



# Długoterminowa strategia renowacji budynków zabytkowych

---

JERZY ŻURAWSKI



# Mecenasi i dobrodzieje



Dolnośląska Agencja  
Energii i Środowiska

  
Kingspan®

*Sempre*®

**VIESSMANN**

**DZIĘKUJEMY**

**JMA**  
PARTNER

# Eksperci

---



**Sempre**<sup>®</sup>

**Tynki renowacyjne.  
Szlachetne tynki zabytkowe.  
Farby do budynków historycznych.**

**mgr inż. Adam Chleboś**

Absolwent Politechniki Śląskiej na wydziale budownictwa, specjalizacja konstrukcje budowlane i inżynierskie, doktorant Uniwersytetu Bielsko-Bialskiego w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Technolog w laboratorium badań i rozwoju firmy Sempre Farby, w branży od 8 lat.

Specjalizuje się w materiałach cementowych i renowacjach obiektów zabytkowych. Autor kilkunastu publikacji naukowych i referatów na konferencjach dotyczących głównie renowacji. Autor licznych receptur i technologii materiałów dla budynków historycznych m.in. systemu tynków renowacyjnych WTA.



# Ekologiczne źródła ciepła i chłodu



**mgr inż. Łukasz Sajewicz**

**Absolwent Politechniki Wrocławskiej wydział mechaniczna energetyczny, specjalizacja termoenergetyka. Specjalista branży grzewczej z ponad 30 letnim doświadczeniem.**

**Popularyzator obszarów autonomicznych energetycznie z wykorzystaniem OZE.**

**Prowadzi warsztaty i seminaria z zakresu efektywnego wykorzystania energii.**

**Autor i współautor wielu inicjatyw z zakresu efektywności energetycznej i OZE**

**Członek wielu zespołów eksperckich: m.in. Rady Polskiej Izby Gospodarczej Towarzystw Budownictwa Społecznego, Członek Zespołu przy ZG SARP ds. środowiska i ochrony klimatu., Członek Komitetu sterującego KKE, współautor strategii klastra ARES, współautor projektu magazynu energii dla MCN „Cogiteon” w Krakowie.**



# Temat: Izolacja przegród budowlanych , płyty elewacyjne, ścienne, dachowe i ocieplenia od wewnątrz



mgr inż. Piotr Cieślewicz

Ekspert do spraw izolacji termicznej przegród budowlanych (również w budynkach zabytkowych). Od 26 lat związany z firmą King Span. Prezes zrzeszenia producentów pianki SIPUR. Dyrektor zarządzający KingSpan i insulation Polska

Współzałożyciel Stowarzyszenia Fala Renowacji.

Doradca techniczny w firmie KingSpan, współautor publikacji i poradników dla inżynierów i architektów.

Praktyk w zakresie stosowania pionierskich i nowoczesnych termoizolacji na bazie tworzyw piankowych i paneli próżniowych.

# Temat: Izolacja przegród budowlanych , płyty elewacyjne, ścienne, dachowe i ocieplenia od wewnątrz



mgr inż. Grzegorz Lechowski

Specjalista w zakresie chemii budowlanej, doradca techniczny w zakresie fizyki budowli , szczególności ocieplaniem przegród budowlanych za pomocą tynków termoizolacyjnych i renowacyjnych

Absolwent Politechniki Wrocławskiej, doradca techniczny w firmach Atlas. Produkt manager w zakresie tynków, zapraw oraz rozwiązań izolacyjnych w firmie Quick-Mix,

Praktyk w zakresie stosowania pionierskich i nowoczesnych termoizolacji na bazie aerozeli i perlitu.



**Dolnośląska Agencja  
Energii i Środowiska**

---

Firma założona w 1998 roku.

Wykonujemy PROJEKTY ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE

- Budynki zabytkowe
- Budynki zeroENERGETYCZNE
- Budynki neutralne klimatycznie
- Termowizja

CERTO 

*Aterm*

*optima*

Autorzy programów do analizy energetycznej budynków:



# PROGRAM KONFERENCJI

---

9:30 - 11:45 - Renowacja energetyczna budynków w Polsce – powitanie gości i wprowadzenie.

Energochłonność budynków historycznych – przykłady termomodernizacji o Możliwości i ograniczenia termomodernizacji budynków pod ochroną konserwatora zabytków – spojrzenie oczyma konserwatora zabytków

Przegląd budynków i ich energochłonność w odniesieniu do neutralności klimatycznej w budownictwie. Określenie sposobów renowacji budynków oraz rekomendowany rządowy scenariusz renowacji do 2050r. Ślad węglowy. Przegląd rozwiązań w zakresie renowacji zasobów budowlanych. Inteligentne i energooszczędne budownictwo - zarządzanie energią. Jerzy Żurawski

Ocieplenia ścian zabytków od zewnątrz, od wewnątrz (materiały termoizolacyjne) Przegląd rozwiązań w zakresie renowacji zasobów budowlanych. Docieplanie od wewnątrz płytami z pianki rezolowej. Diagnostyka renowacji budynków. Ocieplenia tarasów i dachów. Jerzy Żurawski, Piotr Cieślewicz

Osuszanie, przepony, tynki termorenowacyjne. izolacje fundamentowe, wysokoefektywne materiały termoizolacyjne. Tynki termoizolacyjne od zewnątrz i od wewnątrz, projektowanie, realizacja w obiektach podlegających ochronie konserwatorskiej, mostki termiczne i kondensacja pary wodnej w przegrodzie grodzie. Grzegorz Lechowski

Ocieplenia tarasów i dachów Materiały termoizolacyjne dachów i tarasów, wykorzystanie pianek rezolowych, PIR oraz betonów perlitowych. Piotr Cieślewicz, Grzegorz Lechowski

# PROGRAM KONFERENCJI

---

12:15– 13:30 Renowacja energetyczna budynków w Polsce część 2

Tynki renowacyjne, szlachetne tynki zabytkowe, farby do budynków historycznych. Diagnostyka w procesie projektowym. Osuszanie ścian, poziome przepony. Systemy ociepleń. Beata Szlęk

Systemy energetyczne i magazynowanie energii Bezemisyjne systemy energetyczne. Magazyny energii. Gruntowe wymienniki ciepła jako magazyny energii. wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła w budynkach poddawanych renowacji. Inteligentne energooszczędne budownictwo - sterowanie i zarządzanie energią. Łukasz Sajewicz

Projektowanie przegród przezroczystych pionowych i dachowych szyby zespolone do okien drewnianych. Renowacje okien z wymianą pakietów szybowych, szyby i ich parametry, izolacja cieplna szyby i okna, wartości g, Ra, Lt, szczelność powietrzna, ramka dystansowych. Detale mocowania, mostki termiczne. Maciej Mańko, Jerzy Żurawski

Mostki termiczne Projektowanie przegród o minimalnym wpływie mostków cieplnych w budynkach zabytkowych. Jerzy Żurawski

13:30 – 14:00 Podsumowanie

Renowacja energetyczna zabytków na przykładach: Budynki pocysterskie w Henrykowie, Sanatorium Uzdrowskie w Dusznikach, Zespół Szkół Zawodowych w Oławie, Pałac w Bukowcu. Jerzy Żurawski

W UE 11 % wszystkich budynków  
rocznie poddawane jest renowacji



---

**TYLKO 1% PODLEGA RENOWACJI  
ENERGETYCZNEJ - TERMOMODERNIZACJI**

# Dlaczego termomodernizacja budynków zabytkowych powinna być realizowana w pierwszej kolejności?



1. Budynki Z są kosztowne w remontach, eksploatacji. Bezwzględne zachowanie wartości historyczny może spowodować niekorzystne postępowanie użytkowników – rezygnacja z użytkowania
2. Budynki Z wymagają remontu najczęściej gruntownego lub kapitalnego – warto poprawić przy tym efektywność energetyczną budynku , co wydaje się, że powinno być wspierane przez KZ
3. Zawilgocone mury wymagają działań naprawczych, osuszenia poprawienia izolacji termicznej.
4. Konieczne są wymiany starych instalacji elektrycznych i sanitarnych (na c.o i c.w.u) – zagrożenie pożarem, zwiększenie kosztów eksploatacji z powodu niesprawnej instalacji,
5. Pomijanie automatycznych urządzeń sterujących system grzewczy (chłodniczym) automatyczny i chłodniczy będzie wiązało się z większym zużyciem energii
6. Stworzenie oczekiwanych przez użytkowników warunków termicznych, higienicznych i użytkowych pomieszczeń, mieszkań – jest działaniem w obronie wartości użytkowych nieruchomości
7. Obniżyć koszty eksploatacyjne
8. Neutralność klimatyczna, redukcja gazów cieplarnianych
9. Brak termo / renowacji / rewitalizacji jest przyczyna opuszczania przez użytkowników starych zabytkowych budynków migracja ku nowościom, podobnie brak windy eliminuje nieruchomość z użytkowania

## Z DRUGIEJ STRONY

Budynki zabytkowe są wyjątkową grupą obiektów, które należy traktować w sposób wyjątkowy, troszcząc się o ich zachowanie dla następnych pokoleń jako dziedzictwo kulturowe tj. z poszanowaniem naszej historii i akceptowalnych społecznie wartości.

Budynki zabytkowe stanowią nasze dziedzictwo kulturowe i narodowe powinniśmy dokładać wszelkich starań, aby zachować ich wygląd w nienaruszonym stanie. Trudności pojawią się gdy będziemy realizować założenia strategii renowacji

**ZABYTKIEM MOŻE STAĆ SIĘ KAŻDY BUDYNEK, JEDNAK MUSI MIEĆ ON WYBITNE  
ZNACZENIE DLA HISTORII LUB CZASU W KTÓRYM ZOSTAŁ WZNIESIONY**



