


Technologie umożliwiające realizację głębokiej termomodernizacji w budynkach zabytkowych – systemy tynków ciepłochronnych

Doradca techniczno-handlowy Marek Klenk

SPRZECZNOŚĆ INTERESÓW


Ogólne wymagania dotyczące

 OCHRONY ZABYTKÓW	 KOMFORTU UŻYTKOWNIKA
<ul style="list-style-type: none"> • zachowanie geometrii i pierwotnej proporcji budynku 	<ul style="list-style-type: none"> • oszczędność energii
<ul style="list-style-type: none"> • konserwacja i ochrona konstrukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • komfort życia
<ul style="list-style-type: none"> • zachowanie historycznej tkanki obiektu (zastosowane materiały) 	<ul style="list-style-type: none"> • możliwość użytkowania obiektu

OCHRONA ZABYTKÓW WRAZ Z POLEPSZENIEM EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH?

Ogólne wymagania dotyczące

 OCHRONY ZABYTKÓW	 KOMFORTU UŻYTKOWNIKA
<ul style="list-style-type: none">• zachowanie geometrii i proporcji	<ul style="list-style-type: none">• znaczne oszczędności kosztów energii• proces odwracalny• system bazujący na wapnie i krzemie
<ul style="list-style-type: none">• konserwacja i ochrona konstrukcji	<ul style="list-style-type: none">• znaczny wzrost komfortu• poprawa szczelności budynku• zima: ciepłe powierzchnie ścian• lato: przyjemny chłód
<ul style="list-style-type: none">• zachowanie historycznej tkanki obiektu (zastosowane materiały)	<ul style="list-style-type: none">• termomodernizacja wraz z ochroną zabytku• zachowanie geometrii budynku• możliwa modernizacja w trakcie użytkowania• brak zmniejszenia powierzchni użytkowej



AEROBRAN®
wysokiej jakości system tynków
ciepłochronnych z aerożelem

Produkcja aerożelu **CABOT**

MINERAŁ

krzem- chemicznie obojętne

IZOLACJA TERMICZNA

$\Lambda=0,013 - 0,018 \text{ W/m}^*\text{K}$

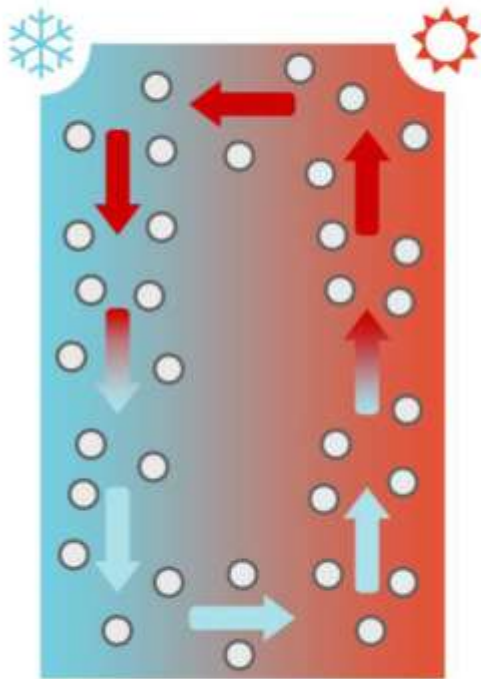
OTWARTY DYFUZYJNIE

porowatość 80 - 99% ($\mu=1-2$)

WYSOKA WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE

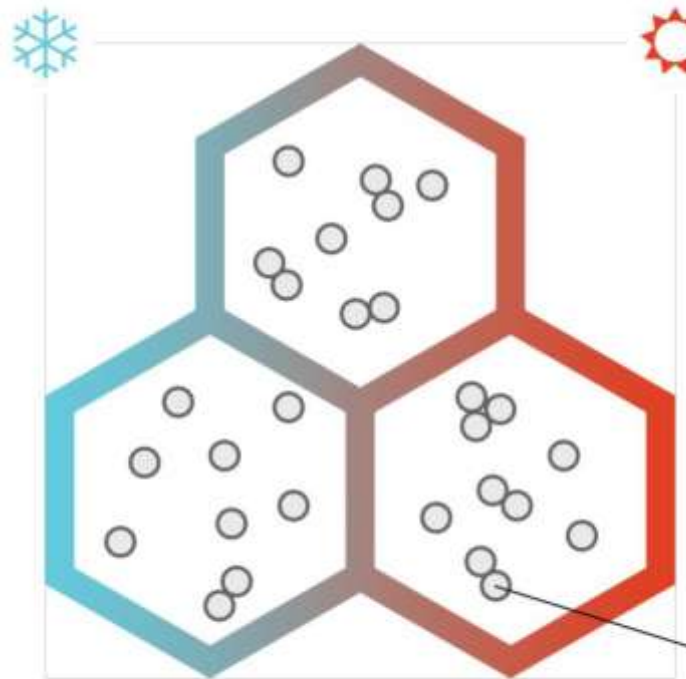
DLACZEGO AEROŻELU IZOLUJE LEPIEJ NIŻ STANDARDOWE MATERIAŁY IZOLACYJNE?

