

Krajowa Ocena Techniczna



Łukasiewicz
Instytut Ceramiki
i Materiałów
Budowlanych





KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ICiMB-KOT-2024/0216 wydanie 1

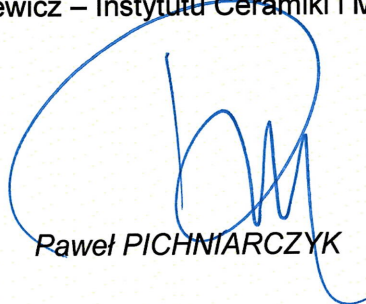
Działając na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. z 2016 r. poz. 1968) Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, w wyniku postępowania przeprowadzonego na wniosek producenta:

KNAUF Sp. z o.o.
ul. Światowa 25
02-229 Warszawa

stwierdza pozytywną ocenę właściwości użytkowych wyrobu budowlanego do zamierzonego zastosowania:

Zestaw wyrobów do wykonywania ociepleń KNAUF THERMO W GARAGE

DYREKTOR
Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych



Paweł PICHNIARCZYK

Wydano w Krakowie, 25.10.2024 r.

Termin ważności: 25.10.2029 r.

Krajowa ocena techniczna ICiMB-KOT-2024/0216 wydanie 1 zawiera 20 stron,
w tym 2 załączniki, które stanowią integralną część oceny.

Niniejsza krajowa ocena techniczna powinna być powielana w całości, w tym przekazywana drogą elektroniczną. Częściowe kopiowanie jest dozwolone za pisemną zgodą Sieci Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych. Każde częściowe kopiowanie musi być w taki sposób oznaczane.

SPIS TREŚCI

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1. | Opis techniczny wyrobu..... | 3 |
| 2. | Zamierzone zastosowanie wyrobu | 6 |
| 3. | Właściwości użytkowe wyrobu i metody zastosowane do ich oceny | 8 |
| 4. | Pakowanie, transport i składowanie oraz sposób znakowania wyrobu..... | 11 |
| 5. | Ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych | 12 |
| 5.1. | Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych..... | 12 |
| 5.2. | Ocena właściwości użytkowych | 12 |
| 5.3. | Zakładowa kontrola produkcji..... | 12 |
| 5.4. | Badania kontrolne..... | 13 |
| 6. | Pouczenie..... | 14 |
| 7. | Wykaz dokumentów wykorzystanych w postępowaniu | 15 |
| | Załącznik 1 – Właściwości składników zestawu KNAUF THERMO W GARAGE | 17 |
| | Załącznik 2 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła | 20 |

1. Opis techniczny wyrobu

Przedmiotem niniejszej krajowej oceny technicznej jest zestaw wyrobów do wykonywania ociepleń systemem KNAUF THERMO W GARAGE, obejmujący wyroby (składniki) produkowane fabrycznie przez producenta zestawu i/lub przez poddostawców. Producent zestawu jest odpowiedzialny za wszystkie jego składniki określone w niniejszej krajowej ocenie technicznej. Producentem zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE jest KNAUF Sp. z o.o., ul. Światowa 25, 02-229 Warszawa. Zestaw wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE jest produkowany w Polsce.

Niniejsza krajowa ocena techniczna obejmuje typy wyrobów, określone przez producenta, wynikające z właściwości użytkowych (pkt 3) oraz kombinacji składników zestawu.

Skład zestawu wyrobów oraz warianty KNAUF THERMO W GARAGE przedstawiono odpowiednio w Tabelach 1 i 2. W skład zestawu wchodzi fabrycznie produkowane płyty z wełny mineralnej; lamelowe (o uporządkowanym układzie włókien) oraz zwykłe (o nieuporządkowanym układzie włókien), mocowane do podłoża za pomocą zaprawy klejącej.

Na płyty z wełny mineralnej nakładana jest warstwa wierzchnia, wykonywana w miejscu wbudowania. Rodzaje warstwy wierzchniej przedstawiono w Tabeli 2.

Warstwa wierzchnia jest nakładana bezpośrednio na płyty z wełny mineralnej, bez pozostawienia pustki powietrznej.

Tabela 1. Skład zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE

| Składnik | Zużycie | Grubość |
|--|--------------------------|----------------|
| Wyrób do izolacji cieplnej | | |
| Płyty lamelowe z wełny mineralnej¹⁾ według PN-EN 13162 Wymiary powierzchniowe: nie większe niż 600 x 1200 mm; krawędzie płyt: proste, bez wyszczerbień. KNAUF Insulation FKL o kodzie MW-EN 13162-T5-DS(TH)-TR80-WS-WL(P)-MU1 KNAUF Insulation FKL C1 o kodzie MW-EN 13162-T5-DS(TH)-TR80-CS(10)40-WS-WL(P)-MU1 KNAUF Insulation FKL C2 o kodzie MW-EN 13162-T5-DS(TH)-TR80-CS(10)40-WS-WL(P)-MU1 Płyty zwykłe z wełny mineralnej¹⁾ według PN-EN 13162 Wymiary powierzchniowe: nie większe niż 600 x 1200 mm; krawędzie płyt: proste, bez wyszczerbień. KNAUF Insulation OUT - Therm o kodzie MW-EN 13162-T5-CS(10)20-TR 7,5-WS-WL(P)-MU1 | - | 20 ÷ 300 mm |
| Zaprawa klejąca do mocowania płyt z wełny mineralnej do podłoża | | |
| KNAUF KZW 700 Klej zbrojony z włóknem Sucha mieszanka, którą przed użyciem należy zmieszać z wodą w proporcji wagowej 100 : 26 | 4,0 kg/m ² | - |

¹⁾ mogą być stosowane inne, niepalne płyty z wełny mineralnej według PN-EN 13162, o wyżej wymienionych wymiarach oraz krawędziach, dopuszczone do obrotu, pod warunkiem, że spełniają minimalne właściwości, przedstawione w Załączniku 1, Tabeli Z1-1.