*Zacznijmy od przykładów*

---

ZŁYCH... I DOBRYCH



## Samodzielne inicjatywy właścicieli budynków

11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków,  
26.10.2016r



11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r





11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r

11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r

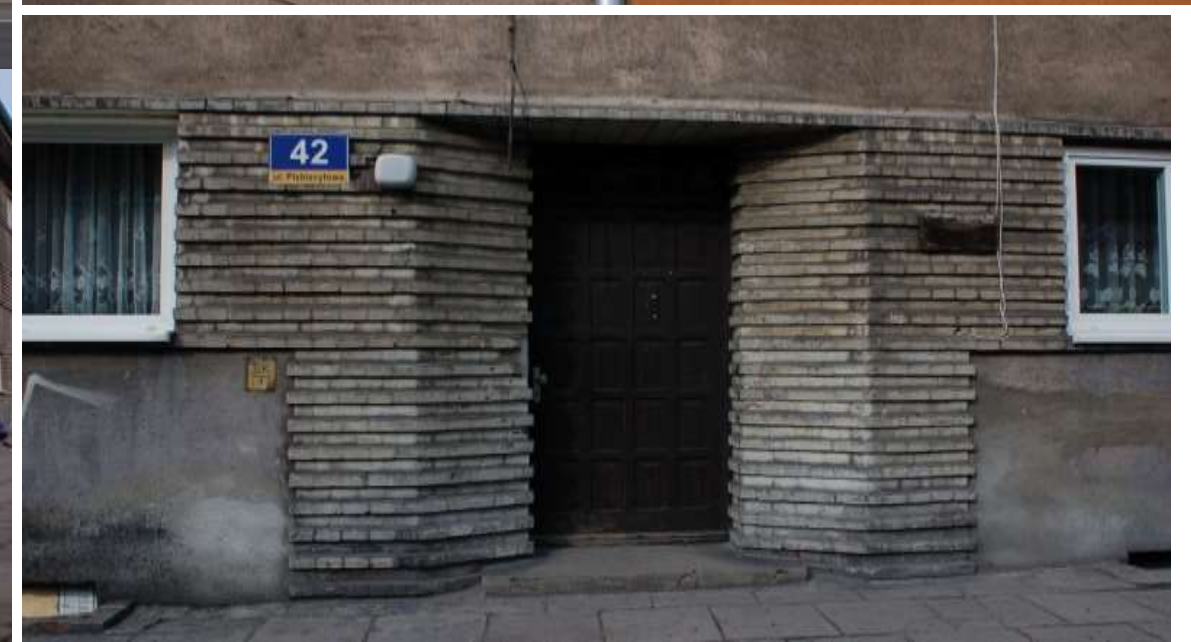
# Inwestycje Wspólnot Mieszkaniowych



11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków,  
26.10.2016r







11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r





11 DOE - Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r

Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r



Iwona Solisz, Opolski Wojewódzki Konserwator Zabytków, 26.10.2016r



# Podsumowanie



1. Brak jednoznacznie określonych zasad dotyczących termomodernizacji zabytków, w sytuacji podjętych w UE zobowiązań brak ten wpływa na poważne utrudnienia I SPRZECZNE decyzje w stosunku do być albo nie być naszej cywilizacji i wielowiekowej spuścizny
2. Brak wsparcia finansowego dla metod i technologii termomodernizacyjnych korzystnych i bezpiecznych dla zabytków: takich jak tynki termoizolacyjne i termoizolacyjno-renowacyjne, wentylacje z rekuperacją i systemy energetyczne
  - negatywne stanowisko KZ do termomodernizacji,
  - weryfikacja kosztu uzyskania jednostkowej oszczędności energii w kontekście wartości zabytkowych.
  - Mała znajomość nowoczesnych technologii oraz światowych tendencji w obszarze ekologii i efektywności energetycznej
  - Niezadowalająca wiedza w zakresie fizyki budowli, chemii budowlanej oraz niechęć do ekologii i efektywności energ. i kosztów energii

26.10.2016r

# Definicije

---

# Niezbędne definicje - Zabytek

---

**Zabytek** - jest nim nieruchomość lub rzecz ruchoma, ich części lub zespoły, będące dziełem człowieka lub związane z jego działalnością i **stanowiące świadectwo minionej epoki bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową**. Warto wskazać, że uznanie wartości historycznej budynku w rozumieniu art. 3 pkt 1 ustawy nie zależy od jego wieku.

Pojęcie świadectwa minionej epoki bądź zdarzenia dotyczyć może także obiektów stosunkowo nowych, np. „Spodek” w Katowicach.

**Opieka nad zabytkiem polega w szczególności na zapewnieniu m.in. : prowadzenia prac konserwatorskich, restauratorskich i robót budowlanych. Zabezpieczenia i utrzymania zabytku oraz jego otoczenia w jak najlepszym stanie, korzystania z zabytku w sposób zapewniający trwałe zachowanie jego wartości.**

Zachowanie polegające na „**utrzymywaniu**” zabytku zgodnie z przepisami ustawy można sprowadzić do przestrzegania w szczególności tych przepisów, **które nakładają na właściciela obowiązek realizacji działań wynikających z definicji opieki nad zabytkami, a zatem zabezpieczenia i utrzymania zabytku oraz jego otoczenia w jak najlepszym stanie i korzystania z zabytku w sposób zapewniający trwałe zachowanie jego wartości.**



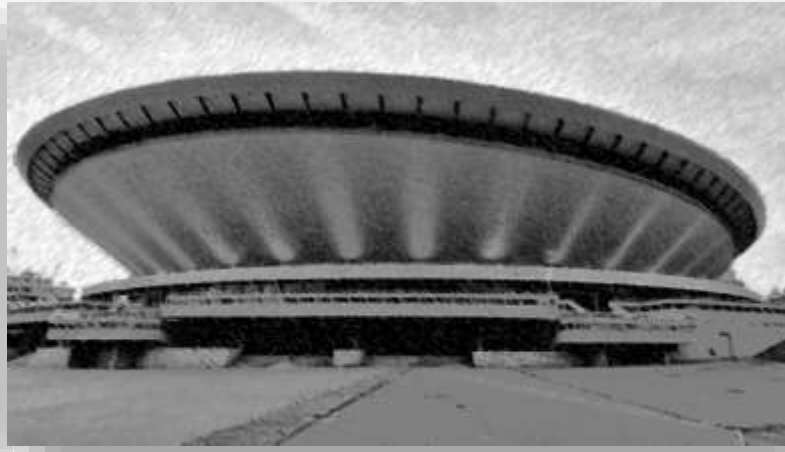
# Stare i nowe ... budynki zabytkowe

---

Najmłodszym zabytkiem biorąc pod uwagę okres wzniesienia jest drewniana kaplica na Mazowszu wzniesiona kilkanaście - 12 lat temu.

Ciekawym stosunkowo „młodym” zabytkiem z regionu Małopolski jest nieczynna modernistyczna stacja kolejowa w Tarnowie Mościcach.

Inne stosunkowo młode budynki wprowadzone do rejestru: Wydział Chemii UW, Spodek w Katowicach, Pałac Kultury i Nauki, Dworzec PKS w Kielcach



# Stare i nowe zabytki architektury

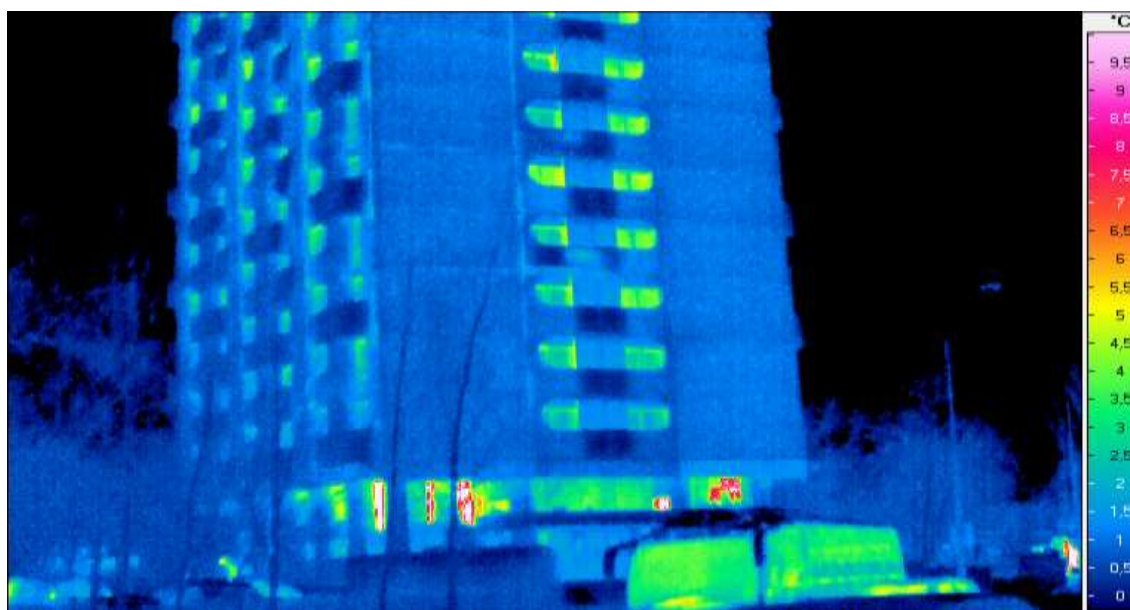
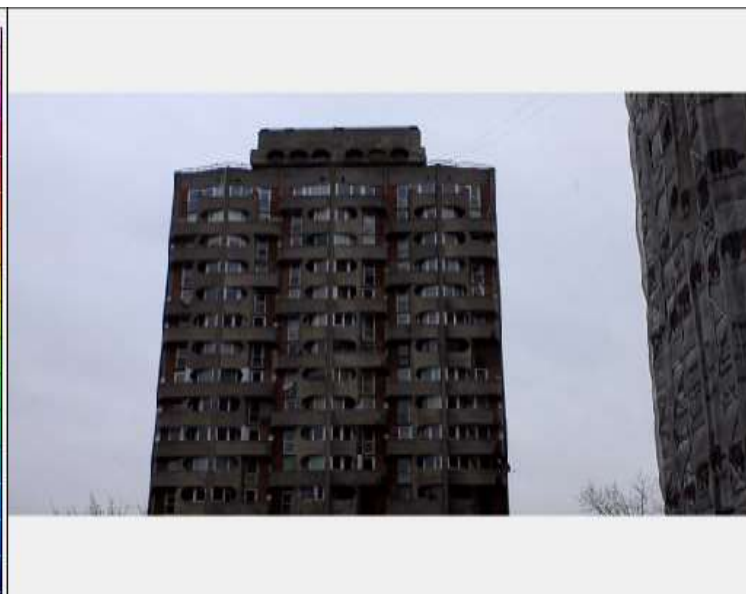
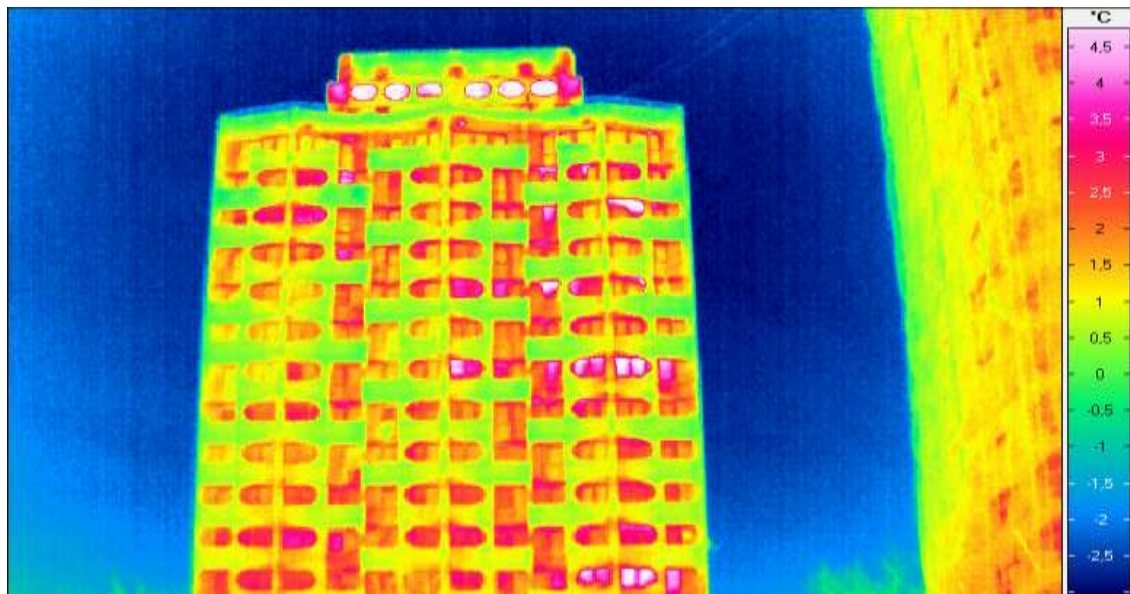
---







Długoterminowa strategia renowacji budynków zabytkowych



Nowe,  
w końcu kiedyś będą zabytkami

---





Budynki ujęte w planach rejestracji jako budynki zabytkowe z różnych części świata



# Budynek z 2000 roku zlokalizowany w strefie ochrony konserwatorskiej poddany termomodernizacji

---







**Cerkiew Narodzenia Przenajświętszej Bogarodzicy w Białym Borze**



**Hotel "Cracovia", Kraków, 2019,**

**Mając na uwadze dobro narodowe, mamy obowiązek nie dopuścić do zniszczenia, poprzez możliwe i zgodne z zaleceniami konserwatora działania naprawcze, poprawiające stan techniczny zabytków.**

Zabytki mogły być wznoszone w różnych standardach energetycznych.