SWOBODNY PRZEPIYŦW
POWIETRZA



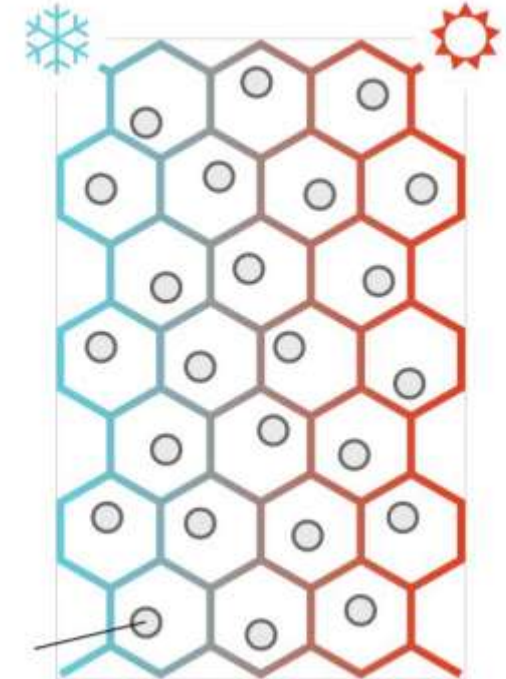
CIEPŁO/CHŁÓD SZYBKÓ ROZPRZESTRZENIA SIĘ PO POMIESZCZENIU

IZOLACJA KONWENCJONALNA



PRZEWODZENIE CIEPŁA PRZEZ PRZEZ POWIETRZE I CIAŁA STAŁA

AEROGEL



Cz.
powietrza

Zastosowanie aerożeli



Fixit 222 tynk ciepłochronny z aerożelem

- ✓ **Wysoka izolacyjność termiczna** $\lambda = 0,028 \text{ W/mK}$
min. grubość warstwy- 2 cm, ($R = 0,714 \text{ m}^2\text{k/W}$)
- ✓ **Bardzo dobra wytrzymałość na ściskanie**
klasa wytrzymałości CS I
- ✓ **Jednorodna warstwa izolacyjna z podłożem**
minimalizacja wpływu mostków cieplnych
- ✓ **Wodoodporny**
w przypadku absorpcji wilgoci tynk zachowuje stałość parametrów izolacyjnych i mechanicznych
- ✓ **Materiał grzybo-odporny i pleśnio-odporny**
dzięki składnikom wchodzącym w skład tynku m.in. wapnia
- ✓ **Bardzo dobra izolacyjność akustyczna**
ze względu na swoją porowatą strukturę
- ✓ **Odporność ogniowa**
klasa odporności ogniowej A2 (niepalny)
- ✓ **Nakładanie**
ręczne lub maszynowe



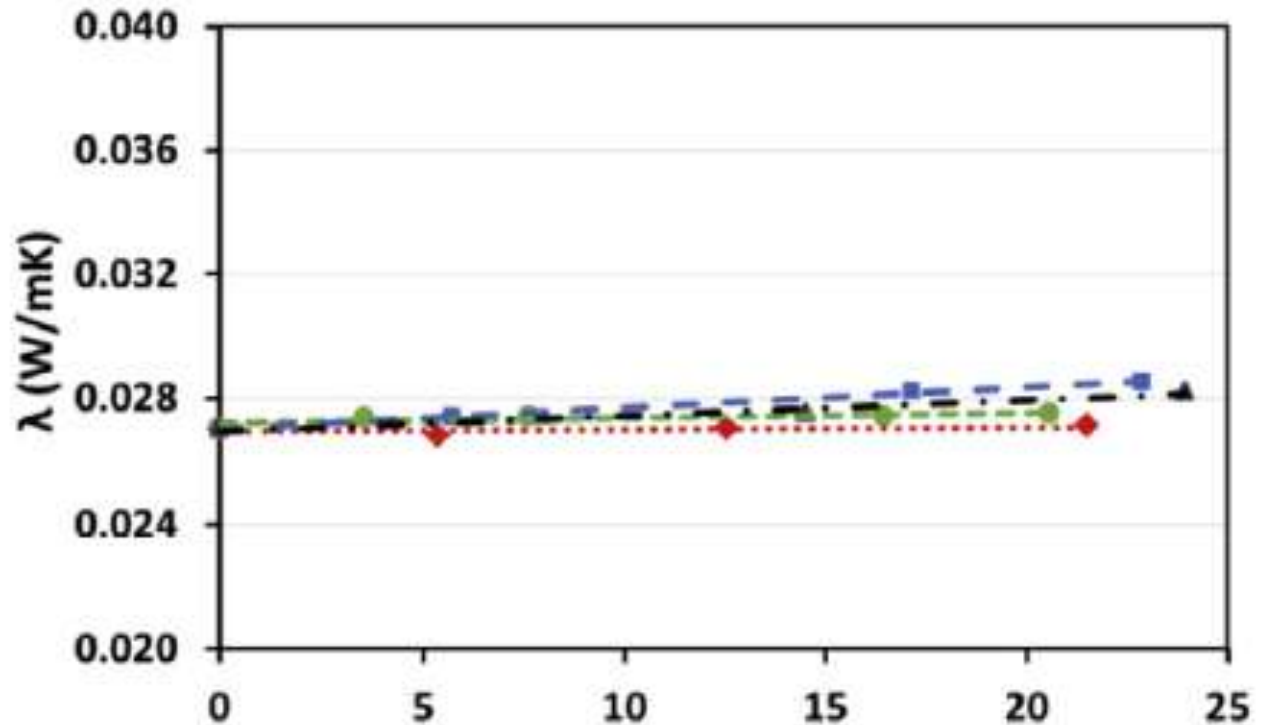
Wykorzystaniu tynk ciepłochronnego do izolacji przegród budowlanych

- izolacja ścian zewnętrznych budynku od zewnątrz (elewacja)
- izolacja ścian zewnętrznych budynku od wewnątrz (ocieplenie wewn.)
- izolacja nieskomplikowanych detali architektonicznych
- izolacja ścian na klatkach schodowych
- izolacja ościeży i wnęk okiennych
- izolacja wnęk grzejnikowych
- uzupełnienie/naprawy istniejących systemów izolacyjnych

Współczynnik przenikania ciepła dla ścian ocieplonych tynkiem ciepłochronnym

Ściana bazowa	U ściany przed dociepleniem, W/m ² K	Grubość izolacji tynku perlitowego, cm	U ścian po ociepleniu, W/m ² K
z cegły 51 cm + tynk	1,151	2	0,846
		4	0,669
		6	0,554
		20	0,25
Ściana bazowa	U ściany przed dociepleniem, W/m ² K	Grubość izolacji tynku aerożelowego, cm	U ściany po dociepleniu, W/m ² K
z cegły 51 cm + tynk	1,151	2	0,632
		4	0,435
		6	0,332
		20	0,125

