

## SPRAWOZDANIE Z BADAŃ VWAW/DT/TB/20/047/6

Data wydania: 10.08.2021

Egz. 1

Tabela 1

<b>OBIEKT BADAŃ</b>	<i>Rury preizolowane z izolacją ze sztywnej pianki PUR z systemu surowcowego Elastopor H 2130/83/OT</i>
<b>ZAMAWIAJĄCY</b>	<i>RADPOL S.A. ul. Batorego 14, 77-300 Człuchów</i>
<b>PRODUCENT</b>	<i>RADPOL S.A. – Zakład Produkcyjny Prawiedniki-Kolonia 57, 20-515 Lublin</i>
<b>OZNAKOWANIE OBIEKTU BADAŃ</b>	<i>LB/41/2020 – rura preizolowana DN50/ 125 mm, L = 6 m LB/72/2020 – rura preizolowana DN50/ 140 mm, L = 6 m LB/73/2020 – odcinek rury preizolowanej DN125/ 225 mm, L = 3 m</i>

Tabela 2

ZAKRES BADAŃ	WYMAGANIA EN 253:2019 <sup>1</sup>	METODA BADAŃ EN 253:2019
WYMIAR KOMÓRKI (PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM <sup>2</sup> , PO SZTUCZNYM STARZENIU)	4.4.2.2	5.3.2.1
UDZIAŁ KOMÓREK ZAMKNIĘTYCH	4.4.2.3	5.3.2.2
PUSTE MIEJSCA I PĘCHERZE	4.4.2.4	5.3.2.3
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE (PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM, PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM <sup>3</sup> , PO SZTUCZNYM STARZENIU, PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU)	4.4.3	5.3.3
GĘSTOŚĆ PIANKI (PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM, PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM, PO SZTUCZNYM STARZENIU, PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU)	4.4.4	5.3.4
CHŁONNOŚĆ WODY W PODWYŻSZONEJ TEMPERATURZE	4.4.5	5.3.5
ODCHYLENIE OD OSI	4.5.5	-
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM	4.5.6.2	5.4.1
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU	4.5.6.2	5.4.2
PRZEWODNOŚĆ CIEPLNA PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM	4.5.7	5.4.3
PRZEWODNOŚĆ CIEPLNA PO SZTUCZNYM STARZENIU	4.5.8	5.4.3

<sup>1</sup> Metody badań zawarte w normach EN 253: 2019 oraz PN-EN 253:2020-01 są tożsame.

<sup>2</sup> Sztuczne starzenie - utrzymywanie zespołu rurowego w ustalonej podwyższonej temperaturze (90°C) w określonym czasie (150 dni)

<sup>3</sup> Przyspieszone starzenie - utrzymywanie rury przewodowej w ustalonej podwyższonej temperaturze (170°C) w określonym czasie (168 godz.), podczas kiedy osłona jest poddana działaniu temperatury otoczenia (23±2°C).

ZAKRES BADAŃ	WYMAGANIA EN 253:2019	METODA BADAŃ EN 253:2019
ODPORNOŚĆ NA UDERZENIA (podwykonawca GIG)	4.5.9	5.4.5
WODOSZCZELNOŚĆ LINIOWA	4.5.12	5.4.6
SKŁAD GAZÓW W KOMÓRKACH IZOLACJI (poza zakresem akredytacji, podwykonawca Chalmers)	-	5.4.3
PROCES PRZYSPIESZONEGO STARZENIA	-	5.4.2
PROCES SZTUCZNEGO STARZENIA	-	5.4.4

Tabela 3

DATA	
DOSTAWY OBIEKTU BADAŃ	02.03.2020, 05.06.2020
PROWADZENIA PROCESU SZTUCZNEGO STARZENIA (PRZED BADANIEM WSPÓŁCZYNNIKA PRZEWODZENIA CIEPŁA)	04.05.2020 ÷ 07.10.2020
PROWADZENIA PROCESU PRZYSPIESZONEGO STARZENIA (PRZED BADANIEM WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCINANIE OSIOWE)	05.08 ÷ 13.08.2020
PROWADZENIA BADAŃ	24.03.2020 ÷ 02.12.2020