**Czy zużycie energii w budynkach historycznych powinno być ściśle powiązane z dążeniem do neutralności klimatycznej?**

# Struktura zasobów budowlanych z uwzględnieniem obiektów zabytkowych

---



STRATEGIA RENOWACJI

# Liczba budynków wg Strategii Renowacji

---

Kategoria	Liczba budynków, w tys.
budynki mieszkalne wielorodzinne	553
budynki mieszkalne jednorodzinne	5 604
budynki zbiorowego zakwaterowania	3,9
budynki użyteczności publicznej	420
budynki produkcyjne, gospodarcze, magazynowe	5 116
pozostałe niemieszkalne	2 491
<b>Razem</b>	<b>14 189</b>

# Pierwsze przepisy ochrony cieplnej pojawiły się w latach pięćdziesiątych ubiegłego

---

Rejestr zabytków jest w gestii wojewódzkiego konserwatora zabytków,

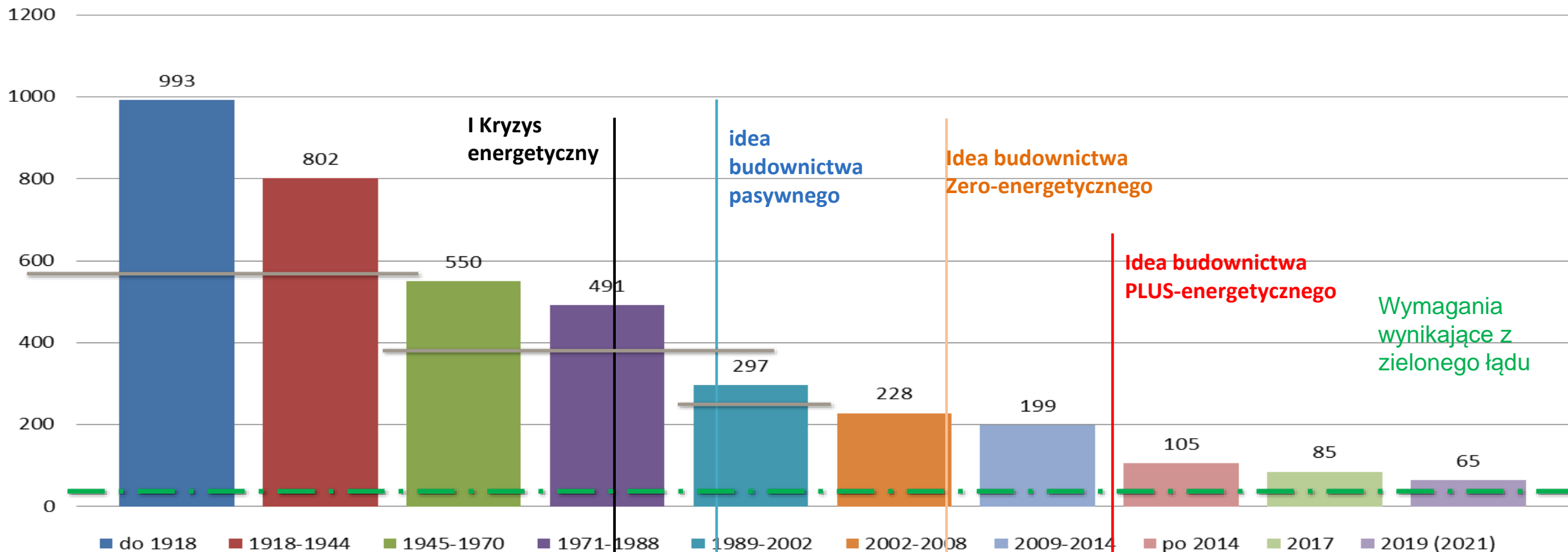
Biorąc pod uwagę bardzo dużą ilość budynków zabytkowych oraz fakt, że były one wznoszone w różnych latach w których w większości nie obowiązywały przepisy ochrony cieplnej, budynki zabytkowe stanowią olbrzymi potencjał obniżenia konsumpcji energii cieplnej i elektrycznej.

Musi to jednak przebiegać z poszanowaniem walorów historycznych i ochroną dóbr narodowych.

Przepisy ochrony cieplnej pojawiły się dopiero w latach pięćdziesiątych ubiegłego

# Efektywności energetycznej w budownictwie

## Energia nieodnawialna pierwotna - EP w budynkach budowanych w latach

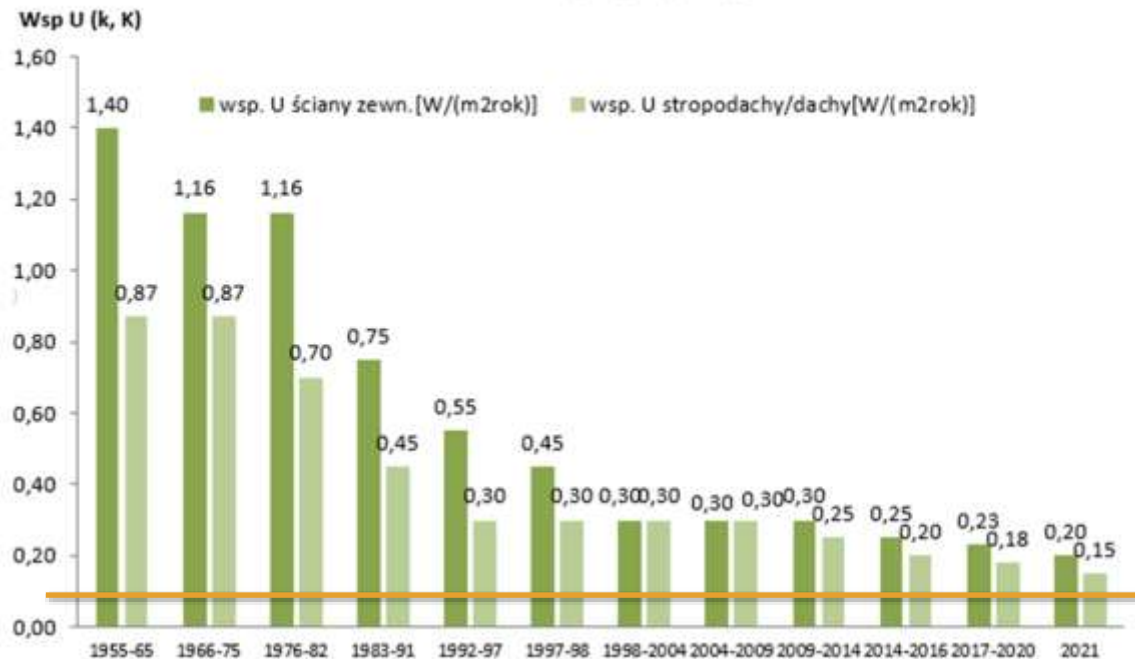




# Wymagania dotyczące maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła przegród budynku w latach 1957-2021

Norma/przepis	Współczynnik przenikania ciepła $U_{max}$ [W/(m <sup>2</sup> · K)]				
	Ściana zewnętrzna	Stropodach	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	Strop pod poddaszem	Okna i drzwi balkonowe
PN-57/B-024051 <sup>a)</sup>	1,16 , 1,42	0,87	1,16	1,04 , 1,163	-
PN-64/B-034041 <sup>a)</sup>	1,16	0,87	1,16	1,04 , 1,163	-
PN-74/B-034042 <sup>b)</sup>	1,16	0,70	1,16	0,93	-
PN-82/B-020202 <sup>b)</sup>	0,75	0,45	1,16	0,40	2,0 , 2,6
PN-91/B-020202 <sup>b)</sup>	0,55 , 0,70 <sup>d)</sup>	0,30	0,60	0,30	2,0 , 2,6
WT 1997	0,30 , 0,65 <sup>c)</sup>	0,30	0,60	0,30	2,0 , 2,6
2002-2008	0,5-0,3	0,25	0,3	0,3	1,5
2009-2014	0,3	0,25	0,3	0,25	1,3
<b>WT 2021</b>	<b>0,2</b>	<b>0,15</b>	<b>0,3</b>	<b>0,15</b>	<b>0,9</b>
Optymalne	0,1 - 0,12	0,09- 0,11	0,2	0,09-0,11	0,78

Współczynnik U (k,K) dla ścian zewnętrznych i stropodachów/dachów budynków mieszkalnych [W/(m<sup>2</sup>K)]



Optymalne parametry termoizolacyjne przegród budowlanych

Ściany:

U = 0,1-0,12 W/m<sup>2</sup>K

Dach

U=0,09-0,11 W/m<sup>2</sup>K

Współczynnik U dla okien zewnętrznych [W/(m<sup>2</sup>K)]



Optymalne parametry termoizolacyjne stolarki

Okna:

U = 0,78 W/m<sup>2</sup>K

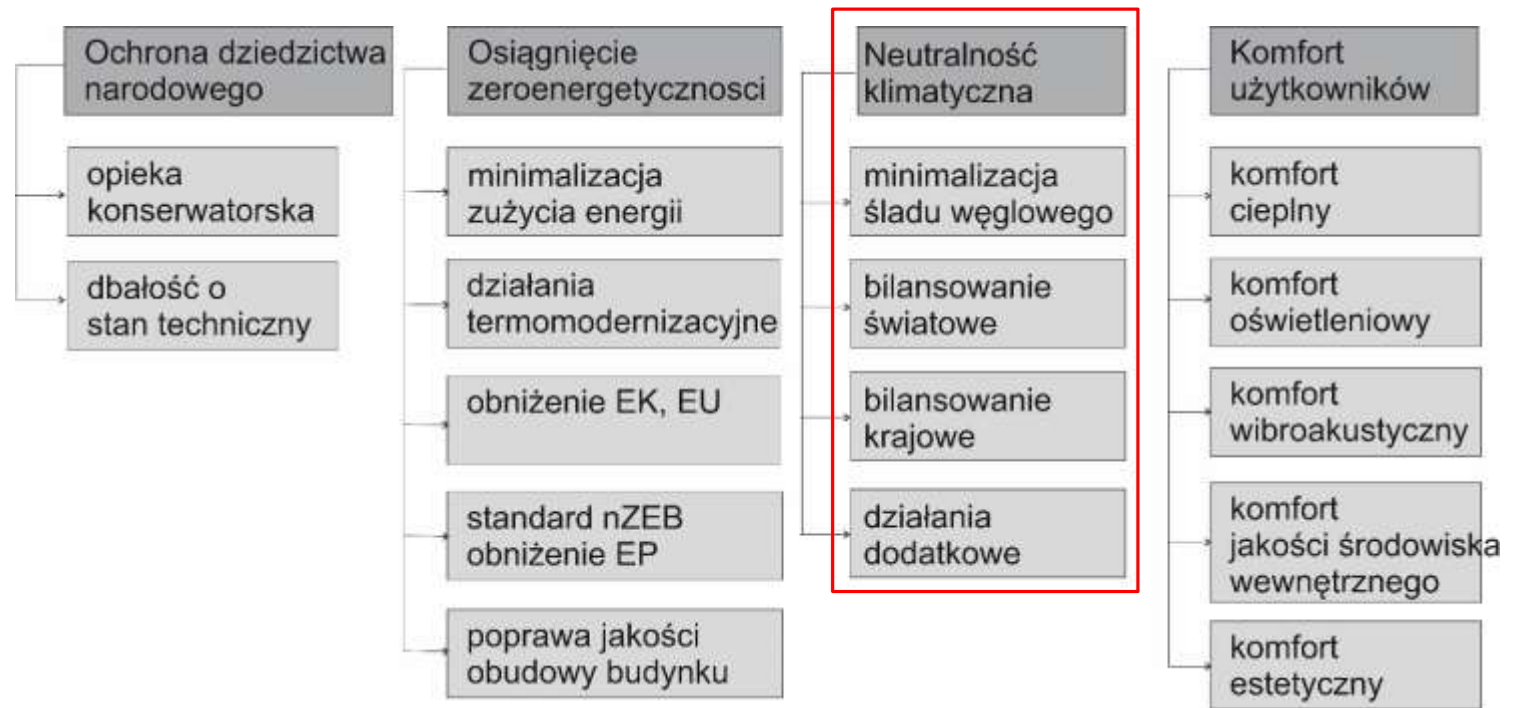
Drzwi

U = 0,9 W/m<sup>2</sup>K

# Neutralność klimatyczna

## Ślad węglowy

**Ślad węglowy – całkowita suma emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie lub produkt. Jest rodzajem śladu ekologicznego. Ślad węglowy obejmuje emisje dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu i innych gazów szklarniowych wyrażone w ekwiwalencie CO<sub>2</sub>**



Neutralność klimatyczna oznacza działania, zmierzające do ograniczenia wpływu sektorów na środowisko.

Wskaźnikiem, który obrazuje neutralność klimatyczną jest wskaźnik śladu węglowego. Ślad węglowy określony jest przez całkowitą sumę emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie, produkt lub budynek. Jest to rodzaj śladu ekologicznego.

Ślad węglowy obejmuje emisje dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu i innych gazów szklarniowych wyrażone w ekwiwalencie CO<sub>2</sub>. Aby rozpatrywać budynek neutralny klimatycznie należy rozpatrzyć tzw. bilansowanie. Po określeniu wielkości emisji CO<sub>2</sub> obiektu można wykupić kredyty, które pozwolą na „zbilansowanie” takiej emisji. Można wykonać to wykupując kredyty na przykład na stronach organizacji międzynarodowych lub krajowych.



# Strategia renowacji.

---

**Renowacja budynku** – wszelkie działania modernizacyjne poprawiające wartość użytkową budynku. Dotyczy to w szczególności poprawy efektywności energetycznej budynku i ograniczenia emisyjności,



# Definicje

**Renowacja budynku** – wszelkie działania modernizacyjne poprawiające wartość użytkową budynku. Dotyczy to w szczególności poprawy efektywności energetycznej budynku i ograniczenia emisyjności, a także działań prowadzących do poprawy jakości życia, ochrony zdrowia, adaptacji do zmian klimatu, zastosowania inteligentnych technologii lub innych aspektów wpływających na wartość użytkową budynku.

**Termomodernizacja budynku** – modernizacja cieplna budynku.

**Głęboka termomodernizacja** – termomodernizacja spełniająca wymogi związane z oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną zawarte w rozporządzeniu WT<sup>4</sup>, a jeżeli jest to uzasadnione z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia – umożliwiająca osiągnięcie niższych wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP od określonych w rozporządzeniu WT.

**Płytką termomodernizacją** – jeden z etapów termomodernizacji przyczyniający się do osiągnięcia w przyszłości stanu głębokiej termomodernizacji.

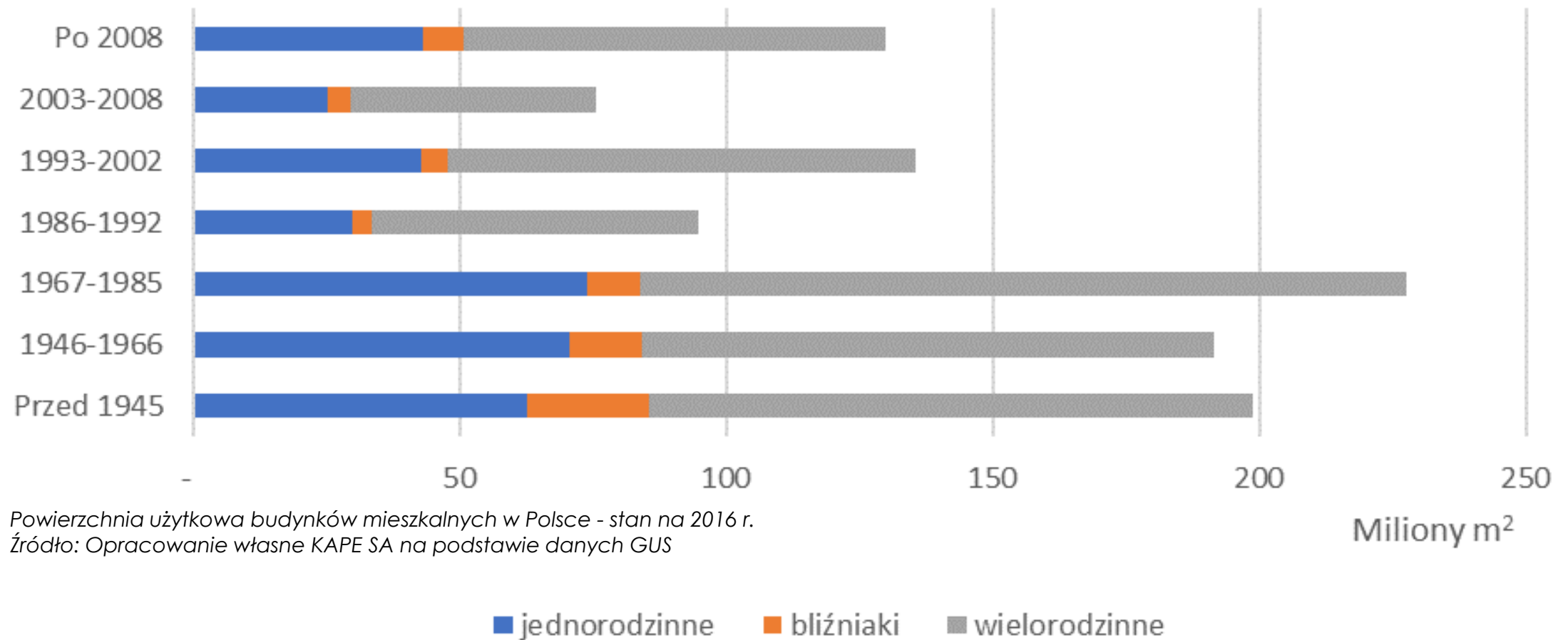
**Termomodernizacja etapowa** – proces składający się z kolejnych działań termomodernizacyjnych rozłożonych w czasie, który pozwala, na ile jest to możliwe pod względem technicznym i ekonomicznym, na osiągnięcie głębokiej termomodernizacji. Termomodernizacja etapowa planowana jest z uwzględnieniem efektu końcowego i etapów

TERMOMODERNIZACJA

<b>Płytką;</b> co najmniej jedno z działań	<b>Podstawowa:</b> <b>min.</b> Min. 3 ulepszenia;	<b>Głęboka:</b> spełnienie wymagań WT2021: <b>izolacja termiczna, techniczna, sprawność wentylacji</b>	<b>Neutrtałość klimatyczna:</b> odwyższone wymagania energochłonności <b>EP&lt;50 kWh/m2rok</b>
docieplenie ścian	docieplenie ścian	docieplenie ścian	docieplenie ścian
docieplenie dachu	docieplenie dachu	docieplenie dachu	docieplenie dachu
wymiana stolarki	wymiana stolarki	wymiana stolarki	wymiana stolarki
	modernizacja źródła ciepła	modernizacja źródła ciepła	modernizacja źródła ciepła
	modernizacja instalacji c.o.	modernizacja instalacji c.o.	modernizacja instalacji c.o.
	modernizacja instalacji c.w.u.	modernizacja instalacji c.w.u.	modernizacja instalacji c.w.u.
	automatyka źródła ciepła	automatyka źródła ciepła	automatyka źródła ciepła
	modernizacja wentylacji	modernizacja wentylacji	modernizacja wentylacji
		Zarządzanie energią EMS/BMS	Zarządzanie energią EMS/BMS
		Poprawa efektywności energ. chłodu	Poprawa efektywności energ. chłodu
		poprawa efektywności energ. oświetlenia	poprawa efektywności energ. oświetlenia
		poprawa efektywności energ. urządzeń pom.	poprawa efektywności energ. urządzeń pom.
		stosowanie OZE	stosowanie OZE słońce (PV)
		podłogi na gruncie lub stropu nad piwnicą	podłogi na gruncie, stropu nad piwnicą
		minimalizacja wpływu mostków cieplnych	minimalizacja wpływu mostków cieplnych
			szczelność powietrzna budynku
			stosowanie OZE słońce, geotermia, biomasa
			Zieleń na budynku
			osłony termiczne przeciwsłoneczne
			Magazyny energii

Według stanu na koniec roku 2019 łączna powierzchnia budynków mieszkalnych wynosiła 1 101 686 tys. m<sup>2</sup>, zaś obiektów niemieszkalnych 464 730 tys. m<sup>2</sup>.

Rozkład powierzchni budynków mieszkalnych w zależności od roku ich budowy przedstawia rysunek poniżej.