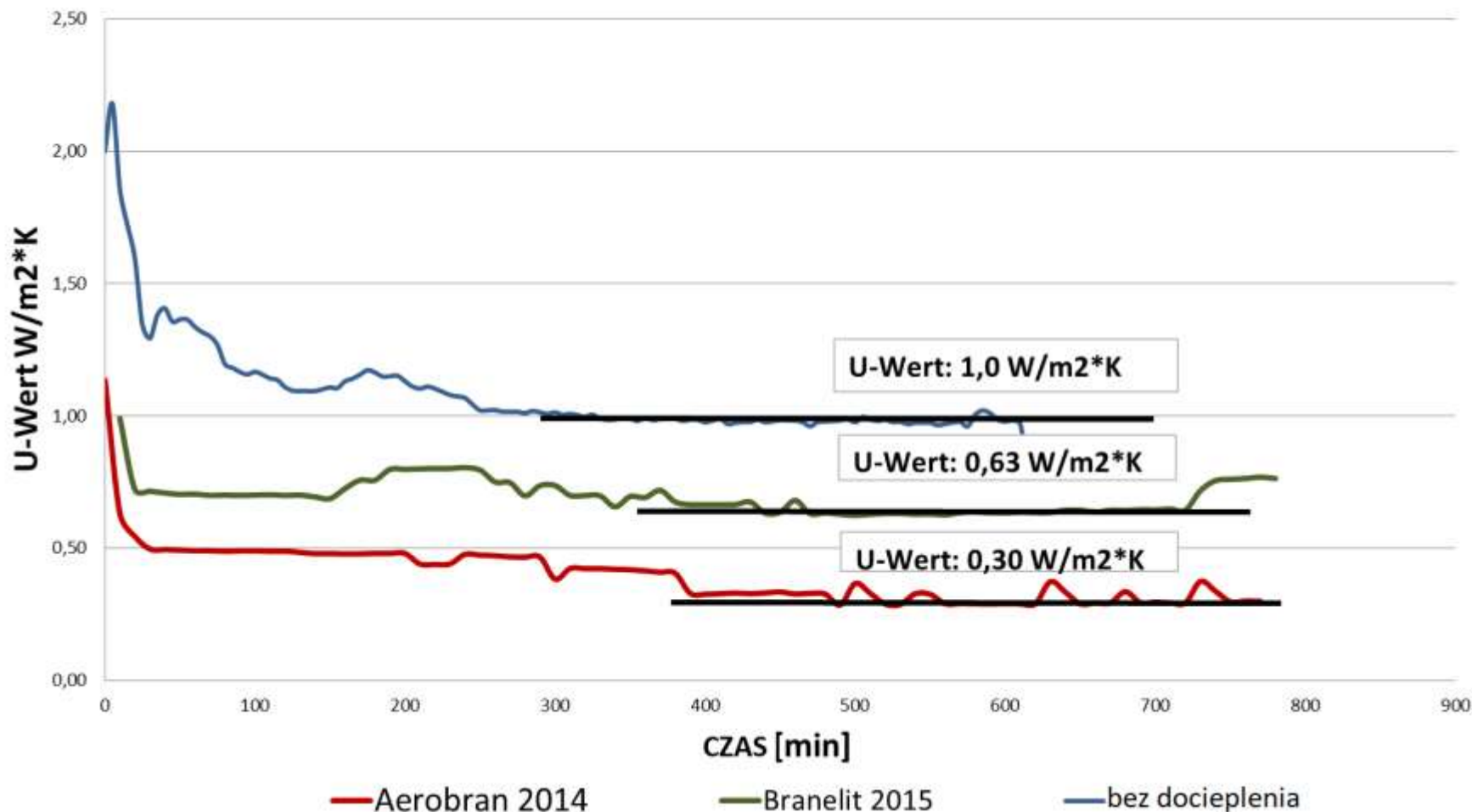
Korekta parametrów izolacyjnych z uwzględnieniem procesów starzenia