## I. WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

Tabela 4

WARUNKI ŚRODOWISKOWE		OBIEKT BADAŃ	
		LB/41/2020	LB/72/2020, LB/73/2020
KONDYCJONOWANIA	Temperatura, °C	21,0 ÷ 23,0	
	Wilgotność, %	20,0 ÷ 60,0	
	Czas, h	528	312
PROWADZENIA BADAŃ	Temperatura, °C	21,4 ÷ 21,9	22,1 ÷ 22,6
	Wilgotność, %	31,2 ÷ 37,6	33,7 ÷ 67,2

Tabela 5

WARUNKI PROWADZENIA PROCESU SZTUCZNEGO STARZENIA – oznakowanie LB/41/2020		Wymagania EN 253:2019 p. 5.4.4.
Temperatura wewnątrz komory grzejnej, °C	90 ± 1	90 ± 1
Czas starzenia, dni	156	min 150
Wymiary próbki DN/ Dc	DN50 <sup>4</sup> / 125 mm	DN50/ 125 mm

<sup>4</sup> średnica zewnętrzna rury przewodowej  $d_0 = 60,21\text{mm}$

Tabela 6

WARUNKI PROWADZENIA PROCESU PRZYSPIESZONEGO STARZENIA – oznakowanie LB/72/2020		Wymagania EN 253:2019 p. 5.4.2.1
Temperatura rury przewodowej, °C	170 ± 0,5	170 ± 1
Temperatura otoczenia, °C	23 ± 1	23 ± 1
Szybkość nagrzewania próbki do temperatury starzenia 170°C, °C/h	30	30
Czas starzenia, h	168	168
Długość próbki, m	3,50	min. 3,5
Wymiary próbki	DN50 <sup>5</sup> / 140 mm	DN50/ 140 mm

## II. WYNIKI BADAŃ PRZED STARZENIEM

Tabela 7

WYMIAR KOMÓRKI PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM – oznakowanie LB/41/2020					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Wymiar komórki	Średni wymiar komórki	U	Wymagania EN 253:2019
		mm	mm	%	mm
I	25.	0,259	0,3	± 4,1	max. 0,5
	26.	0,250			
	27.	0,243			
II	28.	0,243	0,2	± 4,1	max. 0,5
	29.	0,250			
	30.	0,243			

Tabela 8

UDZIAŁ KOMÓREK ZAMKNIĘTYCH – oznakowanie LB/41/2020						
WYMIARY PRÓBK: 25 mm x 25 mm x 25 mm						
Miejsce poboru próbek	Nr zestawu	Nr próbek	Udział komórek zamkniętych	Średni udział komórek zamkniętych	U	Wymagania EN 253:2019
			% (v/v)	% (v/v)	% (v/v)	% (v/v)
I	I	13.	95,4	95,4	± 0,5	min. 88
		14.				
	II	15.	95,3			
		16.				
	III	17.	95,5			
		18.				
II	IV	19.	96,4	97,1	± 0,5	min. 88
		20.				
	V	21.	97,6			
		22.				
	VI	23.	97,1			
		24.				

<sup>5</sup> średnica zewnętrzna rury przewodowej  $d_o = 60,3$  mm



Tabela 9

PUSTE MIEJSCA I PĘCHERZE – oznakowanie LB/41/2020					
WYMIARY PRÓBK: odcinek rury preizolowanej DN 50/125 mm, L = 100 mm					
Przekrój	Powierzchnia pustych miejsc i pęcherzy	Powierzchnia izolacji	Średnia powierzchnia pustych miejsc i pęcherzy	Średnia powierzchnia pustych miejsc i pęcherzy	Wymagania EN 253:2019
	mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>	%	%
I.	0,00	8323,61	52,50	0,6	max. 5
II.	54,21				
III.	95,52				
IV.	34,05				
V.	78,74				

Tabela 10

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM – oznakowanie LB/41/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Wytrzymałość na ściskanie	Średnia wytrzymałość na ściskanie	U	Wymagania EN 253:2019
		MPa	MPa	%	MPa
I	1.	0,34	0,31	± 0,16	min. 0,3
	2.	0,30			
	3.	0,28			
II	4.	0,30	0,31	± 0,17	min. 0,3
	5.	0,31			
	6.	0,40			

