

INSTYTUT KOLEJNICTWA

NAJNOWSZE TECHNOLOGIE W TRANSPORCIE SZYNOWYM

LABORATORIUM BADAŃ MATERIAŁÓW
I ELEMENTÓW KONSTRUKCJI LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

zastępuje Sprawozdanie
IK.LKA21.A33/16

SPRAWOZDANIE Nr IK.LKA21.A33/16-1
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

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A33/16-1
Strona 1/11



zastępuje Sprawozdanie
IK.LKA21.A33/16




SPRAWOZDANIE Nr IK.LKA21.A33/16-1 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. 4 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. (VQF₄), 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. 02.03.2016 r.
- Data wykonania badań:** 23.03.2016 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	  POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 369
	Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji LK Pracownia Materiałów Niemetalowych	
	Sprawozdanie nr IK.LKA21.A33/16-1 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 443 h

Warunki badania: temperatura $(20,9 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(26,9 \pm 2,0)\%$,

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

pozycja stożka i próbki: pozioma,

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

stosowany uchwyt do próbek: ramka bez siatki osłaniającej

zadany strumień cieplny: $50 \text{ kW}/\text{m}^2$.

Aparatura: kalorymetr stożkowy CONE2a firmy Atlas Company (USA)

Dane kalibracyjne:

Współczynnik C: 0,04095846

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

	próbka 1	próbka 2	próbka 3
Stężenie bazowe O_2 , %:	21,141	21,136	21,126

Załączone do sprawozdania wydruki z przebiegu badania:

Załącz. 1 – krzywa szybkości wydzielania ciepła (HRR)

Załącz. 2 – krzywa ciepła spalania (HOC)

Załącz. 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

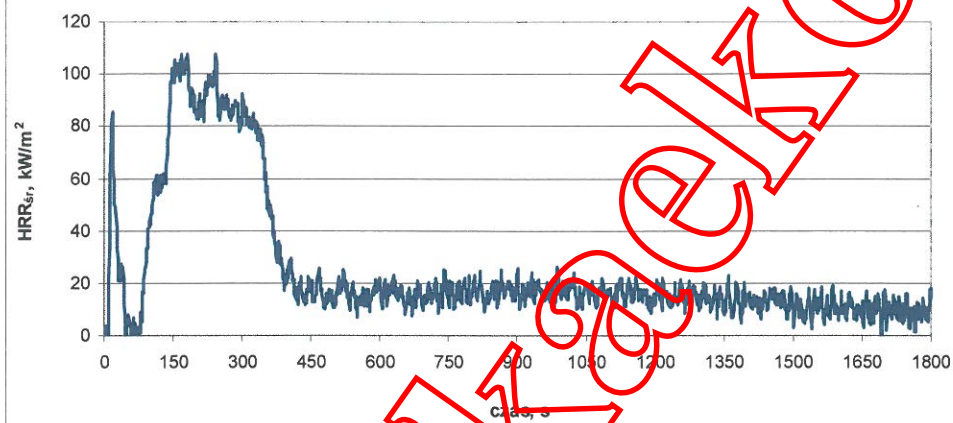
INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

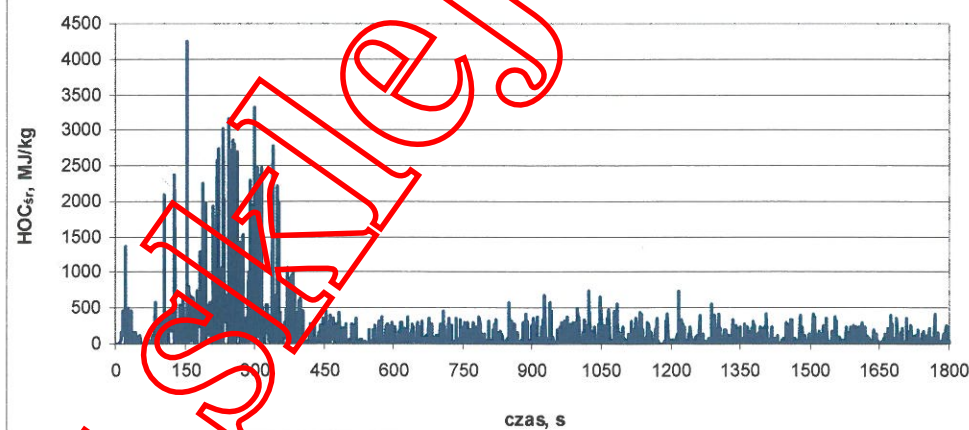
Sprawozdanie nr IK.LKA21.A33/16-1
Strona 3/11