Tabela 1. Skład zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE – ciąg dalszy

| Warstwa wierzchnia | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Składnik | Zużycie | Grubość |
| Warstwa zbrojona | | |
| KNAUF KZW 700 Klej zbrojony z włóknem Sucha mieszanka, którą przed użyciem należy zmieszać z wodą w proporcji wagowej 100 : 26 | 4,0 kg/m ² | 3 ÷ 4 mm |
| Siatka z włókna szklanego | | |
| Knauf Siatka zbrojąca 165²⁾ | - | - |
| Środek gruntujący | | |
| Knauf Putzgrund Podkład pod tynk Ciecz gotowa do stosowania | 0,3 ÷ 0,5 kg/m ² | - |
| Wyprawy tynkarskie (stosowane zamiennie) | | |
| Mineralna zaprawa tynkarska, sucha mieszanka, którą przed użyciem należy zmieszać z wodą w proporcji wagowej 100 : (27,2) | 2,3 ÷ 4,0 kg/m ² | Regulowana uziarnieniem |
| Knauf SP 260 Tynk mineralny maksymalne uziarnienie: faktura baranek: 1,5; 2,0, 3,0 mm | 2,2 ÷ 2,7 kg/m ² | |
| Knauf RP 240 Tynk mineralny maksymalne uziarnienie: faktura kornik: 2,0; 3,0 mm | 2,4 ÷ 3,6 kg/m ² | |
| Knauf Oxxi Tynk siloksanowy Gotowa masa tynkarska maksymalne uziarnienie: faktura baranek: 1,5; 2,0 mm | 2,3 ÷ 4,2 kg/m ² | |
| Knauf Kati Tynk silikatowy Gotowa masa tynkarska - Knauf KATI S Baranek maksymalne uziarnienie: faktura baranek: 1,5; 2,0; 3,0 mm - Knauf KATI R Kornik maksymalne uziarnienie: faktura kornik: 2,0; 3,0 mm | 2,4 ÷ 3,4 kg/m ² | |
| Knauf Conni Tynk silikonowy Gotowa masa tynkarska - Knauf CONNI S Baranek maksymalne uziarnienie: faktura baranek: 1,0 1,5; 2,0; 3,0 mm - Knauf CONNI R Kornik maksymalne uziarnienie: faktura kornik: 2,0; 3,0 mm | 1,6 ÷ 4,2 kg/m ² | |
| | 2,4 ÷ 3,4 kg/m ² | |
| Powłoka dekoracyjna (opcjonalna) | | |
| Knauf Farba silikonowa Ciecz gotowa do opcjonalnego stosowania z mineralnymi zaprawami tynkarskimi | 0,2 ÷ 0,3 l/m ² | - |

²⁾nazwa handlowa odnosząca się do Siatki A, Siatki B oraz Siatki C (patrz Tabela Z1-3)

Tabela 2. Warianty zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE

| | | WARIANT | | |
|---|----------------------------------|--|----|---|
| | | I | II | III |
| Składnik zestawu KNAUF THERMO W GARAGE | Zaprawa klejąca | Knauf KZW 700 Klej zbrojony z włóknem | | |
| | Wyrób do izolacji cieplnej | Płyty z wełny mineralnej według PN-EN 13162 – lamelowe, fabrycznie gruntowane lub niegruntowane lub zwykłe | | Płyty lamelowe z wełny mineralnej według PN-EN 13162, fabrycznie gruntowane lub niegruntowane |
| | Warstwa zbrojona | Knauf KZW 700 Klej zbrojony z włóknem | | - |
| | Siatka z włókna szklanego | Knauf Siatka zbrojąca 165 | | - |
| | Środek gruntujący | Knauf Putzgrund Podkład pod tynk | - | Knauf Putzgrund Podkład pod tynk** |
| | Wyprawa tynkarska | Wszystkie według Tabeli 1 | - | Knauf SP 260 Tynk mineralny lub Knauf RP 240 Tynk mineralny |
| | Powłoka dekoracyjna (opcjonalna) | Knauf Farba silikonowa* | - | Knauf Farba silikonowa |

*opcjonalna z mineralnymi zaprawami tynkarskimi

**opcjonalny z fabrycznie niegruntowanymi płytami lamelowymi z wełny mineralnej; niestosowany z fabrycznie gruntowanymi płytami lamelowymi z wełny mineralnej

Właściwości składników zestawu KNAUF THERMO W GARAGE przedstawiono w Załączniku 1.

