



Kraków, 15.12.2017

## **Raport cząstkowy z badania nr 2017/16/LK** **Badanie konstrukcji szkieletowej**

**KIEROWNIK BADANIA:**

dr inż. Małgorzata Fedorczak-Cisak

**PROWADZĄCY BADANIE:**

mgr inż. Henryk B. Łoziczonek

**ZESPÓŁ BADAWCZY:**

dr hab. inż. arch. Marcin Furtak

dr inż. Małgorzata Fedorczak-Cisak

mgr inż. Henryk B. Łoziczonek

**MIEJSCE BADANIA:**

Małopolskie Laboratorium Budownictwa Energooszczędnego

**TERMIN BADANIA:**

23.11.2017 do dnia 15.12.2017

**ZAKRES BADANIA**

Badanie właściwości cieplnych konstrukcji szkieletowych w komorze klimatycznej.

Badanie metodą osłoniętej skrzynki grzejnej.

Badane były dwie próbki: próbka konstrukcji szkieletowej zawierająca folię multirefleksyjną oraz próbka bez folii.

Badanie zostało wykonane dla zadanych temperatur powietrza:

Strona ciepła	20°C
Strona zimna	0°C

Przed badaniem próbki były sezonowane przez okres 7 dni w temperaturze 21,5° C

## PRÓBKI PRZEZNACZONE DO BADANIA

Do badania dostarczono dwie próbki:



*Rys. 1. Próbkę nr 1 - Konstrukcja szkieletowa bez folii refleksyjnej*

Próbka o wymiarach 1230 x 1480 mm i grubości 228 mm

Warstwy przegrody (od wewnątrz):

Nr warstwy	Materiał	Grubość
1	Płyta gipsowo – kartonowa	18 mm
2	Łaty drewniane 50x60 mm	60 mm
3	Szczelina powietrzna niewentylowana	60 mm
4	Folia paroizolacyjna	
5	Płyta OSB	12 mm
6	Wełna mineralna	100 mm
7	Szkielet drewniany	100 mm
8	Folia paroprzepuszczalna	
9	Belki suszone 28x60 mm	28 mm
10	Szczelina powietrzna dobrze wentylowana	28 mm
11	Płyta cementowo - włóknowa	8 mm



Rys. 2. Próbkę nr 2 - Konstrukcja szkieletowa z folią reflekcyjną

Próbka o wymiarach 1230 x 1480 mm i grubości 236 mm

Warstwy przegrody (od wewnątrz):

Nr warstwy	Materiał	Grubość
1	Płyta gipsowo – kartonowa	18 mm
2	Łaty drewniane 50x60 mm	60 mm
3	Szczelina powietrzna niewentylowana	60 mm
4	Folia multirefleksyjna	10 mm
5	Folia paroizolacyjna	
6	Płyta OSB	12 mm
7	Wełna mineralna	100 mm
8	Szkielet drewniany	100 mm
9	Folia paroprzepuszczalna	
10	Belki suszone 28x60 mm	28 mm
11	Szczelina powietrzna dobrze wentylowana	28 mm
12	Płyta cementowo - włóknowa	8 mm