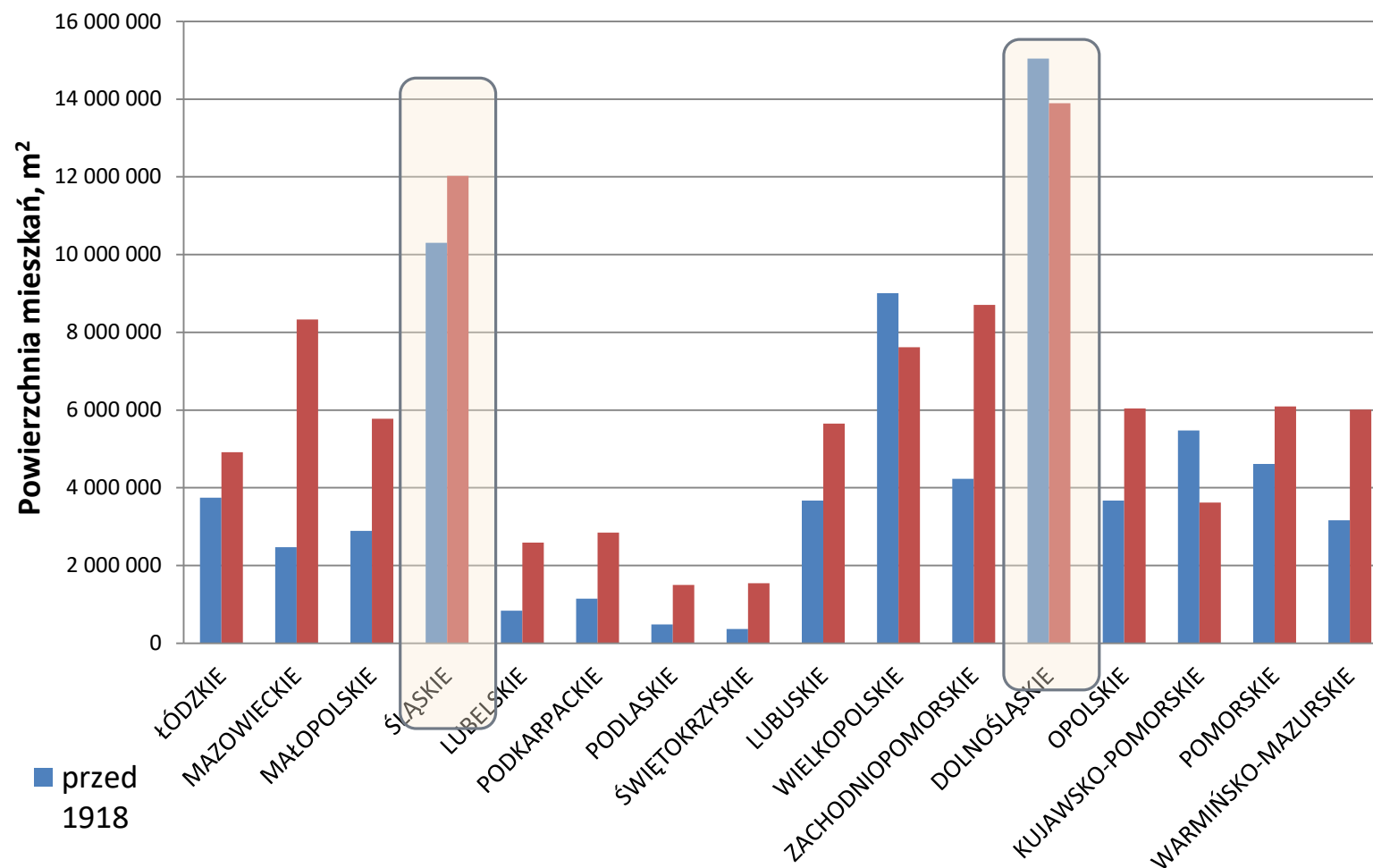
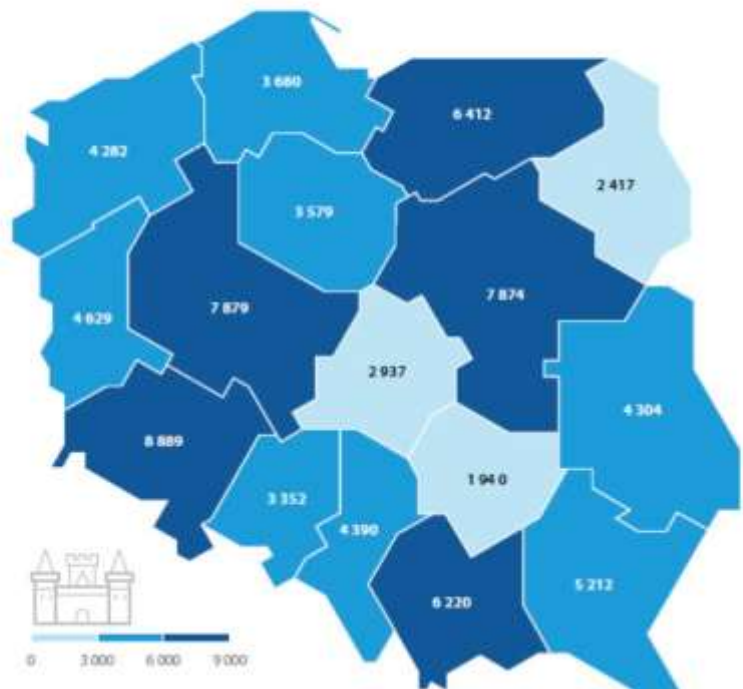
Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych w Polsce - stan na 2016 r.  
Źródło: Opracowanie własne KAPE SA na podstawie danych GUS

# Kryteria termomodernizacji budynków.

## Powierzchnie mieszkań w budynkach do 1945 r w poszczególnych województwach Polski

Liczba zabytków według województw w 2020 r.

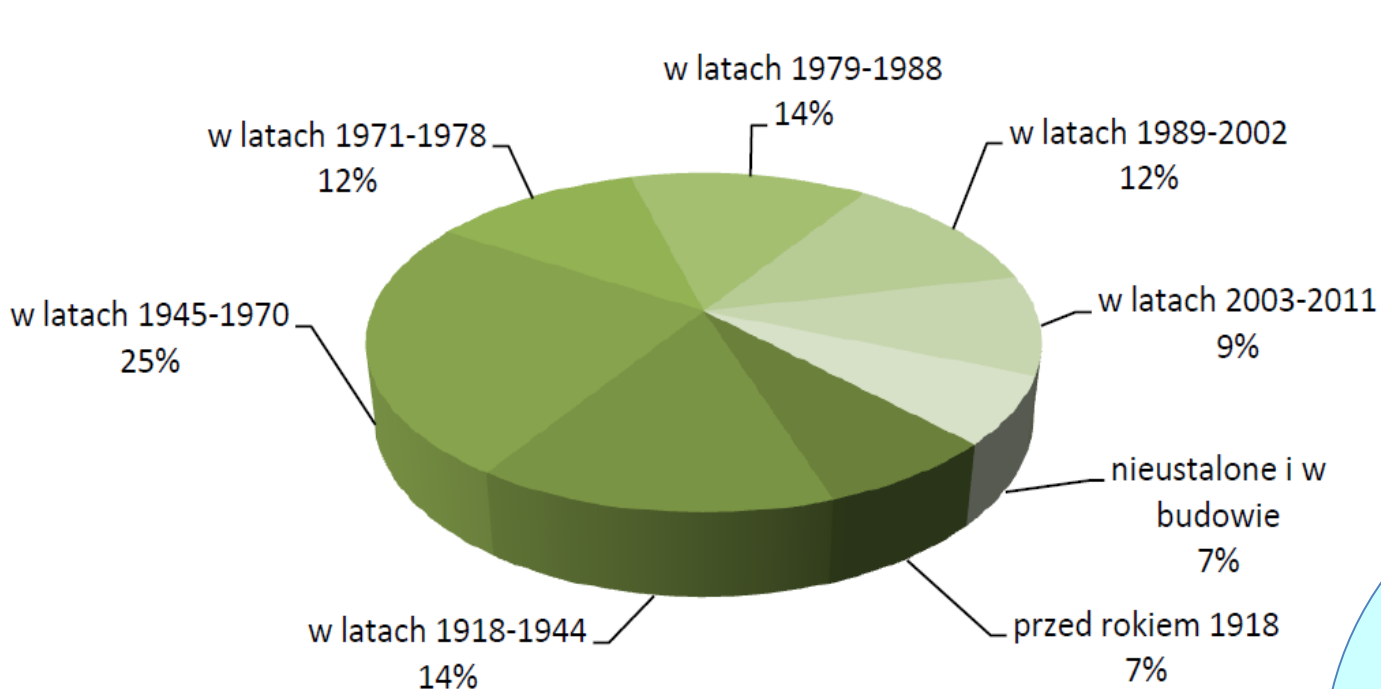
zabytki nieruchome



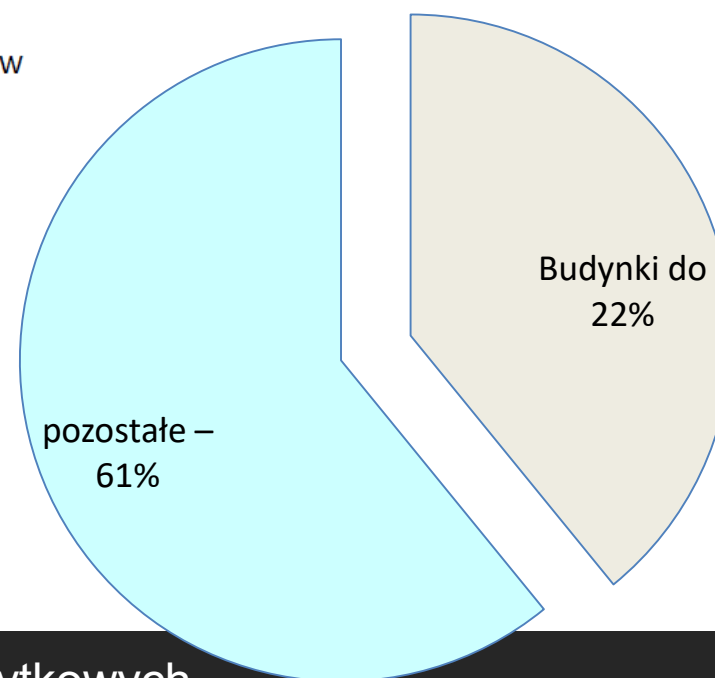




# Udział budownictwa będącego pod nadzorem konserwatorskiej na podstawie własnych analiz



Budynki do 1918 roku	7%	pod KZ – 6,5%
Budynki do 1944 roku	14%	pod KZ – 10%
Budynki do 1970 roku	25%	pod KZ – 3,7%
Budynki do 1978 roku	12%	pod KZ – 2,5%
Budynki do 1988 roku	14%	pod KZ – 0,5%
Budynki do 2002 roku	12%	pod KZ – 0,01%
<b>RAZEM</b>		<b>około 22% budynków pod KZ</b>



**Najmniejsza część budynków po renowacji to obiekty wybudowane przed 1945 rokiem, czyli te, które są najbardziej energochłonne, cechują się najwyższym wskaźnikiem zapotrzebowania na energię końcową. W takich budynkach występuje wiele barier, które często mogą uniemożliwiać przeprowadzanie kompleksowej modernizacji. Można do nich zaliczyć barierę finansową właścicieli obiektów oraz opiekę konserwatorską nad zabytkowymi budynkami, która najczęściej ogranicza się do artykułowania zaleceń konserwatorskich.**

Przewidywany procent budynków poddanych termomodernizacji do 2020 r.