W skład zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE wchodzi również materiały uzupełniające i akcesoria nie będące przedmiotem niniejszej krajowej oceny technicznej, jednakże producent zestawu jest odpowiedzialny za ich kompatybilność i odpowiednie właściwości użytkowe, jeśli są dostarczane jako składniki zestawu, oraz za zapewnienie stosownych instrukcji ich stosowania.

2. Zamierzone zastosowanie wyrobu

Zestaw wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE przeznaczony jest do stosowania, jako izolacja cieplna: ścian (WARIANT I), ścian w miejscach nienarażonych na uderzenia (WARIANT II i WARIANT III) oraz stropów od strony sufitów (WARIANTY I ÷ III), w zamkniętych lub otwartych pomieszczeniach nieogrzewanych lub ogrzewanych (np. klatki schodowe, korytarze, pomieszczenia techniczne, magazynowe i gospodarcze oraz parkingi podziemne i nadziemne, garaże, piwnice, szachty windowe i wentylacyjne) za/nad którymi znajdują się pomieszczenia o wyższej temperaturze obliczeniowej według § 134 ust. 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. z 2022 r. poz. 1225).

Ściany i stropy mogą być wykonane z elementów murowych (cegły, bloczki, kamień, itp.) lub z betonu (wylewanego na budowie lub w postaci elementów prefabrykowanych).

Zestaw wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE może być stosowany zarówno na nowych ścianach i stropach, jak i przy renowacji już istniejących.

System KNAUF THERMO W GARAGE jest nienośnym elementem budowlanym. W sposób bezpośredni nie wnosi wkładu w stateczność ścian i stropów, na których jest nakładany.

Ocieplenie KNAUF THERMO W GARAGE nie jest przeznaczone do zapewnienia szczelności konstrukcji budowlanej pod względem przenikania powietrza.

Przed przystąpieniem do wykonania ocieplenia systemem KNAUF THERMO W GARAGE zawsze należy poddać ocenie stan podłoża. Powierzchnia klejenia płyt z wełny mineralnej (lamelowych i zwykłych) powinna wynosić 100%.

Stosowanie zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE powinno być zgodne z projektem technicznym opracowanym dla określonego obiektu oraz z instrukcjami producenta. Projekt powinien uwzględniać:

- obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane, a w szczególności rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. z 2022 r. poz. 1225),
- postanowienia niniejszej krajowej oceny technicznej oraz określać co najmniej:
- sposób przygotowania podłoża,
- grubość płyt z wełny mineralnej,
- sposób obróbki miejsc szczególnych.

WARIANT I zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE na podłożach niepalnych (klasy A1 lub A2-s1, d0 reakcji na ogień według normy PN-EN 13501-1) oraz dla płyt z wełny mineralnej klasy A1, o grubości do 30 cm i gęstości do 100 kg/m³, został sklasyfikowany w klasie reakcji na ogień A2-s2, d0, WARIANT II i WARIANT III na podłożach niepalnych (klasy A1 lub A2-s1, d0 reakcji na ogień według normy PN-EN 13501-1) oraz dla płyt z wełny mineralnej klasy A1, o grubości do 30 cm i gęstości do 130 kg/m³, został sklasyfikowany w klasie reakcji na ogień A2-s1, d0, oraz jako niepalny, niekapiący i nierozprzestrzeniający ognia na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. z 2022 r. poz. 1225).

Dla zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE stwierdzono brak odpadania pod wpływem ognia fragmentów o powierzchni większej od 0,2 m² w czasie 120 min. działania

ognia na próbkę (według Procedury Badawczej Łukasiewicz – ICiMB Nr PB/MG-2 wydanie 1 – w oparciu o normę PN-EN 13823+A1:2022-12.

System KNAUF THERMO W GARAGE, jako ocieplenie stropów od strony sufitu z zastosowaniem fabrycznie niegruntowanych płyt lamelowych z wełny mineralnej, o gęstości 85 kg/m^3 , oraz warstwy wykończeniowej składającej się z Knauf Putzgrund Podkład pod tynk i Knauf SP 260 Tynk mineralny o uziarnieniu 1,5 mm (WARIANT III) charakteryzuje się wskaźnikiem pochłaniania dźwięku:

- $\alpha_w = 0,95$ dla płyt z wełny mineralnej o grubości 70 mm,
 - $\alpha_w = 1,00$ dla płyt z wełny mineralnej o grubości 150 mm
- i został sklasyfikowany, jako wyrób dźwiękochłonny klasy A według PN-EN ISO 11654:1999.

Roboty budowlane związane ze stosowaniem zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE powinny być wykonywane przez wyspecjalizowane firmy zgodnie z instrukcjami producenta.

Temperatura otoczenia oraz podłoża w czasie nakładania i wiązania składników zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE, objętych niniejszą krajową oceną techniczną, powinna wynosić od + 5 do + 25 °C. Przy prowadzeniu robót ociepleniowych należy przestrzegać odstępów czasowych między nakładaniem poszczególnych warstw, zgodnie z instrukcjami producenta.

3. Właściwości użytkowe wyrobu i metody zastosowane do ich oceny

Właściwości użytkowe zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE dla poszczególnych WARIANTÓW przedstawiono w Tabelach 3 ÷ 5.