## OKREŚLENIE WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U

L.p.	Właściwość	Próbka 1	Próbka 2
1	Grubość próbki	228 mm	237 mm
2	Grubość próbki w otworze maskownicy	191 mm	196 mm
3	Powierzchnia okna	1,8204 m <sup>2</sup>	1,8204 m <sup>2</sup>
4	Temperatura środowiska otaczającego aparat podczas badania	21,5°C	21,5°C
5	Temperatura powietrza po stronie zimnej (T <sub>ae</sub> )	0,10°C	0,09°C
6	Temperatura powietrza po stronie ciepłej (T <sub>ae</sub> )	19,41°C	19,53°C
7	Całkowita moc dostarczona (P <sub>in</sub> )	23,76 W	17,68 W
8	Prędkość powietrza po stronie ciepłej	0,00 m/s	0,00 m/s
9	Prędkość powietrza po stronie zimnej	1,74 m/s	1,60 m/s
10	Średnia temperatura maskownicy (T <sub>mesur</sub> )	9,88°C	9,92°C
11	Oporność cieplna maskownicy (R <sub>sur</sub> )	12,462 m <sup>2</sup> K/W	12,461 m <sup>2</sup> K/W
12	Przewodnictwo cieplne maskownicy (L <sub>sur</sub> )	0,04 W/mK	0,04 W/mK
13	Liniova cieplna transmitancja (W <sub>wedge</sub> )	0,000 W/mK	0,000 W/mK
14	Różnica temperatur na powierzchniach maskownicy	19,06 K	19,09 K
15	Różnica temperatur powietrza	19,31 K	19,44 K
16	Przepływ ciepła przez maskownicę (P <sub>sur</sub> )	5,568 W	5,577 W
17	Strumień ciepła przepływającego przez strefę brzegową (P <sub>edge</sub> )	0,000 W	0,000 W
18	Gęstość strumienia ciepła przepływającego przez próbkę (Q <sub>sp</sub> )	9,99 W/m <sup>2</sup>	6,65 W/m <sup>2</sup>
19	Współczynnik F <sub>ci</sub> po stronie ciepłej (F <sub>ci</sub> )	0,42	0,41
20	Współczynnik F <sub>ce</sub> po stronie zimnej (F <sub>ce</sub> )	0,80	0,80
21	Całkowity opór powierzchni (R <sub>st</sub> )	0,180 m <sup>2</sup> K/W	0,186 m <sup>2</sup> K/W
22	Temperatura środowiska po stronie ciepłej (T <sub>ni</sub> )	19,43°C	19,57°C
23	Temperatura środowiska po stronie zimnej (T <sub>ne</sub> )	0,11°C	0,10°C
24	Różnica temperatur środowiska (dT <sub>n</sub> )	19,32 K	19,47 K
25	Zmierzony współczynnik przenikania ciepła próbki (U <sub>m</sub> )	0,517 W/m <sup>2</sup> K	0,341 W/m <sup>2</sup> K
26	Standardowy opór powierzchni (R <sub>st,st</sub> )	0,260 m <sup>2</sup> K/W	0,260 m <sup>2</sup> K/W

27	<b>Współczynnik przewodzenia ciepła (<math>U_{st}</math>) w zaokrągleniu</b>	<b>0,497 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>0,333 W/m<sup>2</sup>K</b>
28	Niepewność pomiaru	0,0150 W/m <sup>2</sup> K	0,0100 W/m <sup>2</sup> K

## WNIOSKI:

Z przeprowadzonych badań otrzymano wyniki:

Wartość	Próbka 1 bez folii	Próbka 2 z folią
Grubość przegrody	0,228 m	0,237 m
Współczynnik przenikania ciepła $U_m$	0,517 W/m <sup>2</sup> K	0,341 W/m <sup>2</sup> K
Współczynnik przenikania ciepła $U_{st}$	0,497 W/m <sup>2</sup> K	0,333 W/m <sup>2</sup> K

Konstrukcja szkieletowa po zastosowaniu folii multirefleksyjnej wykazuje wartość współczynnika przenikania ciepła  $U_{st}$  mniejszą o 33% w stosunku do konstrukcji bez tej folii.

- Próbki wykazują zróżnicowane wartości współczynnika  $U$ .
- Korzystniejszą wartością współczynnika charakteryzuje się próbka 2 (z folią).
- Zastosowanie folii multirefleksyjnej w przegrodach szkieletowych pozwala na obniżenie strat ciepła.

## ZALECENIA DALSZYCH BADAŃ:

- Wykonać badanie z przepływem ciepła w przeciwną stronę.
- Potwierdzić uzyskane wyniki za pomocą symulacji komputerowych