Rys. Przewodność cieplna z uwzględnieniem korekty starzeniowej

Wartości pomiarowe U przy zastosowaniu tynku ciepłochronnego o grubości 4-6 cm

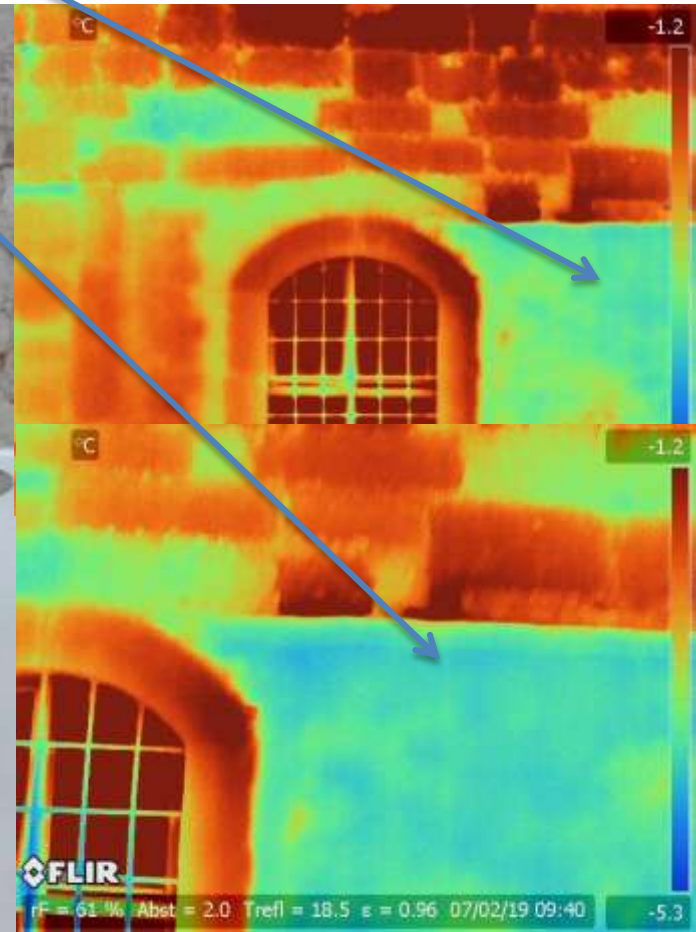
SERIA POMIARÓW 2014 - 2016



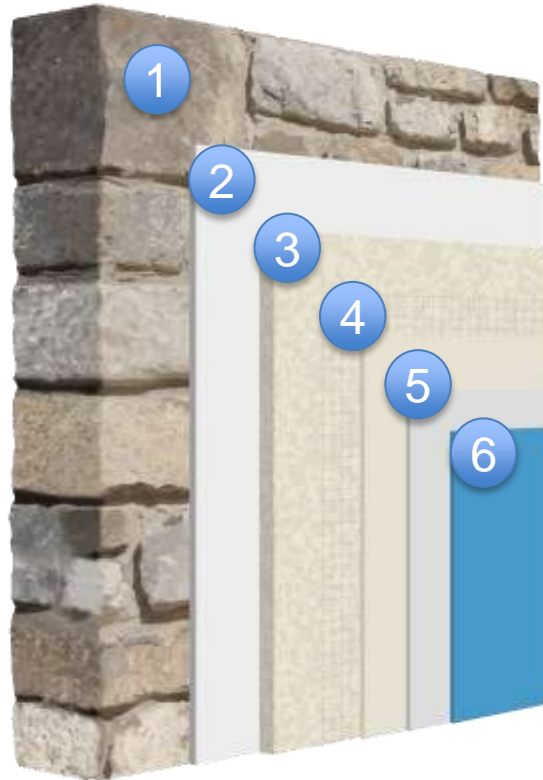
Najczęściej występująca grubości tynku zewnętrznego wynosi 2-3 cm

2,5 cm tynku wapiennego

2,5 cm tynku aerożelowego



HISTOBRAN® system tynku ciepłochronnego z aerożelem dedykowany do ocieplenie budynków zabytkowych



Lp.	Opis warstwy
1	istniejące podłoże
2	szpryc wapienny
3	tynk ciepłochronny
4	zaprawa klejowa z siatką
5	tynk wierzchni
6	farba elewacyjna

Rekomendacje i opinie

Opinia ekspercka

Ocena wysokowydajnego tynku ciepłochronnego FIXIT 222 Aerożel pod kątem przydatności jako izolacja wewnętrzna i zewnętrzna w budownictwie zabytkowym.

- Deklaracja środowiskowa produktu EPD

Opinia ekspercka

Ocena wysokowydajnego tynku ciepłochronnego FIXIT 222 Aerożel pod kątem przydatności jako izolacja wewnętrzna i zewnętrzna w budownictwie zabytkowym.

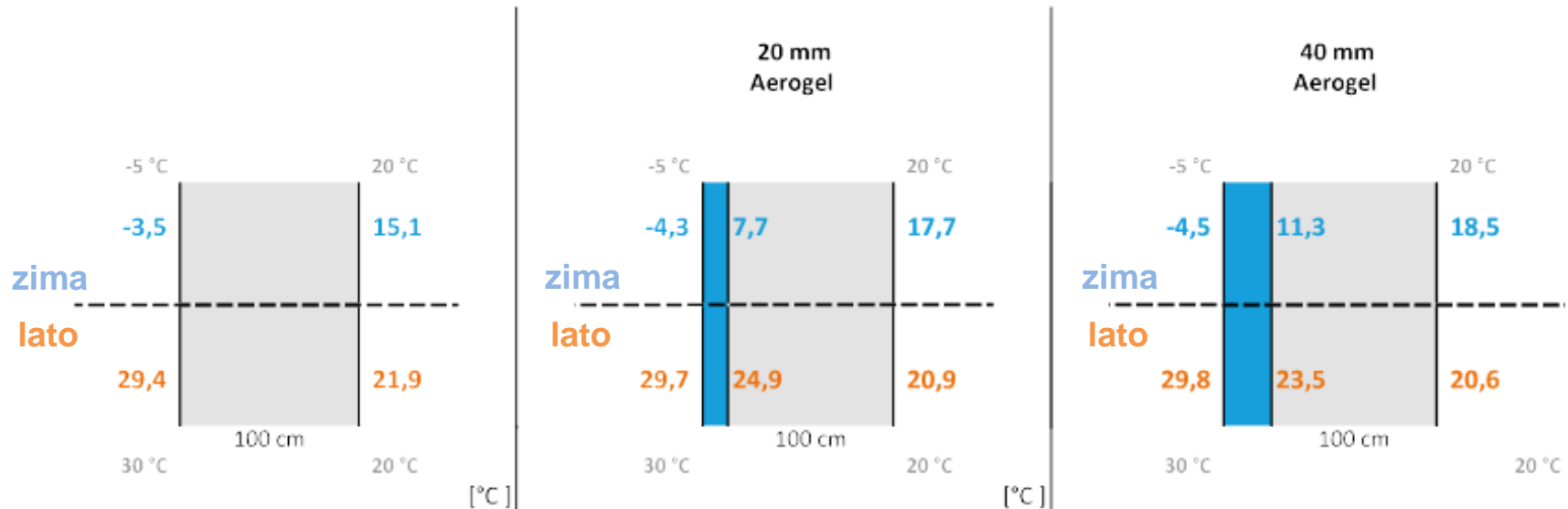
Sporządzona przez:

Prof. Dr.-Ing. Martin Krus
Dipl.-Ing Stefan Bichlmair
Prof. Dr.-Ing. Ralf Kilian

Valley, 14. Lipiec 2017

W przypadku zastosowania jako izolacji zewnętrznej, w grę wchodzi podstawowe zalety fizyczne, które dotyczą tego rodzaju wariantu izolacji. Kamienie leżące pod izolacją stają się cieplejsze, a zatem bardziej suche. Zdolność do magazynowania ciepła w konstrukcji często występujących masywnych ścian jest zachowana, a temperatura wewnętrznej powierzchni jest wysoka. Oprócz efektu oszczędzania energii prowadzi to do znacznego wzrostu komfortu mieszkańców. Kolejnymi zaletami tynku izolacyjnego aerożelowego są również niewielki wysiłek związany z nakładaniem i prosta aplikacja na skomplikowane detale architektoniczne, a także na nierówne powierzchnie. Wysoka dyfuzyjność, aktywność kapilarna i niskie przewodnictwo cieplne, a także niski moduł sprężystości są optymalnie dopasowane do murów historycznych.