Tabela 3. Właściwości użytkowe zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE – WARIANT I według Tabeli 2

| Zasadnicza charakterystyka | Właściwość użytkowa | Metoda oceny |
|--|---------------------------------------|---|
| Reakcja na ogień, klasa | A2-s2, d0 | PN-EN 13501-1: 2019-02 |
| Odpadanie pod wpływem ognia (brak odpadających fragmentów o powierzchni większej od 0,2 m ²) | brak odpadania | Procedura Badawcza Łukasiewicz – ICiMB Nr PB/MG-2 wydanie 1 |
| Mrozoodporność warstwy wierzchniej, zniszczenia po cyklach zamrażanie - rozmrażanie: rysy, wykruszenia, odspojenia, spęcherzenia | brak zniszczeń | EAD 040083-00-0404 |
| Odporność na uderzenie, kategoria | I | EAD 040083-00-0404 |
| Opór dyfuzyjny względny, m | ≤ 1,0 | PN-EN 12086:2013-07 |
| Przyczepność zaprawy klejącej do betonu, MPa w warunkach laboratoryjnych po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 2 h suszenia po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 7 dniach suszenia | ≥ 0,25 ≥ 0,08 ≥ 0,25 | EAD 040083-00-0404 |
| Przyczepność zaprawy klejącej do wełny mineralnej w warunkach laboratoryjnych, MPa | ≥ 0,08 lub zniszczenie w wełnie | EAD 040083-00-0404 |
| Przyczepność warstwy wierzchniej do płyt z wełny mineralnej, MPa w warunkach laboratoryjnych po cyklach zamrażanie - rozmrażanie po starzeniu | ≥ 0,08 lub zniszczenie w wełnie | EAD 040083-00-0404 |
| Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła | według Załącznika 2 | EAD 040083-00-0404 |

Tabela 4. Właściwości użytkowe zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE –
WARIANT II według Tabeli 2

| Zasadnicza Charakterystyka | Właściwość użytkowa | Metoda oceny |
|--|---------------------------------------|---|
| Reakcja na ogień, klasa | A2-s1, d0 | PN-EN 13501-1: 2019-02 |
| Odpadanie pod wpływem ognia (brak odpadających fragmentów o powierzchni większej od 0,2 m ²) | brak odpadania | Procedura Badawcza Łukasiewicz – ICiMB Nr PB/MG-2 wydanie 1 |
| Mrozoodporność warstwy zbrojonej, zniszczenia po cyklach zamrażanie - rozmrażanie: rysy, wykruszenia, odspojenia, spęczenia | brak zniszczeń | EAD 040083-00-0404 |
| Opór dyfuzyjny względny, m | ≤ 1,0 | PN-EN 12086:2013-07 |
| Przyczepność warstwy zbrojonej do wełny mineralnej, MPa w warunkach laboratoryjnych po cyklach zamrażanie - rozmrażanie po starzeniu | ≥ 0,08 lub zniszczenie w wełnie | EAD 040083-00-0404 |
| Przyczepność zaprawy klejącej do betonu, MPa w warunkach laboratoryjnych po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 2 h suszenia po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 7 dniach suszenia | ≥ 0,25 ≥ 0,08 ≥ 0,25 | EAD 040083-00-0404 |
| Przyczepność zaprawy klejącej do wełny mineralnej w stanie powietrzno-suchym, MPa | ≥ 0,08 lub zniszczenie w wełnie | EAD 040083-00-0404 |
| Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła | według Załącznika 2 | EAD 040083-00-0404 |

Tabela 5. Właściwości użytkowe zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE –
WARIANT III według Tabeli 2

| Zasadnicza charakterystyka | Właściwość użytkowa | | Metoda oceny |
|---|--|--|---|
| Reakcja na ogień, klasa | A2-s1, d0 | | PN-EN 13501-1:2019-02 |
| Odpadanie pod wpływem ognia (brak odpadających fragmentów o powierzchni większej od 0,2 m ²) | brak odpadania | | Procedura Badawcza Łukasiewicz – ICiMB Nr PB/MG-2 wydanie 1 |
| Mrozoodporność warstwy wierzchniej, zniszczenia po cyklach zamrażanie - rozmrażanie: rysy, wykruszenia, odspojenia, spęcherzenia | brak zniszczeń | | EAD 040083-00-0404 |
| Opór dyfuzyjny względny, m | ≤ 1,0 | | PN-EN 12086:2013-07 |
| Przyczepność zaprawy klejącej do betonu, MPa w warunkach laboratoryjnych po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 2 h suszenia po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 7 dniach suszenia | ≥ 0,25 ≥ 0,08 ≥ 0,25 | | EAD 040083-00-0404 |
| Przyczepność zaprawy klejącej do wełny mineralnej w stanie powietrzno-suchym, MPa | ≥ 0,08 | | EAD 040083-00-0404 |
| Przyczepność warstwy wierzchniej do wełny mineralnej, MPa w warunkach laboratoryjnych po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 2 h suszenia po 2 dniach zanurzenia w wodzie i 7 dniach suszenia | ≥ 0,08 lub zniszczenie w wełnie | | EAD 040083-00-0404 |
| Właściwości dźwiękochłonne* Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku, α_p dla częstotliwości: 125 Hz 250 Hz 500 Hz 1000 Hz 2000 Hz 4000 Hz | Grubość płyty 70 mm | Grubość płyty 150 mm | PN-EN ISO 354:2005 |
| | 0,30 0,95 1,00 0,95 0,90 0,95 | 0,75 1,00 1,00 1,00 0,95 1,00 | |
| Wskaźnik pochłaniania dźwięku, α_w | 0,95 | 1,00 | PN-EN ISO 11654:1999 |
| Klasa pochłaniania dźwięku | A | A | |
| Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła | według Załącznika 2 | | EAD 040083-00-0404 |