Tabela 11

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM – oznakowanie LB/72/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Wytrzymałość na ściskanie	Średnia wytrzymałość na ściskanie	U	Wymagania EN 253:2019
		MPa	MPa	%	MPa
I	1.	0,45	0,43	± 0,13	min. 0,3
	2.	0,42			
	3.	0,43			
II	4.	0,44	0,46	± 0,13	min. 0,3
	5.	0,47			
	6.	0,48			

Tabela 12

GĘSTOŚĆ PIANKI PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM – oznakowanie LB/41/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Gęstość	Średnia gęstość	U	Wymagania EN 253:2019
		kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
I	1.	59,8	59,4	± 0,1	min. 55
	2.	58,6			
	3.	59,9			
II	4.	60,5	58,7	± 0,1	min. 55
	5.	57,3			
	6.	58,4			

Tabela 13

GĘSTOŚĆ PIANKI PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM – oznakowanie LB/72/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Gęstość	Średnia gęstość	U	Wymagania EN 253:2019
		kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
I	1.	67,9	73,7	± 0,1	min. 55
	2.	79,8			
	3.	73,4			
II	4.	74,1	79,4	± 0,1	min. 55
	5.	91,2			
	6.	73,0			

Tabela 14

CHŁONNOŚĆ WODY W PODWYŻSZONEJ TEMPERATURZE – oznakowanie LB/41/2020							
WYMIARY PRÓBK: 25 mm x 25 mm x 25 mm							
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Chłonność wody	Średnia chłonność wody	U	Wymagania EN 253:2019	V <sub>1</sub> /V <sub>0</sub>	Wymagania EN 253:2019
		% (m/m)	% (m/m)	%	% (m/m)		
I	1.	4,2	4,3	± 0,2	max. 10	1,19	min.0,75
	2.	4,1				1,19	min.0,75
	3.	4,5				1,17	min.0,75
II	4.	4,6	4,9	± 0,2	max. 10	1,19	min.0,75
	5.	4,9				1,19	min.0,75
	6.	5,1				1,19	min.0,75

Tabela 15

ODCHYLENIE OD OSI – oznakowanie LB/41/2020			
WYMIARY PRÓBK: odcinek rury preizolowanej DN 50/140 mm, L = 200 mm			
Nr próbki	Odchylenie od osi	U	Wymagania EN 253:2019
	mm	%	mm
I	0,3	$\pm 9,3$	max. 3
II	0,2	$\pm 14,9$	max. 3
III	0,2	$\pm 11,7$	max. 3

Tabela 16

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE W TEMPERATURZE POKOJOWEJ PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM – oznakowanie LB/72/2020				Wymagania EN 253:2019
Temperatura rury przewodowej, °C	22,1			23 ± 2
Liczba próbek	3			min. 3
Numer próbki	I	II	III	-
Długość próbki, mm	200,1	200,1	200,1	min. 200
Siła ścinająca, N	20272	20532	20302	-
Wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,53	0,54	0,53	-
Średnia wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,54 ± 0,10 %			≥ 0,12

Tabela 17

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE W TEMPERATURZE 140°C PRZED PRZYSPIESZONYM STARZENIEM – oznakowanie LB/72/2020				Wymagania EN 253:2019
Temperatura rury przewodowej, °C	140			140 ± 2
Liczba próbek	3			min. 3
Numer próbki	IV	V	VI	-
Długość próbki, mm	200,1	200,1	200,1	min. 200
Siła ścinająca, N	13086	11076	11516	-
Wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,35	0,29	0,30	-
Średnia wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,31 ± 0,15 %			≥ 0,08