Wpływ tynku ciepłochronnego na termikę ściany



Warunki brzegowe:

- temp. zewn. - 5°C w zimie, + 20°C w lecie,
- temp. wew. + 20°C,
- grubość przegrody 100 cm.



stan istniejący



skucie



oczyszczenie



szpryc wapienny



tynek ciepłochronny



ochrona przed utratą wilgoci



dojrzewanie tynku



warstwa zbrojąca

Warstwa wierzchnia dobrana wg wymogów konserwatorskich

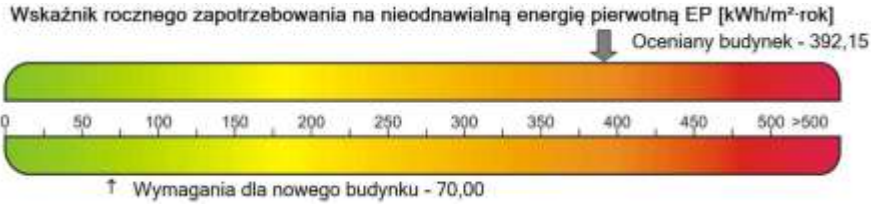


Detale architektoniczne





Projektowanie termomodernizacji z użyciem systemu tynku ciepłochronnego AEROBRAN®



Stan szkoły	Charakterystyka energetyczna		
	Af, m ²	V, m ³	A/Ve, 1/m
	3176	9528	0,28





pow. 1 334 m²

Renowacja elewacji budynku przy zastosowaniu systemu AEROBRAN®

Charakterystyka budynków

- budynek zespołu szkół ponadgimnazjalnych
- wybudowany w latach 1937-1938
- 3 piętrowy z 23 lukarnami w połaci dachowej

- CERABRAN® 211 zaprawa cementowa
- AEROBRAN® FIXIT 222 aerogel izolacyjny
- CERABRAN® 493 mineralny stabilizator podłoża
- AEROBRAN® FIXIT 223 zaprawa zbrojąca + siatka zbrojąca
- CERABRAN® 475 podkład pod tynk elewacyjny
- CERABRAN® tynk elewacyjny (kolorowy)
- HISTOBRAN® silikatowa farba elewacyjna

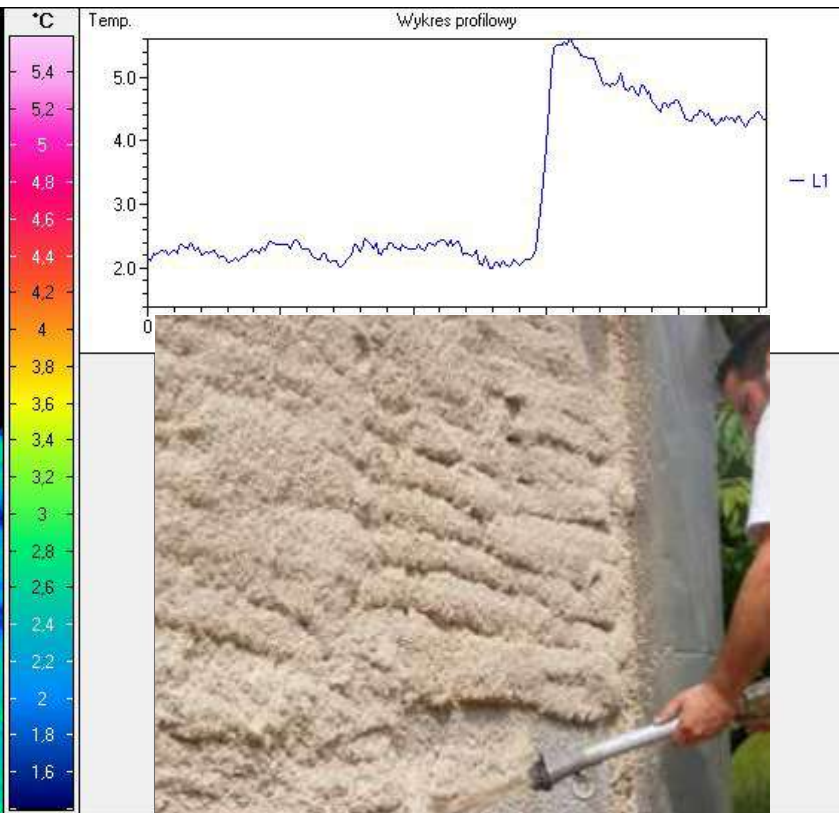
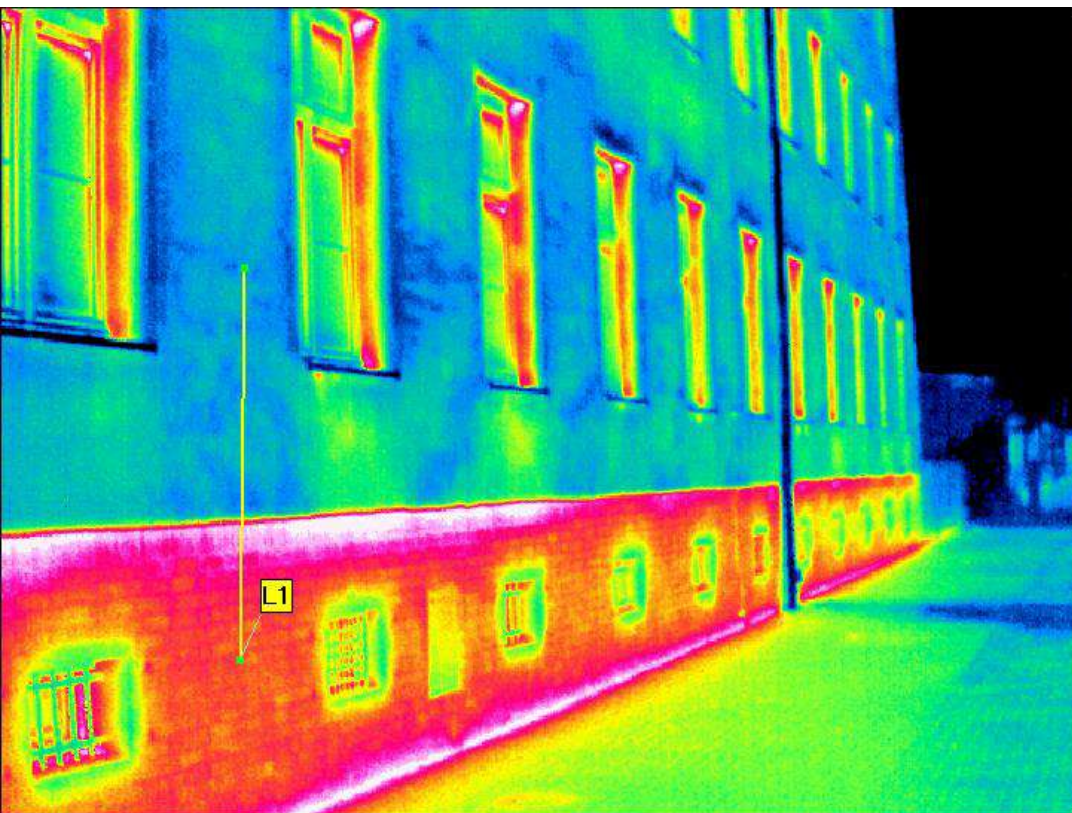
AEROBRAN®-System