*dla konfiguracji obejmującej płyty lamelowe z wełny mineralnej o gęstości 85 kg/m³ oraz warstwę wierzchnią, składającą się z Knauf Putzgrund Podkład pod tynk i Knauf SP 260 Tynk mineralny o uziarnieniu 1,5 mm

4. Pakowanie, transport i składowanie oraz sposób znakowania wyrobu

Wyroby wchodzące w skład zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE można transportować dowolnymi środkami, zapewniając stosowne zabezpieczenie opakowań przed uszkodzeniem.

Wyroby wchodzące w skład zestawu KNAUF THERMO W GARAGE powinny być przechowywane, w nieuszkodzonych opakowaniach fabrycznych, w miejscach suchych, w temperaturze od +5 do +25 °C. Wyroby należy chronić przed bezpośrednim nasłonecznieniem.

Sposób oznakowania wyrobu znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (tekst jednolity: Dz.U. z 2023 r. poz. 873).

Oznakowaniu wyrobu budowlanego znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym;
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta;
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego;
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe;
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych;
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych;
- nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego;
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja jest na niej udostępniona.

W odpowiednich przypadkach wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych powinna być dostarczana lub udostępniana karta charakterystyki lub informacje o substancjach zawartych w wyrobie budowlanym, o których mowa odpowiednio w art. 31 lub art. 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Oznakowanie wyrobu budowlanego, stanowiącego mieszaninę niebezpieczną według rozporządzenia REACH, powinno być zgodne z wymaganiami rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

5. Ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych

5.1. Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (tekst jednolity: Dz.U. z 2023 r. poz. 873) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zestawu wyrobów KNAUF THERMO W GARAGE dokonuje producent, stosując system według Tabeli 6.

Tabela 6. Krajowe systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

| Grupa wyrobów budowlanych | Zamierzone zastosowanie wyrobów budowlanych | Klasy | Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych |
|---|--|---|--|
| Złożone zestawy/systemy izolacji cieplnej z wyprawami tynkarskimi lub innymi rodzajami warstwy elewacyjnej | - do zastosowań podlegających wymaganiom dotyczącym reakcji na ogień | A1*, A2*, B*, C* | 1 |
| | | A1**, A2**, B**, C**, D, E, (A1 do E)***, F | 2+ |
| | - do pozostałych zastosowań | - | 2+ |
| <p>* Wyroby (materiały), w przypadku których na możliwym do jednoznacznego ustalenia etapie produkcji udoskonala się właściwości użytkowe dotyczące reakcji na ogień (np. przez dodanie produktów hamujących palność lub ograniczenie zawartości materiałów organicznych).</p> <p>** Wyroby (materiały), w przypadku których na możliwym do jednoznacznego ustalenia etapie produkcji nie udoskonala się właściwości użytkowych dotyczących reakcji na ogień (np. przez dodanie produktów hamujących palność lub ograniczenie zawartości materiałów organicznych).</p> <p>*** Wyroby (materiały), w przypadku których istnieje europejska podstawa prawna (decyzje lub rozporządzenia delegowane Komisji) pozwalająca na sklasyfikowanie ich właściwości użytkowych dotyczących reakcji na ogień bez przeprowadzenia badań.</p> | | | |

5.2. Ocena właściwości użytkowych

W przypadku zmian surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego, które mogą wpłynąć na właściwości użytkowe ocenione w pkt 3, producent powinien dokonać ponownej oceny.

5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Producent powinien mieć wdrożony system zakładowej kontroli produkcji w zakładzie produkcyjnym. Wszystkie elementy tego systemu, wymagania i postanowienia, przyjęte przez producenta, powinny być dokumentowane w sposób systematyczny, w formie zasad i procedur, włącznie z zapisami z prowadzonych badań. Zakładowa kontrola produkcji powinna być dostosowana do technologii produkcji i zapewniać utrzymanie w produkcji seryjnej deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu.

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje specyfikację i sprawdzanie surowców i składników, kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania kontrolne (według pkt 5.4), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

5.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne wyrobów gotowych obejmują badania bieżące oraz okresowe. Badania należy prowadzić zgodnie z metodami wskazanymi w niniejszej krajowej ocenie technicznej. Badania kontrolne powinny być prowadzone zgodnie z planem badań, ustalonym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż podano w Tabeli 7.