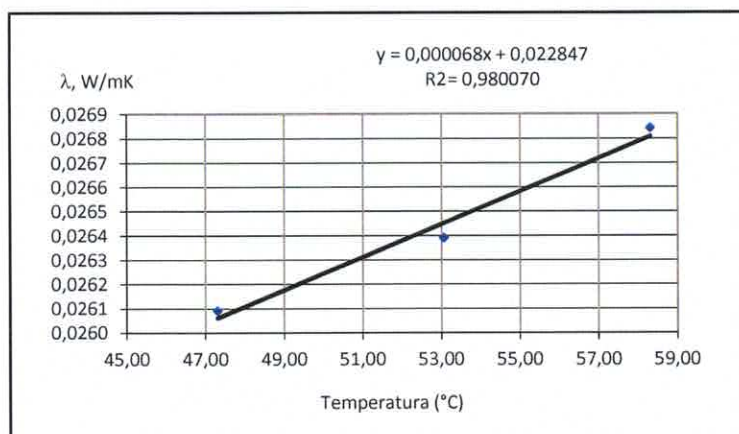
Tabela 18

PRZEWODNOŚĆ CIEPLNA PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM – oznakowanie LB/41/2020			
Średnica nominalna rury badawczej	DN50		
Zewnętrzna średnica rury badawczej, mm	125,56		
Długość odcinka pomiarowego, mm	1603,23		
Grubość płaszcza osłonowego, mm	4,16		
Temperatura powietrza otaczającego próbkę w trakcie badań (temperatura w komorze termostatyзованej), °C	20,41 ÷ 20,73		
Liczba cykli pomiarowych	3		
Temperatura rury badawczej, °C	70,14	90,02	89,95
Temperatura zewnętrznej powierzchni płaszcza HDPE, °C	24,18	25,46	26,25
Temperatura zewnętrznej powierzchni izolacji PUR, °C	24,49	25,83	26,69
Jednostkowy strumień ciepła, W/m	11,23	15,97	16,01



PRZEWODNOŚĆ CIEPLNA PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM – oznakowanie LB/41/2020			
Średnia temperatura izolacji z płaszczem HDPE, °C	47,16	52,88	58,10
Średnia temperatura izolacji, °C	47,31	53,06	58,32
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji z płaszczem HDPE, W/mK	0,0286	0,0289	0,0294
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji PUR, W/mK	<b>0,0261</b>	<b>0,0264</b>	<b>0,0268</b>
Rozszerzona niepewność pomiaru, W/mK	± 0,0002	± 0,0002	± 0,0004
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji z pianki PUR $\lambda_{50}$ , W/mK	<b>0,0262 ± 0,0004</b>		

**ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY  
WSPÓŁCZYNNIKIEM  
PRZEWODZENIA CIEPŁA  
I ŚREDNIĄ TEMPERATURĄ  
IZOLACJI**



$$\lambda = 0,000068 \cdot t + 0,022847 \quad \text{współczynnik korelacji } r=0,99$$

**Tabela 19**

<b>ODPORNOŚĆ NA UDERZENIA</b> – oznakowanie LB/41/2020
<b>WYNIKI BADAŃ</b> zawarte są w Sprawozdaniu z badań nr 66/20/SM1 wydanym przez Zakład Inżynierii Materiałowej GIG, Plac Gwarków 1, 40-166 Katowice

**Tabela 20**

<b>SKŁAD GAZÓW W KOMÓRKACH IZOLACJI PRZED SZTUCZNYM STARZENIEM</b> (poza zakresem akredytacji) – oznakowanie LB/41/2020
<b>WYNIKI BADAŃ</b> zawarte są w Sprawozdaniu z badań VWAW/DT/TB/20/047/2 z dnia 07.12.2020

**Tabela 21**

WODOSZCZELNOŚĆ LINIOWA – oznakowanie LB/73/2020		Wymagania EN 253:2019	
Długość płaszcza L, mm	2008,40	1950 ÷ 2050	
Długość próbki bez izolacji, mm	618,4	min 600	
Wysokość słupa wody, mm	500,8	500 ± 10	
Średnica rury przewodowej DN	125	125, 150 lub 200	
Grubość izolacji, mm	Seria 1	Seria 1	
Czas badania, godz.	168	168	
Temperatura wody, °C	23 ± 2	23 ± 2	
<b>WYNIK TESTU</b>	<b>PRÓBKA SZCZELNA</b>		

### III. WYNIKI BADAŃ PO STARZENIU

Tabela 22

WYMIAR KOMÓRKI PO SZTUCZNYM STARZENIU – oznakowanie LB/41/2020					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Wymiar komórki	Średni wymiar komórki	U	Wymagania EN 253:2019
		mm	mm	%	mm
I	25.	0,243	0,2	± 4,1	-
	26.	0,243			
	27.	0,259			
II	28.	0,236	0,2	± 4,2	-
	29.	0,243			
	30.	0,250			