Przegrody budynku

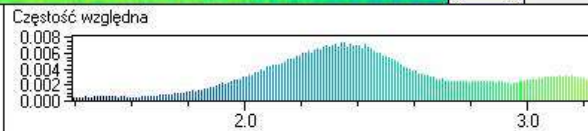
Stan szkoły	Ściana z cegły 51 cm		Ściana z cegły 38 cm		Ściana z cegły 25 cm	
	U	F	U	F	U	F
	W/m ² K	m ²	W/m ² K	m ²	W/m ² K	m ²
Przed ociepleniem	1,151	444,89	1,428	876,06	2,159	13,52
Po ociepleniu Aerobranem 2 cm	0,632	444,89	0,707	876,06	0,929	13,52
Zmniejszenie strat ciepła	45,1%		50,5%		57,0%	



Stan szkoły	Obciążenie cieplne	Energia		
		Użytkowa EU	Końcowa EK	Pierwotna EP
		kW	kWh/m ² rok	kWh/m ² rok
Przed ociepleniem	358,27	122,22	198,41	257,93
Po ociepleniu Aerobranem 2 cm	324,55	97,12	157,66	205,96
Zmniejszenie strat ciepła	33,72	20,5%	20,5%	20,1%



ID	Wartość M	Min	Maks	Zakres	Odch. std.
L1	3,15	1,99	5,59	3,60	1,21





OGÓLNOPOLSKI KONKURS OTWARTY MODERNIZACJA ROKU & BUDOWA XXI w.

WRĘCZENIE NAGRÓD - ZAMEK KRÓLEWSKI WARSZAWA
SINCE 1996



[STRONA GŁÓWNA](#)

[ZGŁOŚ OBIEKT](#)

[AKTUALNOŚCI](#)

[O KONKURSIE](#)

[EDYCJA XXIV 2019](#)

[EUROPEAN AWARD](#)

[GALA](#)

[KONTAKT](#)

[EDYCJE](#)

[Strona główna](#)

[ZGŁOŚ OBIEKT](#)

[Aktualności](#)

[O konkursie](#)

[Edycja XXIV 2019](#)

[European Award](#)

[Gala](#)

[Kontakt](#)

[Edycje](#)

Edycja XXIV 2019

Kraj: Polska Rok: 2019

[POWRÓT →](#)

Finalista konkursu

 OŁAWA / DOLNOŚLĄSKIE

[elewacje i termorenowacje](#)

Termomodernizacja Zespołu Szkół im. Zjednoczonej Europy w Oławie

PRZED MODERNIZACJĄ



PO MODERNIZACJI





Projektowanie termomodernizacji z użyciem systemu tynku ciepłochronnego AEROBRAN®

JMA
PARTNER



Wysokość budynku: 12,45 m

Powierzchnia całkowita: 708,50 m²

Kubatura: 2149,80 m³

Ilość kondygnacji: jedna podziemna, dwie nadziemne, poddasze nieużytkowe

Stan szkoły	Ściana z cegły 54cm
	U, W/m ² K
Przed ociepleniem,	1,31
Po ociepleniu Aerobranem 2 cm	0,677
Zmniejszenie strat ciepła	51,7%