Tabela 7. Badania kontrolne wyrobów gotowych

| Zakres badań kontrolnych | Częstotliwość |
|---|---|
| Badania bieżące | |
| Zaprawa klejąca, środek gruntujący, zaprawy i masy tynkarskie oraz powłoka dekoracyjna | |
| Wygląd zewnętrzny | dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Gęstość | dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Siatka z włókna szklanego | |
| Wymiary oczek w świetle | dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Szerokość siatki | dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Masa powierzchniowa | dla każdej partii wyrobów ¹⁾ |
| Badania okresowe | |
| Zaprawa klejąca oraz zaprawy tynkarskie | |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C | raz na 3 lata |
| Przyczepność do betonu ²⁾ | raz na 3 lata |
| Przyczepność do wełny mineralnej ²⁾ | raz na 3 lata |
| Środek gruntujący, masy tynkarskie oraz powłoka dekoracyjna | |
| Zawartość substancji suchej | raz na 3 lata |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C | raz na 3 lata |
| Siatka z włókna szklanego | |
| Zawartość popiołu | raz na 3 lata |
| Siła zrywająca i wydłużenie względne, wzdłuż osnowy i wątku | raz na 3 lata |
| Układy ociepleniowe KNAUF THERMO W GARAGE | |
| Przyczepność warstw wierzchnich do wełny mineralnej (warunki laboratoryjne) | raz na 3 lata |
| Reakcja na ogień | raz na 5 lat |

¹⁾wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji

²⁾nie dotyczy zapraw tynkarskich

6. Pouczenie

Krajowa ocena techniczna ICiMB-KOT-2024/0216 wydanie 1 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk zestawu wyrobów do wykonywania ociepleń systemem KNAUF THERMO W GARAGE, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem wynikającym z postanowień niniejszej oceny, wpływają na spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych, w których wyrób będzie zastosowany.

Niniejsza krajowa ocena techniczna nie jest dokumentem upoważniającym producenta do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r. poz. 1213) zestaw wyrobów, którego dotyczy niniejsza krajowa ocena techniczna, może być wprowadzony do obrotu lub udostępniany na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z krajową oceną techniczną ICiMB-KOT-2024/0216 wydanie 1 i oznakował wyrób znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Niniejsza krajowa ocena techniczna nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 1170). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej krajowej oceny technicznej.

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych wydając krajową ocenę techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

Krajowa ocena techniczna nie zwalnia producenta zestawu wyrobów od odpowiedzialności za jego prawidłową jakość, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za jego właściwe zastosowanie.

Ważność krajowej oceny technicznej może być przedłużana na kolejne okresy nie dłuższe niż 5 lat.

7. Wykaz dokumentów wykorzystanych w postępowaniu

Normy i dokumenty związane

| | |
|--------------------------|---|
| EAD 040083-00-0404 | Złożone systemy izolacji cieplnej (ETICS) z wyprawami tynkarskimi |
| EAD 040016-01-0404 | Siatka z włókna szklanego do wzmacniania tynków cementowych lub na bazie cementu |
| PN-EN 1097-3:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| PN-EN 12086:2013-07 | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie właściwości przenikania pary wodnej |
| PN-EN 13162+A1:2015-04 | Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja |
| PN-EN 13501-1:2019-02 | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień |
| PN-EN 13823+A1:2022-12 | Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych. Wyroby budowlane, z wyłączeniem posadzek, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu |
| PN-EN ISO 2811-1:2023-03 | Farby i lakiery. Oznaczanie gęstości. Część 1: Metoda piknometryczna |
| PN-EN ISO 354:2005 | Akustyka – Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej |
| PN-EN ISO 11654:1999 | Akustyka – Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie – Wskaźnik pochłaniania dźwięku |

Klasyfikacje, raporty i sprawozdania z badań

Raport klasyfikacyjny w zakresie reakcji na ogień Nr KG-19/24/N wydanie 2, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Centrum Bezpieczeństwa Pożarowego i Akustyki w Krakowie.

Raporty klasyfikacyjne w zakresie reakcji na ogień Nr: KG-67/23/N wydanie 2, KG-68/23/N wydanie 2 i KG-145/23/N wydanie 2, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Centrum Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie.

Sprawozdanie Nr 702/20/KG w zakresie odpadania pod wpływem ognia, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, OSiMB w Krakowie.

Sprawozdania Nr: 494/15/SG, 496/15/SG, 498/15/SG, 500/15/SG, 770/15/SG i 378/17/SG z badań mrozoodporności, ICiMB/Oddział w Krakowie.

Sprawozdania Nr: 493/15/SG, 495/15/SG, 499/15/SG, 502/15/SG, 503/15/SG i 505/15/SG z badań odporności na uderzenie, ICiMB/Oddział w Krakowie.

Sprawozdania Nr: 30/20/KG i 31/20/KG z badań odporności na uderzenie, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, OSiMB w Krakowie.

Sprawozdania Nr: 494/15/SG, 496/15/SG, 498/15/SG, 500/15/SG i 378/17/SG z badań przepuszczalności pary wodnej, ICiMB/Oddział w Krakowie.

Sprawozdania Nr: 374/17/SG, 493/15/SG, 494/15/SG, 495/15/SG, 496/15/SG, 497/15/SG, 498/15/SG, 499/15/SG, 500/15/SG i 770/15/SG z badań przyczepności, ICiMB/Oddział w Krakowie.