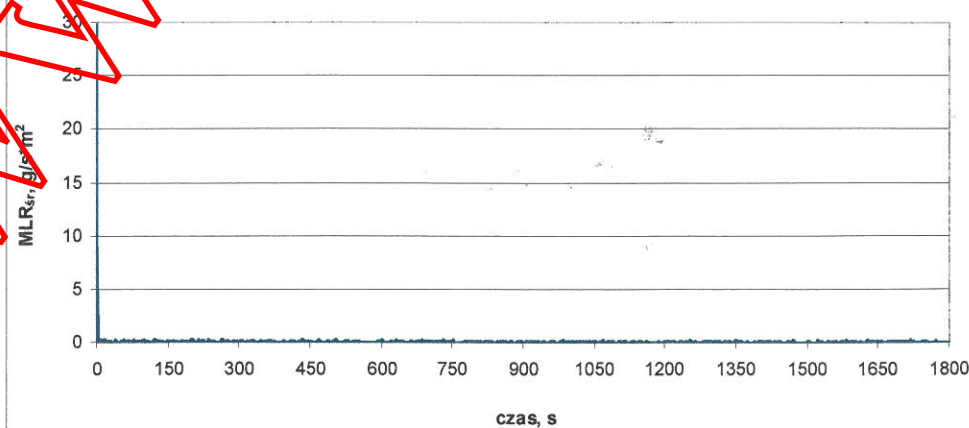
HRR_{sr} dla A33/16 przy natężeniu promieniowania 50kW/m²



HOC_{sr} dla A33/16 przy natężeniu promieniowania 50kW/m²



MLR_{sr} dla A33/16 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.A33/16-1
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
		A33.1/16	A33.2/16	A33.3/16		
		1	3	2		
HRR _{max}	Maksymalna szybkość wydzielenia ciepła, kW/m ²	310,6	236,5	194,5	247,2	± 45,7
HRR _{sr}	Średnia szybkość wydzielenia ciepła, kW/m ²	27,6	23,9	24,0	25,2	-
HRR ₆₀	Średnia szybkość wydzielenia ciepła po 60 s, kW/m ²	155,4	100,9	10,9	89,1	-
HRR ₁₈₀	Średnia szybkość wydzielenia ciepła po 180s, kW/m ²	150,2	117,6	92,5	120,1	± 27,7
HRR ₃₀₀	Średnia szybkość wydzielenia ciepła po 300s, kW/m ²	97,7	78,3	66,0	80,7	-
THR	Całkowite ciepło wydzielone, MJ/m ²	51,0	45,5	43,2	46,6	± 10,6
HOC	Efektywne ciepło spalania, MJ/kg	739,4	4332,1	5138,0	3403,2	-
MLR	Szybkość ubytku masy, g/s m ²	0,1	0,0	25,0	8,3	-
M	Masa początkowa próbek, g	32,8	32,3	34,4	33,2	-
M _f	Masa końcowa próbek, g	32,2	32,4	34,5	33,0	-
t _{ig}	Czas zapłonu, s	87,7	161,4	196,4	148,5	± 22,6
T	Czas badania, s	1887	1961	1913	1920	-
MARHE	Maksymalna średnia szybkość wydzielenia ciepła, kW/m ²	117,9	72,5	49,5	80,0	± 11,1

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



Fot. 1. Próbkęklejki o gr. 4 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.A33/16-1
Strona 5/11






Fot. 2. Próbkki sklejki o gr. 4 mm po badaniu

Badanie wykonał i wyniki opracował:

mgr inż. A. Świetlik..... *Ale Świetlik*.....

dn. 30.03.2016 r.

WWW.SKLEJKAKO.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.A33/16-1 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 282 h

Warunki badania: temperatura $(24,1 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(14,8 \pm 2,0)\%$, zadany strumień cieplny: $50,08 \text{ kW/m}^2$

Aparatura: stanowisko badawcze do badania bocznego rozprzestrzania płomienia na produktach w konfiguracji pionowej, termohigrometr; przymiar liniowy, anemometr

WYNIKI BADAŃ

Symbol	Parametr	Numer próbki			Niepewność pomiaru na poziomie ufności 95% i k=2	Wynik badania
		A33.14/16	A33.15/16	A33.16/16		
		1	2	3		
CFE	Krytyczny strumień ciepła, kW/m^2	34,1	36,7	37,3	± 11%	$36,0 \pm 4,0$
Q_{sp}	Ciepło podtrzymujące palenie, kJ/m^2	818,5	822,5	5790,6		$2477,2 \pm 272,5$
q_p	Maksymalna intensywność wydzielania ciepła, kW	5,3	3,6	4,4		$4,4 \pm 0,5$
Q_t	Ciepło wydzielone przez próbkę, kJ	2524,1	2605,5	2841,5		$2757,0 \pm 303,3$
t_b	Czas zapłonu, s	22,2	22,7	21,6	± 1s	$22,2 \pm 1$
t_k	Czas zgaśnięcia płomienia, s	1361,3	1801,2	1740,6	± 1s	$1634,4 \pm 1$
L	Zasięg płomienia, mm	275,0	255,0	250,0	± 3 mm	$260,0 \pm 3$

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



Fot. 1. Próbka sklejk o gr. 4 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.A33/16-1
Strona 7/11



Fot. 2. Próbkę sklejkę o gr 4 mm po badaniu

Badanie wykonał i wyniki opracował:

mgr inż. J. Piergies

techn. D. Zagdański

dn. 30.03.2016 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

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetaliowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A33/16-1
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 $(22,9 \pm 0,8)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(48,9 \pm 4,1)\%$, czas 621 h