12. WYKAZ ROBÓT ZWIĄZANYCH Z REMONTEM/TERMÓDERNIZACJĄ:

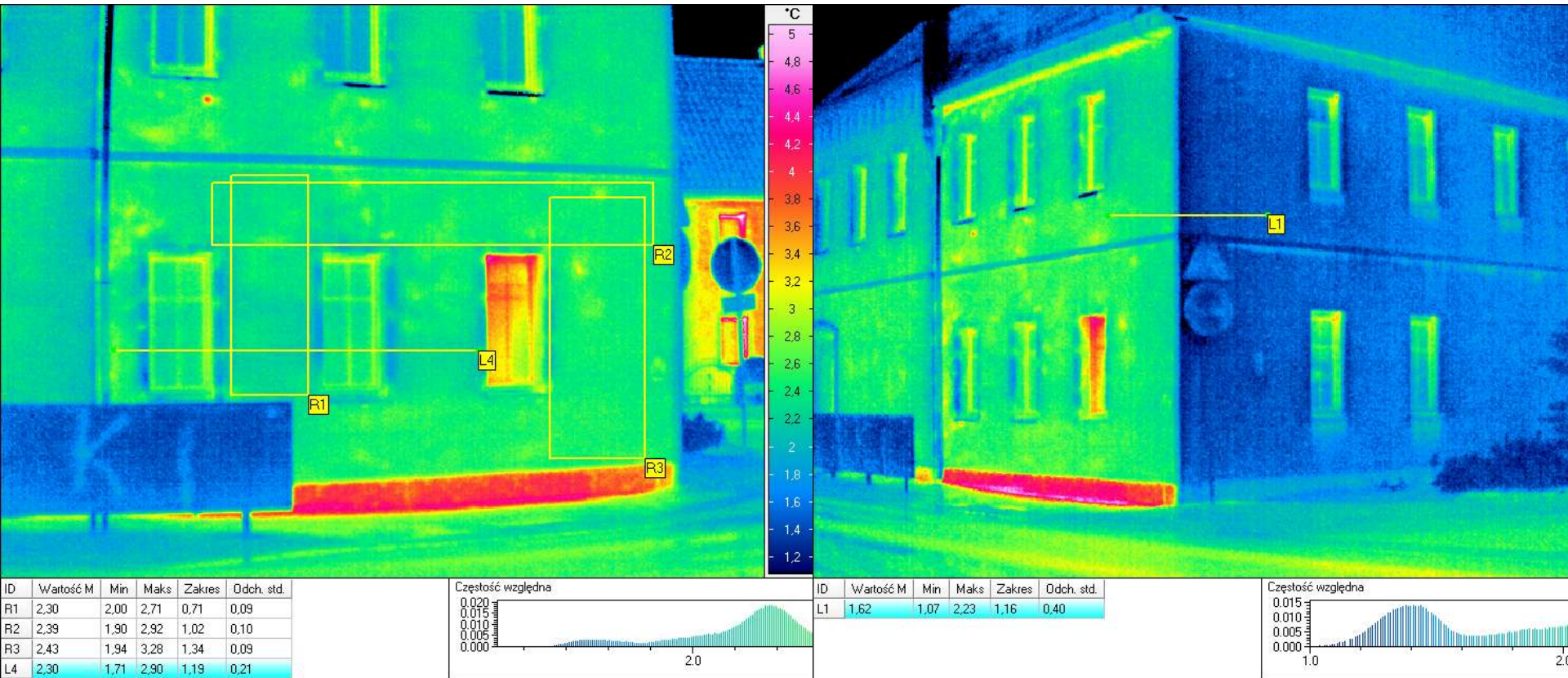
- Ocieplenie ścian zewnętrznych (ściany elewacji tylnej, ściany elewacji bocznej)
- Wykonanie systemowego tynku ciepłochronnego od strony elewacji frontowej
- Izolacja przeciwwilgociowa ścian w gruncie
- Izolacja termiczna ścian w gruncie
- wymiana pokrycia dachu (stropodachu) wykonanego z papy bitumicznej – dach istniejącej dobudówki
- Wykonanie ocieplenia stropu nad I piętrem
- Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej

Detale architektoniczne do odtworzenia:

- gzyms arkadowy,
- sterczyny,
- opaski okienne.



Porównanie izolacyjności termicznej 2 cm tynku ciepłochronnego do ocieplenia 15 cm styropianu- różnica 1°C



TYNK PERLITOWY DO IZOLACJI TERMICZNEJ I RENOWACJI ŚCIAN NA ZEWNĄTRZ I OD WEWNĄTRZ



Renotherm R23

tynek renowacyjny
na bazie perlitu

spełniający wymagania
WTA

Renotherm R23 - tynek renowacyjny

Renotherm R22

renowacyjny
tynek podkładowy
na bazie perlitu

spełniający wymagania
WTA

Renotherm R22 - renowacyjny tynek podkładowy

Renotherm R21

renowacyjna
obrzutka perlitowa

spełniający wymagania
WTA

Renotherm R21 - obrzutka perlitowa

Termoizolacja wraz z renowacją ścian

- ✓ wsp. przenikania ciepła
- ✓ wsp. przepuszczalności pary wodnej
- ✓ podciągania kapilarne
- ✓ Wnikanie wody po 24h

$\lambda=0,064$ W/mK

$\mu=6,2$

1,1 kg/m²

> 5mm

Materiał niepalny (klasa odporności ogniowej) A1

Dokumenty odniesienia

Produkt zgodny z PN EN 998-1:2016, jako zaprawa tynkarska lekka (LW), renowacyjna (R), izolująca cieplnie (T1). Zgodny z wymaganiami WTA.

WŁAŚCIWOŚCI

✓ **Materiał otwarty dyfuzyjnie o aktywnych kapilarach**

Wilgoć akumulowana jest w tynku termoizolacyjnym w okresie zimowym, a następnie uwalniana jest z powrotem do pomieszczeniu w okresie letnim.



✓ **Szybki i łatwy sposób obróbki**

Cały system składa się z 3 warstw: szczepnej, podkładowej i wierzchniej. Tworzy jednorodną warstwę z podłożem przez co niweluje wpływ mostków termicznych.



✓ **Zdrowy klimat**

System tynków izolacyjnych wewnętrznych jest w pełni mineralny. Ze względu na bardzo wysoką zawartość wapnia i wysoką wartość pH powierzchnie pozostają wolne od pleśni.



✓ **Klasa odporności ogniowej A1**

Skuteczna ochrona przeciwpożarowa. W przypadku pożaru nie powstaje dym i nie wydzielają się toksyny.



✓ **Cienka warstwa izolacyjna- oszczędność powierzchni użytkowej**

Możliwa jest zastosowanie warstwy o grubości już od 2-3 cm. Można przez to osiągnąć znaczne oszczędności kosztów ogrzewania, przy braku ograniczenia pow. użytkowej.



Tabela nr 1

Klasyfikacja obciążenia solami wg WTA E-2-9 (zastępującej 2-9-04).