Tabela 23

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PO SZTUCZNYM STARZENIU – oznakowanie LB/41/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Wytrzymałość na ściskanie	Średnia wytrzymałość na ściskanie	U	Wymagania EN 253:2019
		MPa	MPa	%	MPa
I	1.	0,39	0,40	± 013	min. 0,3
	2.	0,39			
	3.	0,43			
II	4.	0,34	0,37	± 0,16	min. 0,3
	5.	0,39			
	6.	0,38			

Tabela 24

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU – oznakowanie LB/72/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Wytrzymałość na ściskanie	Średnia wytrzymałość na ściskanie	U	Wymagania EN 253:2019
		MPa	MPa	%	MPa
I	1.	0,51	0,50	± 0,12	min. 0,3
	2.	0,48			
	3.	0,51			
II	4.	0,46	0,49	± 0,12	min. 0,3
	5.	0,49			
	6.	0,52			



Tabela 25

GĘSTOŚĆ PIANKI PO SZTUCZNYM STARZENIU – oznakowanie LB/41/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Gęstość	Średnia gęstość	U	Wymagania EN 253:2019
		kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
I	1.	63,1	63,5	± 0,1	-
	2.	62,6			
	3.	64,7			
II	4.	58,6	59,6	± 0,1	-
	5.	59,9			
	6.	60,2			

Tabela 26

GĘSTOŚĆ PIANKI PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU – oznakowanie LB/72/2020					
WYMIARY PRÓBK: 30 mm x 30 mm x 20 mm					
Miejsce poboru próbek	Nr próbki	Gęstość	Średnia gęstość	U	Wymagania EN 253:2019
		kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
I	1.	69,2	69,2	± 0,1	-
	2.	69,2			
	3.	69,0			
II	4.	67,3	70,2	± 0,1	-
	5.	68,2			
	6.	74,9			

Tabela 27

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE W TEMPERATURZE POKOJOWEJ PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU – oznakowanie LB/72/2020				Wymagania EN 253:2019
Temperatura rury przewodowej, °C	22,1			23 ± 2
Liczba próbek	3			min. 3
Numer próbki	I	II	III	-
Długość próbki, mm	200,1	200,1	200,1	min. 200
Siła ścinająca, N	13312	13042	14112	-
Wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,35	0,34	0,37	-
Średnia wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,36 ± 0,18 %			≥ 0,12
				≥ 0,24 <sup>6</sup>

Tabela 28

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE W TEMPERATURZE 140°C PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU – oznakowanie LB/72/2020				Wymagania EN 253:2019
Temperatura rury przewodowej, °C		140		140 ± 2
Liczba próbek		3		min. 3

<sup>6</sup>  $\tau_{ax\ 23^{\circ}C\ \text{przed starzeniem}} = 0,54$  (Tabela 13)

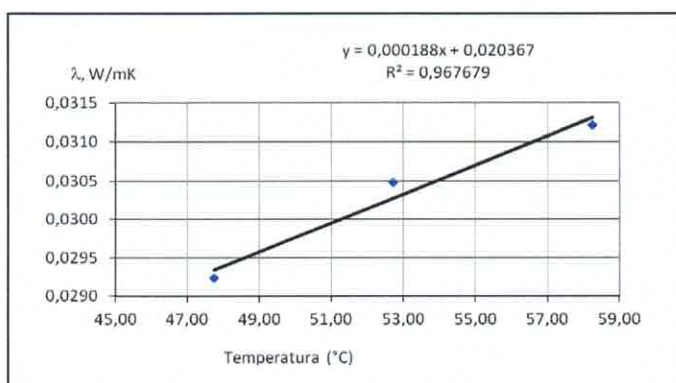
$\tau_{ax\ 23^{\circ}C\ \text{po starzeniu}} = 0,45 \cdot \tau_{ax\ 23^{\circ}C\ \text{przed starzeniem}} = 0,45 \cdot 0,54 = 0,24$

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE OSIOWE W TEMPERATURZE 140°C PO PRZYSPIESZONYM STARZENIU – oznakowanie LB/72/2020				Wymagania EN 253:2019
Numer próbki	IV	V	VI	-
Długość próbki, mm	200,1	200,1	200,1	min. 200
Siła ścinająca, N	12146	11596	7596	-
Wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,32	0,31	0,20	-
Średnia wytrzymałość na ścinanie osiowe, MPa	0,28 ± 0,14 %			≥ 0,08

