-
VOF_4	Łączna wartość właściwej gęstości optycznej podczas 4 min. badania	243,8	201,2	145,2		$196,7 \pm 11,4$
t_0	Czas zapłonu, s	75	551	538	$\pm 1s$	$421,3 \pm 1$
t_k	Czas zgaśnięcia płomienia, s	>600	>600	>600	$\pm 1s$	>600

Spełnia wymagania PN-EN 45 545-2:2013 dla R1 na poziomie zagrożenia HL1, HL2 i HL3



Fot. 1. Próbkę sklejkę o gr. 25 mm przed badaniem

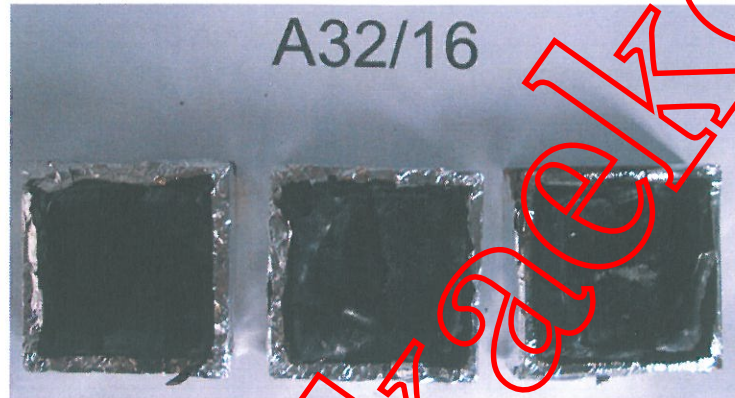


ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 9/11



Fot. 2. Próbkę sklejkę o gr. 25 mm po badaniu

Badanie wykonał i wyniki opracował zespół:

mgr inż. P. Duszyńska-Zawada..... *[signature]*

techn. A. Opałka *[signature]*

dn. 06.04.2016 r.

WWW.SKLEJKI.PL



ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetaloowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 10/11



ZAWARTOŚĆ GAZÓW TOKSYCZNYCH

Metoda badania: PN-EN 45545-2:2013 Annex C

Warunki przygotowania obiektu do badań: klimatyzacja - temperatura $(23,1 \pm 0,8)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(49,9 \pm 4,1)\%$, czas 619 h

Warunki badania: temperatura $(23,6 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(39,1 \pm 2,0)\%$, zadany strumień ciepły: 50 kW/m^2 bez palnika pilotowego; tryb pobierania: w 4 i 8 min

Aparatura: komora dymowa, termohigrometr, suwmiarka, waga, komora FTIR

Tabela 1. Limity oznaczanych gazów przez FTIR

Limity gazów	Granice wykrywalności	Limity oznaczalności
	mg/m ³	mg/m ³
CO ₂	0,007	0,035
CO	0,279	1,395
NO	2,071	10,355
NO ₂	1,067	5,335
SO ₂	0,580	2,900
HCl	3,521	17,605
HCN	3,992	19,960
HBr	7,332	37,660
HF	0,229	1,145

WYNIKI BADAŃ

Tabela 2. Stężenia gazów w 4 minucie badania, mg/m³

Gaz	Nr próbki		
	A32.22/16	A32.24/16	A32.23/16
CO ₂	2731,8	1370,4	1277,7
CO	193,7	104,5	101,3
NO _x	13,4	13,5	n.o.
SO ₂	5,5	5,9	6,2
HCl	n.o.	n.o.	n.o.
HCN	34,0	44,9	38,1
HBr	n.o.	n.o.	n.w.
HF	5,7	3,2	4,8



ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A32/16-1
Strona 11/11



Tabela 3. Stężenia gazów w 8 minucie badania, mg/m³

Gaz	Nr próbki		
	A32.22/16	A32.24/16	A32.23/16
CO ₂	3963,8	1757,2	1545,8
CO	435,6	525,7	429,1
NO _x	15,8	13,5	12,3
SO ₂	51,6	4,2	4,9
HCl	n.o.	n.o.	n.o.
HCN	25,1	53,6	54,7
HBr	n.o.	n.o.	n.w.
HF	4,3	3,2	3,9

Objaśnienia:

n. w. – poniżej granicy wykrywalności,

n. o. – poniżej granicy oznaczalności.

Tabela 4. Standardowy indeks toksyczności CIT_G w 4 i 8 minucie badania

Parametr	Nr próbki			Niepewność pomiaru na poziomie ufności 95% i k=2	Wynik badania
	A32.22/16	A32.24/16	A32.23/16		
CIT _{G(4)}	0,11	0,11	0,08	± 5,8%	0,10 ± 0,006
CIT _{G(8)}	0,13	0,15	0,15		0,14 ± 0,008

Spełnia wymagania PN-EN 45 545-2:2013 dla R1 na poziomie zagrożenia HL1, HL2 i HL3

Badanie wykonał i wyniki opracował zespół:

mgr inż. F. Duszyńska-Zawada

techn. A. Opalka

dn. 06.04.2016

Sprawozdanie autoryzował:

KIEROWNIK PRACOWNI
MATERIAŁÓW NIEMETALOWYCH
LABORATORIUM BADAŃ MATERIAŁÓW
I ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

mgr Danuta Milczarek

Sprawozdanie zatwierdził:

KIEROWNIK
LABORATORIUM BADAŃ MATERIAŁÓW
I ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

dr inż. Jolanta Radziszewska-Wolińska