Sole	Zawartość związków soli [%]		
	<0,2	0,2-0,5	>0,5
Chlorki (Cl ⁻)	<0,2	0,2-0,5	>0,5
Azotany (NO ₃ ⁻)	<0,1	0,1-0,3	>0,3
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	<0,5	0,5-1,5	>1,5
Ocena	Niski stopień	Średni stopień	Wysoki stopień

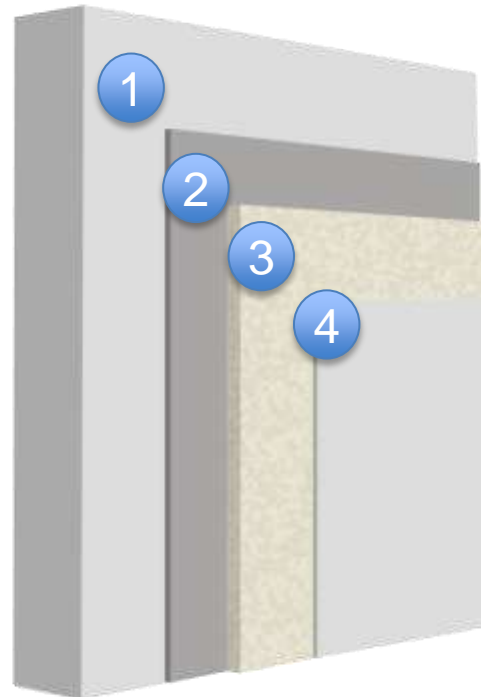
Dla przyjęcia stopnia zasolenia podłoża przyjmuje się najwyższą oznaczoną zawartość jonów soli, niezależnie od typu.

Tabela nr 2

Układ warstw systemu termorenowacyjnego.

Stopień zasolenia	Układ warstw	Grubość [mm]
Niski	1. Renotherm R21	≤ 5
	2. Renotherm R23	≥ 20
Średni do wysokiego	1. Renotherm R21	≤ 5
	2. Renotherm R22	10 – 20
	3. Renotherm R23	10 - 20
	1. Renotherm R21	≤ 5
	2. Renotherm R22	≥ 10
	3. Renotherm R23	≥ 15

BUDOWA SYSTEMU TYNKU PERLITOWEGO DO ZASTOSOWANIA OD WEWN.



Lp.	Opis warstwy
1	istniejące podłoże
2	obrzutka perlitowa
3	tynek perlitowy
4	tynek renowacyjny

OCIEPLENIE KLATEK SCHODOWYCH zgodnie z WT2021 $U \leq 1,0$ W/mK



Ściana bazowa	U ściany przed dociepleniem, W/m ² K	Grubość izolacji tynku perlitowego, cm	U ścian po ociepleniu, W/m ² K
mur z cegły ceramicznej pełnej 25 cm + tynk	1,602	2,5	0,988
mur z cegły ceramicznej pełnej 38 cm + tynk	1,266	2	0,914

Korzyści:

- izolacji termiczna klatki z zachowaniem wymaganego światła przejścia na klatkach schodowych
- klasa odporności ogniowej A1
- oszczędność pow. użytkowej mieszkania
- natrysk maszynowy pozwalający na aplikację do 100 m²/1 dzień
- **spełnienie wymagań WT 2021 dla wsp. U przegrody pomiędzy pomieszczeniem a klatką schodową**

Tynk perlitowy aplikacja



Natrysk tynku



zacieranie na gładko



Gotowy tynk termoizolacyjny

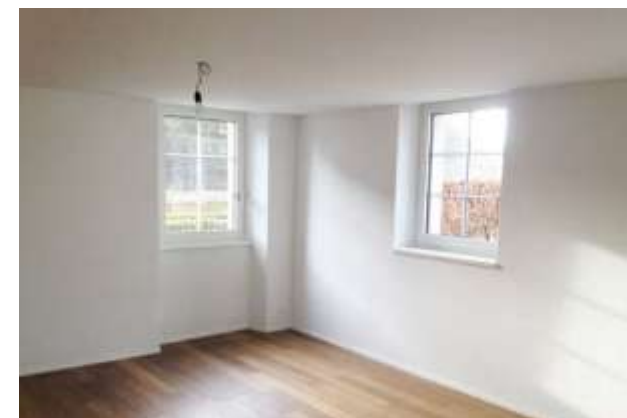
Gotowy tynk termoizolacyjny



przed



po



OCIEPLENIE ŚCIAN WEWNĘTRZNYCH



BRANELIT PLUS® tynk ciepłochronny na bazie perlitu do stosowania na istniejącą izolację wykonaną w systemie ETICS

- ✓ Ochrona przeciwpożarowa (A1) dla istniejącego systemu ETICS
- ✓ Stabilizacja i naprawa istniejącego systemu ETICS!
Nie wymaga utylizacji starego materiału!
- ✓ Osuszanie istniejącego systemu ETICS
- ✓ Maksymalizacja izolacji termicznej
- ✓ Powierzchnia elewacji wolna od glonów i grzybów
- ✓ Problem połączenia i wysięk naprawczy jest zminimalizowany w przeciwieństwie do konwencjonalnego zrywania starego styropianu



Tynki ciepłochronne wg. zastosowanego izolatora:

- aerożelowe $\lambda=0,028$ W/mK (AEROBRAN[®] i HISTOBRAN[®])
- perlitowe $\lambda=0,064$ W/mK (Renotherm i BRANELIT PLUS[®])

Możliwość stosowania:

- na zewnątrz (wszystkie)
- od wewnątrz (wszystkie)

Systemy tynku aerożelowego:

- AEROBRAN[®] (szpryc cementowo-wapienny i farba mineralna)
- HISTOBRAN[®] (szpryc wapienny i farba silikatowa)

Systemy tynku perlitowego:

- Renotherm (termorenowacyjny)
- Branelit PLUS[®] (tynk przeciwpożarowy)

Dziękuję za uwagę!

Marek Klenk

Telefon: +48 501 251 583

E-Mail: jmapartner@gmail.com

www.jmapartner.pl

JMA Partner Sp. z o.o.

NIP: 8980014273

ul. Pełczyńska 11,

51-180 Wrocław