Tabela 29

PRZEWODNOŚĆ CIEPLNA PO SZTUCZNYM STARZENIU – oznakowanie LB/41/2020			
Średnica nominalna rury badawczej	DN50		
Zewnętrzna średnica rury badawczej, mm	125,56		
Długość odcinka pomiarowego, mm	1603,23		
Grubość płaszcza osłonowego, mm	4,16		
Temperatura powietrza otaczającego próbkę w trakcie badań (temperatura w komorze termostatyзованej), °C	20,58 ÷ 21,01		
Liczba cykli pomiarowych	3		
Temperatura rury badawczej, °C	70,87	80,01	89,95
Temperatura zewnętrznej powierzchni płaszcza HDPE, °C	24,27	25,00	26,04
Temperatura zewnętrznej powierzchni izolacji PUR, °C	24,62	25,43	26,55
Jednostkowy strumień ciepła, W/m	12,74	15,97	18,65
Średnia temperatura izolacji z płaszczem HDPE, °C	47,57	52,51	58,00
Średnia temperatura izolacji, °C	47,74	52,72	58,25
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji z płaszczem HDPE, W/mK	0,0320	0,0334	0,0341
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji PUR, W/mK	0,0292	0,0305	0,0312
Rozszerzona niepewność pomiaru, W/mK	± 0,0003	± 0,0006	± 0,0003
Współczynnik przewodzenia ciepła izolacji z pianki PUR $\lambda_{50}$ , W/mK	0,0298 ± 0,0006		

**ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY  
WSPÓŁCZYNNIKIEM  
PRZEWODZENIA CIEPŁA  
I ŚREDNIĄ TEMPERATURĄ  
IZOLACJI**



$$\lambda = 0,000188 \cdot t + 0,020367$$

współczynnik korelacji  $r=0,98$

Tabela 30

<b>SKŁAD GAZÓW W KOMÓRKACH IZOLACJI PO SZTUCZNYM STARZENIU</b> (poza zakresem akredytacji) – oznakowanie LB/41/2020
<b>WYNIKI BADAŃ</b> zawarte są w Sprawozdaniu z badań VWAW/DT/TB/20/047/2 z dnia 07.12.2020



#### IV. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

Wyniki badań rur preizolowanych produkcji RADPOL S.A. – Zakład Produkcyjny, Prawiedniki-Kolonia 57, 20-515 Lublin, z izolacją ze sztywnej pianki PUR z systemu surowcowego *Elastopor H 2130/83/OT* zawarte w tabeli 31 potwierdzają, że spełniają one wymagania normy EN 253: 2019.