Okres budowy	Procent obiektów poddanych termomodernizacji
do 1945	9%
1946 - 1966	13%
1967 - 1985	19%
1986 - 1992	17%
1993 - 2002	10%
2002 - 2020	Nowe budynki wznoszone z uwzględnieniem obowiązujących standardów efektywności energetycznej

Źródło: Opracowanie własne KAPE SA na podstawie Polish Building Typology TABULA Scientific Report, NAPE

<b>Kategorie</b>	<b>Liczba budynków, w tys.</b>	Razem liczba budynków pod nadzorem KZ w tys.	Razem liczba budynków pod nadzorem KZ [%]
budynki mieszkalne wielorodzinne	553	121,94	0,859%
budynki mieszkalne jednorodzinne	5 604	1 235,68	8,709%
budynki zbiorowego zakwaterowania	3,9	0,86	0,006%
budynki użyteczności publicznej	420	92,61	0,653%
budynki produkcyjne, gospodarcze, magazyn.	5 116	1 128,08	7,950%
pozostałe niemieszkalne	2 491	549,27	3,871%
<b>Razem</b>	<b>14 189</b>	<b>3 128,43</b>	<b>22,048%</b>

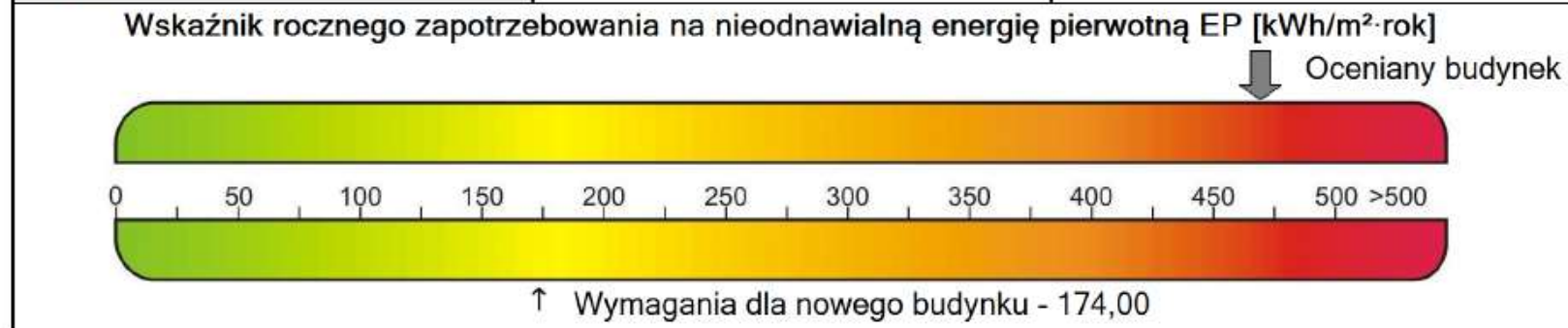
Szacunki własne na podstawie GUS

# EU, EK, EP

na  
świadczenie  
charakterystyki  
energetycznej



Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 191,67 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	EP = 174,00 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 11)	EK = 306,93 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną 11)	EP = 470,68 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub>	ECO <sub>2</sub> = 0,0961 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	Uo <sub>ze</sub> = 0,00 %	



Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek 12)			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m <sup>2</sup> ·rok)
Ogrzewania	gaz ziemny (w=1,10)	221,43	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Ogrzewania	energia elektryczna (w=3,00)	14,59	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	gaz ziemny (w=1,10)	15,48	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna (w=3,00)	1,82	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Chłodzenia	energia elektryczna (w=3,00)	3,48	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	energia elektryczna (w=3,00)	50,14	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)



*Tabela 6. Struktura wiekowa zasobów mieszkaniowych w Polsce zbudowanych przed 2002 r. oraz ich wyjściowe wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na energię*

<b>Okres wzniesienia budynku</b>	<b>Budynki</b>	<b>Mieszkania</b>	<b>EP</b>	<b>EK</b>
<b>lata</b>	<b>tys.</b>	<b>mln</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>
<b>przed 1918</b>	404,7	1,18	> 350	> 300
<b>1918 – 1944</b>	803,9	1,45	300-350	260-300
<b>1945 – 1970</b>	1363,9	3,11	250-300	220-260
<b>1971 – 1978</b>	659,8	2,07	210-250	190-220
<b>1979 – 1988</b>	754,0	2,15	160-210	140-190
<b>1989 – 2002</b>	670,9	1,52	140-180	125-160

*Źródło: Zamieszkane Budynki. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011, GUS 2013, Praca zbiorowa pod redakcją Stanisława Mańkowskiego i Edwarda Szczechowiaka „Opracowanie optymalnych energetycznie typowych rozwiązań strukturalno-materiałowych i instalacyjnych budynków”.*

**Realizacja scenariusza zakłada, że do roku 2050, 65% budynków osiągnie wskaźnik EP nie większy niż 50 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).  
To oznacza 9,23 mln. 0 EP ≤ 50 kWh/m<sup>2</sup>rok**

# Długoterminowa Strategia Renowacji

Tabela 16. Wskaźniki energii końcowej dla analizowanych budynków wg stanu przed modernizacją

Stan przed modernizacją	Wskaźniki energii końcowej dla analizowanych budynków wg stanu przed modernizacją	
	Budynki zasilane z sieci ciepłowniczej i ogrzewane elektrycznie	Budynki zasilane pompami ciepła
Krytyczny	300 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	150 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Bardzo zły	250 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	125 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zły	200 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	100 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Średni	150 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	75 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

Źródło: założenia własne KAPE

*Tabela 6. Struktura wiekowa zasobów mieszkaniowych w Polsce zbudowanych przed 2002 r. oraz ich wyjściowe wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na energię*

Okres wzniesienia budynku	Budynki	Mieszkania	EP	EK
lata	tys.	mln	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
przed 1918	404,7	1,18	> 350	> 300
1918 – 1944	803,9	1,45	300-350	260-300
1945 – 1970	1363,9	3,11	250-300	220-260
1971 – 1978	659,8	2,07	210-250	190-220
1979 – 1988	754,0	2,15	160-210	140-190
1989 – 2002	670,9	1,52	140-180	125-160

*Źródło: Zamieszkane Budynki. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2011, GUS 2013, Praca zbiorowa pod redakcją Stanisława Mańkowskiego i Edwarda Szczechowiaka „Opracowanie optymalnych energetycznie typowych rozwiązań strukturalno-materiałowych i instalacyjnych budynków”.*

**Realizacja scenariusza zakłada, że do roku 2050, 65% budynków osiągnie wskaźnik EP nie większy niż 50 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).  
To oznacza 9,23 mln. 0 EP ≤ 50 kWh/m<sup>2</sup>rok**

# Podsumowanie rekomendowanego scenariusza renowacji zasobów budowlanych

	średnie tempo modernizacji ogółem		średnie tempo modernizacji do najwyższego standardu (<50 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	
	% ogółu budynków rocznie	liczba budynków rocznie (tys.)	% ogółu budynków	liczba budynków rocznie (tys.)
<b>2021-2030</b>	3,6%	234	1,1%	71
<b>2031-2040</b>	4,0%	264	2,2%	143
<b>2041-2050</b>	3,4%	223	3,1%	203

Źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa

18 000 – 19 000 budynków rocznie na Dol. ŚL  
NZEB – 191 bud./rok



# Zalecenia konserwatorskie.

---

Zalecenia konserwatorskie, a dawniej wytyczne konserwatorskie to niezbędny dokument wykorzystywany przy planowaniu prac remontowo-termomodernizacyjnych na zabytku architektury.

Powinny one pełnić wraz z ekspertyzą budowlaną, rolę drogowskazu dla działań audytora energetycznego, architekta, inwestora i wykonawcy. Zalecenia konserwatorskie pełnią podwójną rolę – uściślają zakres ochrony konserwatorskiej zabytkowego obiektu oraz określają kierunki działania w związku z planowanym zamierzeniem inwestycyjnym.

Pierwsza funkcja jest zazwyczaj realizowana w formie restrykcyjnej i **zawiera spis zakazów prowadzących do ochrony tych elementów budowli, które są rozpoznane jako elementy dziedzictwa koniecznego do zachowania.**

Gdy urząd konserwatorski ma słabe rozpoznanie zachowanej substancji zabytkowej, cenne warstwy malarskie są odkrywane dopiero w trakcie prowadzenia badań stratygraficznych a nawet w trakcie realizacji prac remontowo-termomodernizacyjnych.

.

# Zalecenia konserwatorskie.

---

## **Zalecenia konserwatorskie.**

Wydaje się właściwe, by na etapie wydawania zaleceń konserwatorskich formułować wymóg wykonania niezbędnych badań poprzedzających działania inwestycyjne.

**W uzasadnionych przypadkach istnieje konieczność dwuetapowego opracowywania zaleceń konserwatorskich.**

**Pierwszy etap dotyczyć powinien wydania zaleceń wykonania czynności prowadzących do szczegółowego rozpoznania obiektu. Ono dopiero umożliwi sporządzenie zaleceń związanych z przyszłym funkcjonowaniem obiektu i dotyczących procesu adaptacyjnego czy remontowego, który będzie prowadzony.**

Trzeba pamiętać, że zgodnie z art. 32 ust. 1 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami: „Kto, w trakcie prowadzenia robót budowlanych lub ziemnych, odkrył przedmiot, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem, jest obowiązany:

- 1) wstrzymać wszelkie roboty mogące uszkodzić lub zniszczyć odkryty przedmiot;
- 2) zabezpieczyć, przy użyciu dostępnych środków, ten przedmiot i miejsce jego odkrycia;
- 3) niezwłocznie zawiadomić o tym właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, a jeśli nie jest to możliwe, właściwego wójta (burmistrza, prezydenta miasta)”.

# Budynki zabytkowe wpisane do rejestru zabytków



## **Budynki zabytkowe wpisane do rejestru zabytków.**

Możliwości poprawy efektywności energetycznej są ograniczone.

Zazwyczaj można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą i to ni zawsze, osuszenie i ocieplenie ścian piwnic w gruncie.

Na mury, w których występują wysolenia, można zastosować renowacyjno-termoizolacyjne tynki oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego, wykonanie ekranów w postaci ułożonych tynków ciepłochronnych we wnękach zagrzejnikowych, o ile istnieją.