Sprawozdania Nr: 481/15/SG, 483/15/SG, 484/15/SG, 485/15/SG, 487/15/SG, 488/15/SG, 491/15/SG, 492/15/SG, 890/15/SK, 891/15/SK, 892/15/SK, 893/15/SK, 894/15/SK, 895/15/SK, 896/15/SK, 897/15/SK z badań identyfikacyjnych, ICiMB/Oddział w Krakowie.

Sprawozdanie Nr LZF00 - 01069/16/R47NZF z badań współczynnika pochłaniania dźwięku, ITB, Warszawa.

Sprawozdania Nr: 547/18/SG, 990/18/SK z badań siatki z włókna szklanego, Łukasiewicz – ICiMB, OSiMB w Krakowie.

Sprawozdanie Nr PB 1.3/17-225-2 z badań siatki z włókna szklanego, MFPA Leipzig GmbH.

Sprawozdanie Nr 060-043675 z badań siatki z włókna szklanego, TZÚS, Brno.

Sprawozdania z badań bieżących i okresowych: B220802-01, B220802-02 i B220802-03, B241001-01 wyd. 2, Knauf Bełchatów Sp. z o.o.

Załącznik 1 – Właściwości składników zestawu KNAUF THERMO W GARAGE

Tabela Z1-1. Właściwości płyt z wełny mineralnej (minimalne) wg PN-EN 13162+A1:2015-04

| Właściwość | Wymaganie | |
|---|----------------|--------------|
| | Płyty lamelowe | Płyty zwykłe |
| Grubość | T5 | T5 |
| Stabilność wymiarów w określonych warunkach temperatury i wilgotności | DS(70,-) | DS(70,-) |
| Nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu (częściowym) | WS | WS |
| Nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu (częściowym) | WL(P) | WL(P) |
| Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej, μ | 1 | 1 |
| Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych | TR80 | TR7,5 |
| Klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1:2019-02 | A1 | A1 |

Tabela Z1-2. Właściwości zaprawy klejącej Knauf KZW 700 Klej zbrojony z włóknem

| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
|---|---|--|
| Wygląd zewnętrzny | Jednorodna sucha mieszanka, o jednolitej barwie, bez zbryleń i zanieczyszczeń mechanicznych | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość nasypowa, kg/m ³ | 1206 ÷ 1474 | PN-EN 1097-3:2000 |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 96,5 ÷ 99,9 | EAD 040083-00-0404 |

Tabela Z1-3. Właściwości siatki z włókna szklanego

| Knauf Siatka zbrojąca 165 | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| Właściwość | | Wymaganie | | | Metoda badań |
| | | Siatka A | Siatka B | Siatka C | |
| Szerokość, m | 1,0 m | 1,0 ± 1 % | 1,0 ± 1 % | 1,0 ± 1 % | EAD 040016-01-0404 |
| | 1,1 m* | 1,1 ± 1 % | - | - | |
| Wymiar oczek w świetle, mm | (3,8 x 3,7) ± 0,5 | (3,7 x 4,4) ± 0,5 | (3,5 x 3,9) ± 0,5 | | |
| Masa powierzchniowa, g/m ² | 159 ± 5 % | 165 ± 5 % | 160 ± 5 % | | |
| Zawartość popiołu w temperaturze 625°C, % | 78,9 ± 4 % | 70,9 ± 4 % | 81,5 ± 4 % | | |
| Siła zrywająca wzdłuż osnowy i wątku, N/mm, badana na próbkach: - w warunkach laboratoryjnych - przechowywanych 28 dni w roztworze alkalicznym | ≥ 35 ≥ 20 | ≥ 30 ≥ 20 | ≥ 35 ≥ 20 | | |
| Wydłużenie względne wzdłuż osnowy i wątku, przy sile zrywającej, %, badane na próbkach: - w warunkach laboratoryjnych - przechowywanych 28 dni w roztworze alkalicznym | ≤ 5,5 ≤ 3,5 | ≤ 5,0 ≤ 4,0 | ≤ 5,0 ≤ 4,0 | | |

*właściwość nie dotyczy siatek B i C; **min. 50% wytrzymałości wyjściowej (próbka w warunkach laboratoryjnych)

Tabela Z1-4. Właściwości środka gruntującego **Knauf Putzgrund Podkład pod tynk**

| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
|---|--|--|
| Wygląd zewnętrzny | Ciecz jednorodna, może zawierać wypełniacz | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość, kg/m ³ | 1287 ÷ 1573 | PN-EN ISO 2811-1:2023-03 |
| Zawartość suchej substancji, % | 50,7 ÷ 58,7 | EAD 040083-00-0404 |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 83,7 ÷ 88,9 | |