**Tabela 31**

Lp.	Parametr	Jednostka	Wynik badania	Wymagania EN253:2019	Nr tabeli w sprawozdaniu
1.	Przewodność cieplna przed sztucznym starzeniem	W/mK	0,0262 ± 0,0004	0,029	18
2.	Gęstość pianki przed sztucznym starzeniem <sup>7</sup>	kg/m <sup>3</sup>	59,4 ± 0,1	min. 55	12
			58,7 ± 0,1	min. 55	
3.	Wytrzymałość na ściskanie przed sztucznym starzeniem <sup>7</sup>	MPa	0,31 ± 0,16%	min. 0,3	10
			0,31 ± 0,17%	min. 0,3	
4.	Wymiar komórki przed sztucznym starzeniem <sup>7</sup>	mm	0,3 ± 4,1%	max. 0,5	7
			0,2 ± 4,1 %	max. 0,5	
5.	Skład gazów w komórkach izolacji przed sztucznym starzeniem (poza zakresem akredytacji, podwykonawca Chalmers)	Wyniki badań zawarte w sprawozdaniu z badań VWAW/DT/TB/20/047/2 z dnia 07.12.2020			20
6.	Przewodność cieplna po sztucznym starzeniu	W/mK	0,0298 ± 0,0004	-	29
7.	Gęstość pianki po sztucznym starzeniu <sup>7</sup>	kg/m <sup>3</sup>	63,5 ± 0,1	-	25
			59,6 ± 0,1	-	
8.	Wytrzymałość na ściskanie po sztucznym starzeniu <sup>7</sup>	MPa	0,40 ± 0,13%	min. 0,3	23
			0,37 ± 0,16%	min. 0,3	
9.	Wymiar komórki po sztucznym starzeniu <sup>7</sup>	mm	0,2 ± 4,1%	-	22
			0,2 ± 4,2 %	-	
10.	Skład gazów w komórkach izolacji po sztucznym starzeniu (poza zakresem akredytacji, podwykonawca Chalmers)	Wyniki badań zawarte w sprawozdaniu z badań VWAW/DT/TB/20/047/2 z dnia 07.12.2020			30
11.	Udział komórek zamkniętych	% v/v	95,4 ± 0,5	min. 88	8
			97,1 ± 0,5	min. 88	
12.	Puste miejsca i pęcherze	%	0,6	max. 0,5	9
13.	Chłonność wody w podwyższonej temperaturze <sup>7</sup>	% m/m	4,3 ± 0,2%	max. 10	14
			4,9 ± 0,2 %	max. 10	
	Chłonność wody w podwyższonej temperaturze, V <sub>0</sub> /V <sub>1</sub>	-	1,19	min. 0,75	
			1,19	min. 0,75	
			1,17	min. 0,75	
			1,19	min. 0,75	
			1,19	min. 0,75	
			1,19	min. 0,75	
14.	Odchylenie od osi	mm	0,3 ± 9,3 %	max. 3	15
15.	Szczelność liniowa	-	Próbka szczelna	Próbka szczelna	21
16.	Odporność na uderzenia (podwykonawca GIG)	Wyniki badań zawarte są w Sprawozdaniu z badań nr 66/20/SM1 wydanym przez GIG			19

<sup>7</sup> Pomiar na obu końcach rury preizolowanej



Lp.	Parametr	Jednostka	Wynik badania	Wymagania EN253:2019	Nr tabeli w sprawozdaniu
17.	Wytrzymałość na ściskanie przed przyspieszonym starzeniem <sup>7</sup>	MPa	0,43 ± 0,13%	min. 0,3	11
			0,46 ± 0,13%	min. 0,3	
18.	Gęstość pianki przed przyspieszonym starzeniem <sup>7</sup>	kg/m <sup>3</sup>	73,7 ± 0,1	min. 55	13
			79,4 ± 0,1	min. 55	
19.	Wytrzymałość na ścinanie osiowe w temperaturze 23°C przed przyspieszonym starzeniem	MPa	0,54 ± 0,10%	≥ 0,12	16
20.	Wytrzymałość na ścinanie osiowe w temperaturze 140°C przed przyspieszonym starzeniem	MPa	0,31 ± 0,15%	≥ 0,08	17
21.	Wytrzymałość na ściskanie po przyspieszonym starzeniu <sup>7</sup>	MPa	0,50 ± 0,12%	min. 0,3	24
			0,49 ± 0,12%	min. 0,3	
22.	Gęstość pianki po przyspieszonym starzeniu <sup>7</sup>	kg/m <sup>3</sup>	69,2 ± 0,1	-	26
			70,2 ± 0,1	-	
23.	Wytrzymałość na ścinanie osiowe w temperaturze 23°C po przyspieszonym starzeniu	MPa	0,36 ± 0,18%	≥ 0,012	27
				≥ 0,24	
24.	Wytrzymałość na ścinanie osiowe w temperaturze 140°C po przyspieszonym starzeniu	MPa	0,28 ± 0,14%	≥ 0,08	28

**Uwagi:**

- 1) Wyniki badań i ich ocena odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów. Każdy wynik oceniany był niezależnie.
- 2) Obiekty do badań dostarczone zostały do LB przez Klienta.
- 3) Bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.
- 4) Podane niepewności pomiarów U stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia 95 % i współczynniku rozszerzenia  $k = 2$
- 5) Przy ocenie zgodności z wyspecyfikowanymi wymaganiami Laboratorium stosuje zasadę oceny w oparciu o metodę prostej akceptacji wyniku badania z uwzględnieniem niepewności rozszerzonej pomiaru przy poziomie ufności 95%.

===== K O N I E C =====

Autoryzacja:

Kierownik Laboratorium  
Badawczego

*Ewa Kręcielewska*  
Ewa Kręcielewska