Często nie można zastosować nowoczesnej energooszczędnej stolarki budowlanej, dlatego stosuje się remont istniejącej stolarki wraz z wymianą szyb pojedynczych na specjalne pakiety szybowe, renowację okien wraz z uszczelnieniem. Czasami możliwe jest wykonanie ocieplenia od wewnątrz. Możliwa jest też wymiana oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania energią.

Nie ma możliwości zastosowania kolektorów słonecznych.

Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 15%-40%.

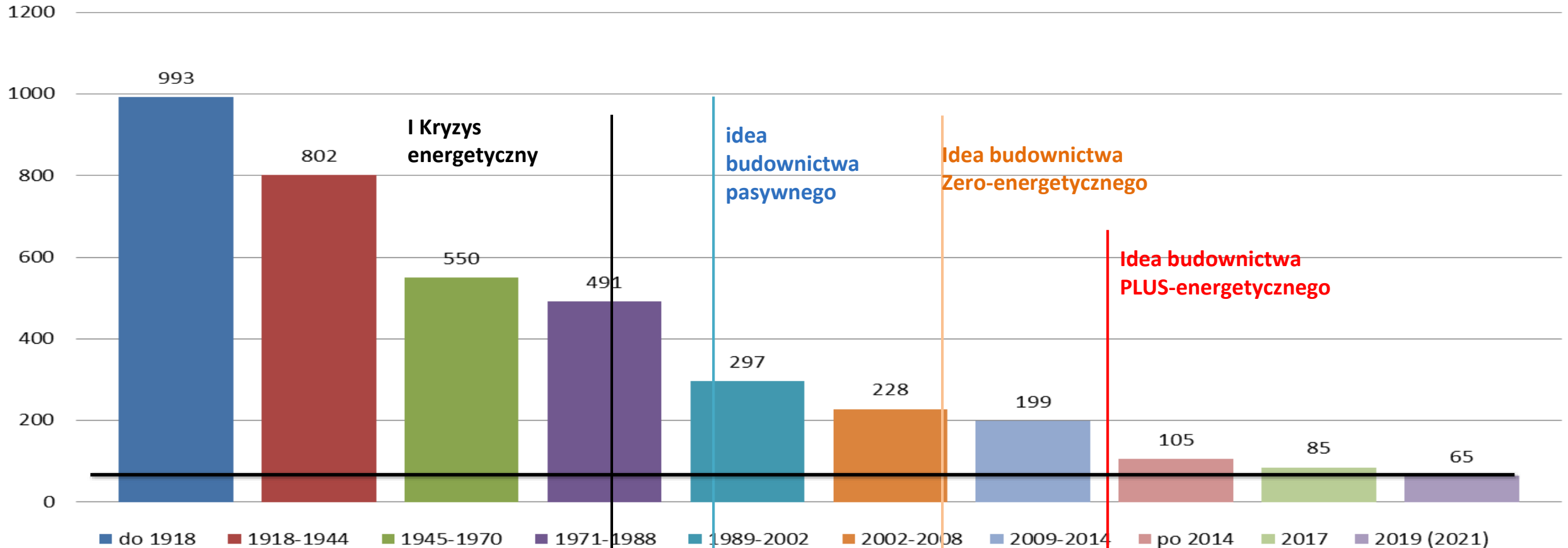
Przy zastosowaniu pomp ciepła oszczędności energii końcowej mogą przekroczyć 60%.

.



# Efektywności energetycznej w budownictwie

## Energia nieodnawialna pierwotna - EP w budynkach budowanych w latach



# Osiągnięcie poziomów efektywności energetycznej, opłacalne ekonomicznie na zabytkach?



Budynek wzniesiony na przełomie XVIII i XIX wieku, w technologii tradycyjnej murowanej. Budynek w większej części podpiwniczony, ściany murowane cegłą ceramiczną, dach skośny pokryty dachówką ceramiczną oraz płaski stropodach kryty papą, podłoga na gruncie.

Nazwa budynku, adres / rodzaj ulepszenia	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	SPBT
	-	lata
Szpital Wrocław	67,2%	22,95
System grzewczy		61,94
System c.w.u.		6,86
Stropodach piętro ocieplenie gr 21 cm		16,15
Ocieplenie Strop do strychu gr 23 cm		19,89
Ocieplenie dachu gr 24 cm		25,3
Ściana w gruncie osuszona i ocieplona 14 cm		28,68
Ściana zewnętrzna ocieplona gr 18		26,3
Ściana zewnętrzna ocieplona gr 12		26,6
Ściana wewnętrzna ocieplona gr 12		32,33
Stolarka okienna, $U_w$ do 0,9 W/m <sup>2</sup> K		27,03
Stolarka drzwiowa, $U_d$ do 1,3 W/m <sup>2</sup> K		36,25
Wentylacja z odzyskiem ciepła 75%		57,29

## Budynki z XIX i początku XX wieku wpisane do ewidencji wojewódzkiej lub gminnej zabytków.

Grupę tą obejmują budynki z okresu dynamicznego rozwoju przemysłowego miast (głównie mieszkalne), stanowią podstawą tkankę obszarów śródmiejskich. Są to budynki o cechach: neoklasycznych, neogotyckich i neobarokowych. Jakość zabudowy jest różna, najczęściej nie reprezentuje wysokiego poziomu technicznego. Wskaźnik EK jest w przedziale 600 – 250 kWh/m<sup>2</sup>rok, EP=650 – 450 kWh/m<sup>2</sup>rok. Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 12-16 zł/m<sup>2</sup>/m-c.

W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować materiały na ocieplenia od wewnątrz, czasami też od zewnątrz, głównie tynkami termoizolacyjnymi, rzadko styropianem lub efektywnymi energetycznie piankami gr 2-4 cm z zachowaniem zewnętrznego lica elewacji.

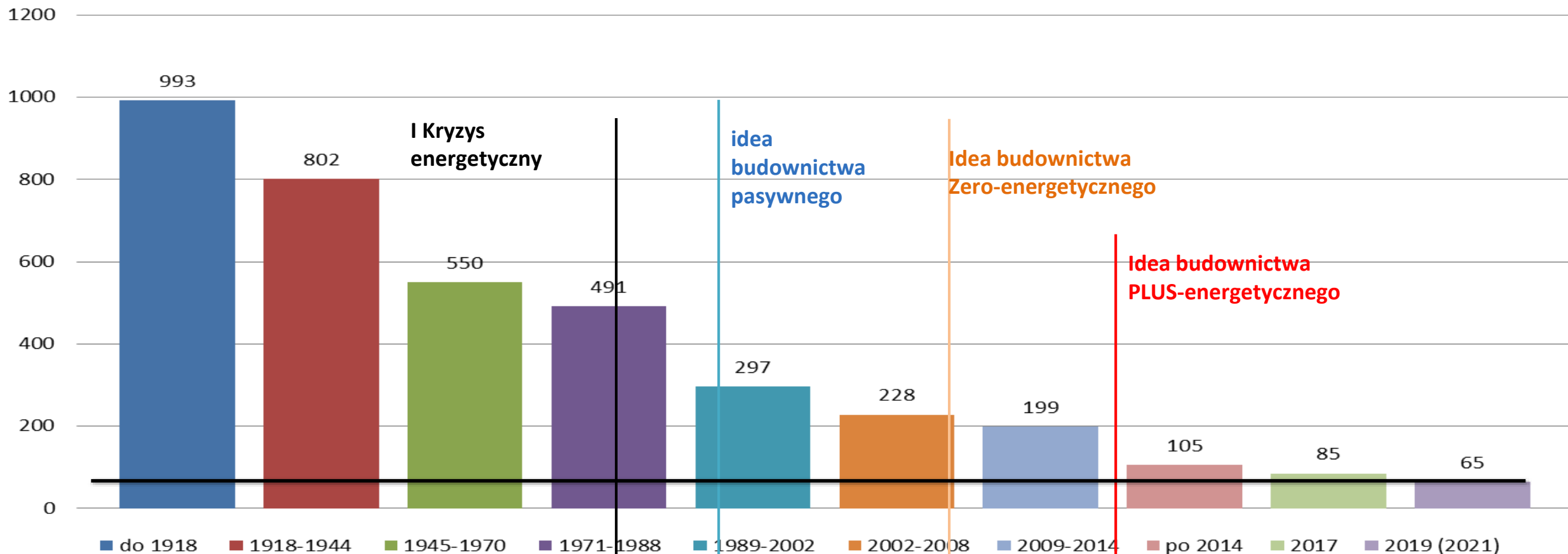
W przypadku wymiany lub remontu stolarki istotne niezbędne jest zachowanie jednolitej formy i struktury podziałów w całym obiekcie.

Można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą, osuszenie i ocieplenie ścian piwnic oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego, wykonanie ekranów we wnękach zagrzejnikowych.

Możliwa jest też wymiana oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania energią. Zazwyczaj nie ma możliwości zastosowania kolektorów słonecznych, choć widać pierwsze zmiany w tym zakresie u konserwatorów zabytków. Możliwe obniżenie energochłonności budynku jest w przedziale 20%-50%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 40-70%.

# Efektywności energetycznej w budownictwie

## Energia nieodnawialna pierwotna - EP w budynkach budowanych w latach







# Ocieplenie od wewnątrz

---

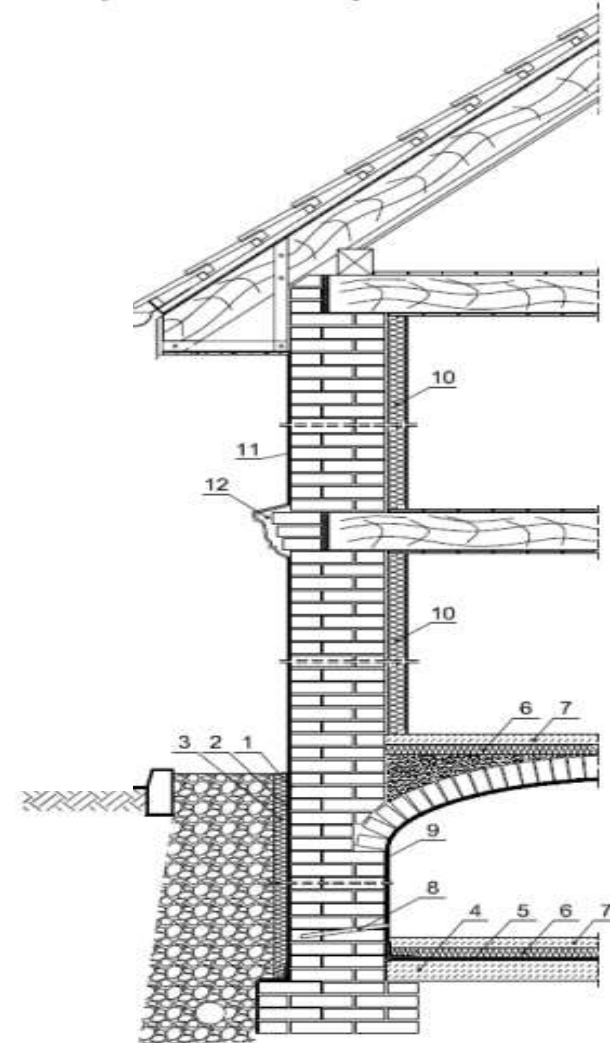
PŁYTY Z PIANKI REZOLOWEJ, PIR

TYNKI TERMOIZOLACYJNR

## Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym Wariant I - Ocieplenie od wewnątrz

Za pomocą:

1. Tynków termoizolacyjnych
2. Płyt klimatycznych
3. Płyt na bazie pianki rezolowej
4. Pianką PUR
5. Płyty na bazie pianki PIR



[3] Maciej Nocoń 12 Dni Oszczędzania Energii ,  
Ocieplenia budynków zabytkowych od zewnątrz oraz od wewnątrz

# Ogólne zasady ocieplenia przegród od wewnątrz

---

Docieplenia od wewnątrz powinny być wykonywane przy zachowaniu uniwersalnych zasad konstruowania przegród warstwowych.