Tabela Z1-5. Właściwości wypraw tynkarskich

| Knauf SP 260 Tynk mineralny | | |
|---|--|--|
| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
| Wygląd zewnętrzny | Jednorodna sucha mieszanka, o jednolitej barwie, bez zbryleń i zanieczyszczeń mechanicznych | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość nasypowa, kg/m ³ | 1269 ÷ 1551 | PN-EN 1097-3:2000 |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 99,6 ÷ 99,9 | EAD 040083-00-0404 |
| Knauf RP 240 Tynk mineralny | | |
| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
| Wygląd zewnętrzny | Jednorodna sucha mieszanka, o jednolitej barwie, bez zbryleń i zanieczyszczeń mechanicznych | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość nasypowa, kg/m ³ | 1287 ÷ 1573 | PN-EN 1097-3:2000 |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 99,6 ÷ 99,9 | EAD 040083-00-0404 |
| Knauf Oxxi Tynk siloksanowy | | |
| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
| Wygląd zewnętrzny | Jednorodna, niespioniona masa, o jednolitej barwie, bez zbryleń i zanieczyszczeń mechanicznych | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość, kg/m ³ | 1692 ÷ 2068 | EAD 040083-00-0404 |
| Zawartość suchej substancji, % | 76,5 ÷ 88,5 | |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 87,7 ÷ 93,2 | |
| Knauf Kati Tynk silikatowy | | |
| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
| Wygląd zewnętrzny | Jednorodna, niespioniona masa, o jednolitej barwie, bez zbryleń i zanieczyszczeń mechanicznych | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość, kg/m ³ | 1566 ÷ 1914 | EAD 040083-00-0404 |
| Zawartość suchej substancji, % | 80,4 ÷ 93,1 | |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 89,6 ÷ 95,1 | |

Tabela Z1-5. Właściwości wypraw tynkarskich – ciąg dalszy

| Knauf Conni Tynk silikonowy | | |
|---|--|--|
| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
| Wygląd zewnętrzny | Jednorodna, niespioniona masa, o jednolitej barwie, bez zbryleń i zanieczyszczeń mechanicznych | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość, kg/m ³ | 1665 ÷ 2035 | EAD 040083-00-0404 |
| Zawartość suchej substancji, % | 78,7 ÷ 91,1 | |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 85,1 ÷ 90,4 | |

Tabela Z1-6. Właściwości powłoki dekoracyjnej Knauf Farba silikonowa

| Właściwość | Wymaganie | Metoda badań |
|---|--|--|
| Wygląd zewnętrzny | Ciecz jednorodna, może zawierać wypełniacz | Ocena wizualna okiem nieuzbrojonym, w świetle dziennym, z odległości 0,5 m |
| Gęstość, kg/m ³ | 1359 ÷ 1661 | PN-EN ISO 2811-1:2023-03 |
| Zawartość suchej substancji, % | 58,8 ÷ 68,1 | EAD 040083-00-0404 |
| Zawartość popiołu w temperaturze 450°C, % | 79,6 ÷ 84,5 | |

Załącznik 2 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła

Współczynnik przenikania ciepła przegrody pokrytej ociepleniem jest obliczany według normy PN-EN ISO 6946:2017-10:

$$U_c = U + \chi_p \cdot n$$

gdzie:

- $\chi_p \cdot n$ powinien być brany pod uwagę, gdy jest większy niż 0,04 W/(m²·K)
- U_c : całkowity (skorygowany) współczynnik przenikania ciepła przegrody pokrytej ociepleniem z uwzględnieniem mostków cieplnych (W/(m²·K))
- n : liczba łączników na 1 m²
- χ_p : punktowy współczynnik przenikania ciepła w odniesieniu do łącznika. Wartości podane poniżej mogą być przyjęte, jeśli nie podano ich w stosownych dokumentach dla łącznika (ETA lub KOT):
- = 0,002 W/K w przypadku łączników z trzpieniem rozporowym z tworzywa sztucznego, stali nierdzewnej z łbem pokrytym tworzywem sztucznym oraz łączników ze szczeliną powietrzną przy łbie trzpienia
($\chi_p \cdot n$ pomijalne przy $n < 20$)
 - = 0,004 W/K w przypadku łączników z trzpieniem rozporowym ze stali ocynkowanej z łbem pokrytym tworzywem sztucznym
($\chi_p \cdot n$ pomijalne przy $n < 10$)
 - = 0,008 W/K w przypadku wszystkich pozostałych łączników (najgorszy przypadek)
- U : współczynnik przenikania ciepła przegrody pokrytej ociepleniem, bez mostków cieplnych (W/(m²·K)), określany w następujący sposób:

$$U = \frac{1}{R_i + R_{render} + R_{substrate} + R_{se} + R_{si}}$$

gdzie:

- R_i : opór cieplny wyrobu do izolacji cieplnej (zgodnie z deklaracją w odniesieniu do PN-EN 13162+A1:2015-04) w (m²·K)/W
- R_{render} : opór cieplny warstwy wierzchniej (około 0,02 w (m²·K)/W lub określony w badaniach według PN-EN 12667:2002 lub PN-EN 12664:2002)
- $R_{substrate}$: opór cieplny przegrody stanowiącej podłoże (np. beton, cegła) w (m²·K)/W
- R_{se} : opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej w (m²·K)/W
- R_{si} : opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej w (m²·K)/W

Wartość oporu cieplnego każdego wyrobu do izolacji cieplnej powinna być podana w dokumentacji technicznej producenta wraz z zakresem dla różnej grubości. Dodatkowo, punktowy współczynnik przenikania ciepła łączników powinien zostać podany, gdy są one stosowane.

**Sieć Badawcza Łukasiewicz –
Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych**

www.icimb.lukasiewicz.gov.pl