Warunki badania: temperatura $(23,5 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(37,4 \pm 2,0)\%$; zadany strumień ciepły: 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
		A33.27 /16	A33.28/16	A33.29/16		
		1	2	3		
$D_s(4)$	Gęstość optyczna w komorze po 4 min.	85,4	197,5	169,4	$\pm 5,8\%$	$150,8 \pm 8,7$
D_{smax}	Maksymalna gęstość optyczna w komorze	-	-	-		-
VOF_4	Łączna wartość właściwej gęstości optycznej podczas 4 min. badania	249,41	334,63	409,07		$331,0 \pm 19,2$
t_0	Czas zapłonu, s	386	-	98	$\pm 1s$	242 ± 1
t_k	Czas zgaśnięcia płomienia, s	665	-	517	$\pm 1s$	591 ± 1

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



Fot. 1. Próbkę sklejkę o gr. 4 mm przed badaniem

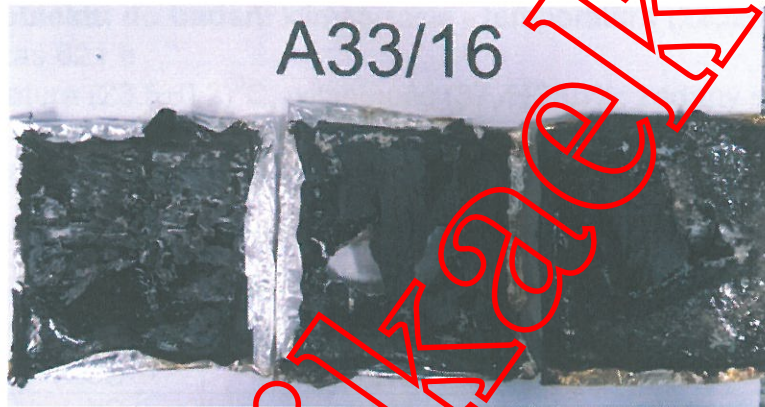


ul. J. Chłopickiego 50
04-275 Warszawa
tel. +48 22 473 13 70
fax. +48 22 610 75 97

INSTYTUT KOLEJNICTWA

Laboratorium Badań Materiałów
i Elementów Konstrukcji LK
Pracownia Materiałów Niemetalowych

Sprawozdanie nr IK.LKA21.A33/16-1
Strona 9/11



Fot. 2. Próbkki szklejki o gr. 4 mm po badaniu

Badanie wykonał i wyniki opracował zespół
mgr inż. P. Duszyńska-Zawada.....

techn. A. Opałka

dn. 06.04.2016 r.

WWW.SKIKAKO.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.A33/16-1
Strona 10/11



ZAWARTOŚĆ GAZÓW TOKSYCZNYCH

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

Warunki przygotowania obiektu do badań: klimatyzacja - temperatura $(22,9 \pm 0,8)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(48,9 \pm 4,1)\%$, czas 621 h

Warunki badania: temperatura $(23,5 \pm 0,2)^{\circ}\text{C}$, wilgotność $(37,4 \pm 2,0)\%$; 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 mg/m^3	Limity oznaczalności 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	1,992	19,960
HBr	7,532	37,660
HF	0,229	1,145

WYNIKI BADAŃ

Tabela 2. Stężenia gazów w 4 minucie badania, mg/m^3

Gaz	Nr próbki		
	A33.27/16	A33.28/16	A33.29/16
CO ₂	1352,5	1645,6	12149,8
CO	53,5	364,5	459,4
NO _x	10,6	n.o.	20,4
SO ₂	5,5	7,6	5,7
HCl	n.o.	n.o.	n.o.
HCN	60,0	49,5	31,7
HBr	n.o.	n.o.	n.w.
HF	4,1	3,6	4,4



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.A33/16-1
Strona 11/11



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

Gaz	Nr próbki		
	A33.27/16	A33.28/16	A33.29/16
CO ₂	4536,7	2049,6	8537,4
CO	540,2	1087,0	614,1
NO _x	16,2	n.o.	24,9
SO ₂	52,9	4,9	4,8
HCl	n.o.	n.o.	n.o.
HCN	75,0	82,5	36,1
HBr	n.o.	n.o.	n.w.
HF	3,5	4,4	4,5

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
	A33.27/16	A33.28/16	A33.29/16		
CIT _{G(4)}	0,13	0,11	0,15	± 5,8%	0,13 ± 0,007
CIT _{G(8)}	0,21	0,20	0,17		0,19 ± 0,011
Spełnia wymagania PN-EN 45 545-2:2013 dla R1 i na poziomie zagrożenia HL1, HL2 i HL3					

Badanie wykonali i wyniki opracował zespół:

mgr inż. F. Duszyńska-Zawada
techn. A. Gwałka
dn. 06.04.2016 r.

Sprawozdanie autoryzował:
LABORATORIUM BADAŃ MATERIAŁÓW
I ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

mgr Danuta Młczarek

Sprawozdanie zatwierdził:

KIEROWNIK
LABORATORIUM BADAŃ MATERIAŁÓW
I ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

dr inż. Jolanta Radziszewska-Wolińska