Przed wszystkim do niedawna przyjmowano, że opór cieplny przegrody można zwiększać warstwami dociepleniowymi układanymi od wewnątrz do poziomu niezagrażającego wystąpieniem wewnętrznej kondensacji pary wodnej.

Obecnie dopuszcza się zwiększanie oporu cieplnego przegrody warstwami układanymi na jej wewnętrznej powierzchni, powodującymi kondensację wewnętrzną pary wodnej, jednak skondensowana w okresie zimowym wilgoć powinna wyschnąć w okresie letnim, czyli w przegrodzie musi być zapewniony ujemny roczny bilans wilgoci.

Przy realizacji tego postulatu występują ograniczenia polegające na określeniu krytycznej wartości oporu cieplnego i dyfuzyjnego warstwy dociepleniowej, której nie można przekroczyć, gdyż skutkowałoby to corocznym przyrostem wilgoci akumulowanej we wnętrzu przegrody.



# Metody ocieplania od wewnątrz

---

Wyróżnić można trzy podstawowe metody docieplenia ścian od strony wewnętrznej:

1. Z barierą paroszczelną: metoda może być stosowana w dowolnych obiektach w tym w obiektach o wysokiej wilgotności powietrza, wysokiej temperaturze np. pływanie, oraz w lokalach użytkowanych okresowo np. salach konferencyjnych czy kościołach, gdzie występują duże wahania wilgotności,
2. Ze swobodnym przepływem strumienia pary wodnej przez przegrodę, metoda stosowana dla budynków mieszkalnych o stosunkowo niewielkim obciążeniu wilgocią, wykorzystująca naturalną regulację wilgotności wewnętrznej, wynikającą ze swobodnego przepływu pary przez warstwy ocieplenia;
3. układy mieszane przeznaczone do pomieszczeń w których może występować okresowe zwiększone zawilgocenie.

# Kondensacja pary wodnej

Punkt rosy zależy od temperatury i wilgotności powietrza. Większymi wartościami temperatury powietrza odpowiadają większe wartości punktu rosy. Przy większych wartościach wilgotności powietrza kondensacja pary wodnej może występować na większej powierzchni pomieszczenia.

Przewiduje się w wymienionych węzłach występowanie temperatur poniżej temperatury punktu rosy, stwarzające ryzyko rozwoju pleśni. W warunkach technicznych jakimś budynki i ich usytuowanie określono, że minimalna wartość współczynnika  $f_{rsi}$  wynosi  $f_{rsi,min} = 0,72$  i dla każdej przegrody wartość  $f_{rsi}$  powinna spełniać równanie

$$f_{rsi} > f_{rsi,min} = 0,72$$

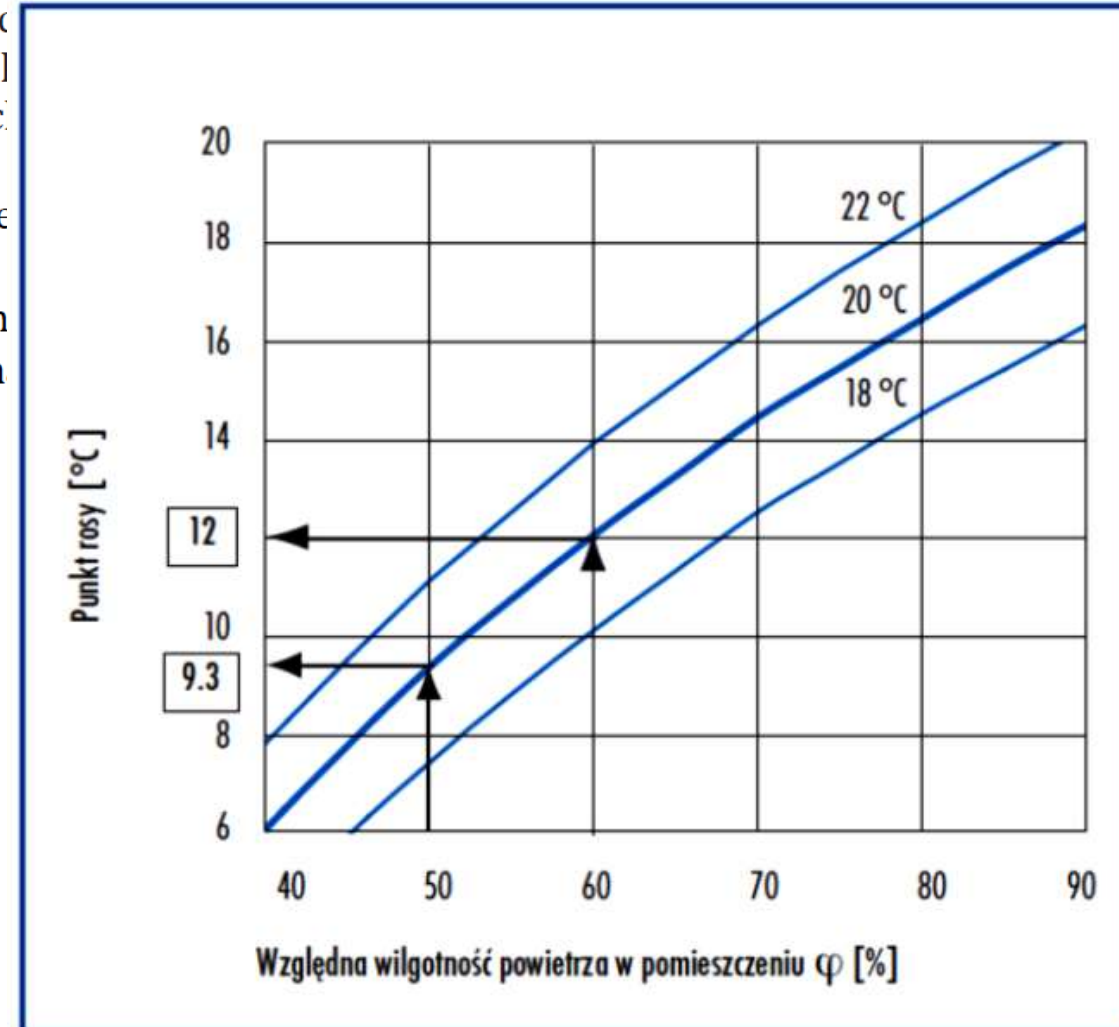
przy czym:

$$f_{rsi} = \frac{T_{w,p} - T_Z}{T_W - T_Z}$$

$T_{w,p}$  – temperatura na powierzchni przegrody w analizowanym punkcie;

$T_Z$  – temperatura zewnątrz, dla której wyznaczona została  $T_{w,p}$ ;

$T_W$  – temperatura wewnątrz, dla której wyznaczona została  $T_{w,p}$ ;



# Kondensacja pary wodnej

---

Rodzaj budynku lub pomieszczenia	$f_{Rsi \text{ min}}$
Mieszkalne, szkolne*	0,75
Budynki z pomieszczeniami o wysokiej wilgotności wewnętrznej, jak kryte baseny pływackie, pralnie* **	0,90
Magazyny**	0,30
Biura**	0,50
Kuchnie, hale sportowe, budynki z grzejnikami gazowymi bez odprowadzenia spalin do komina**	0,80

# Izolacyjność termiczna

Wartość  $U_c$  przegrody należy obliczać wg wzoru:

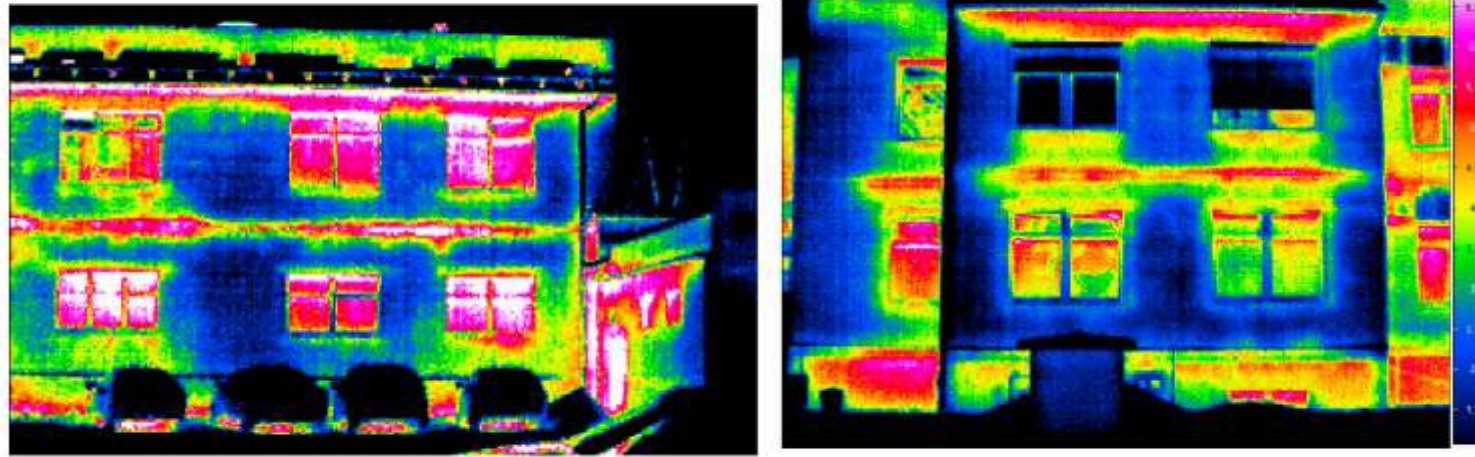
$$U_c = U + \Delta U$$

$$U_c = U + \frac{\sum \psi_i \cdot l_i}{A} + \frac{\sum X_j}{A}$$

---



Wartości średnie U przegród uzyskane na podstawie pomiarów termowizyjnych uwzględniają wpływ liniowych mostków cieplnych. Oczywiście są to wartości szacunkowe, jednak odbiegają znacząco od założeń projektowych (tabela 5). Powodem jest pominięcie w obliczeniach projektowych wpływu mostków cieplnych.



TERMOGRAM 1 I 2. ZOBRAZOWANIE TERMICZNE BUDYNKÓW OCIEPLONYCH OD WEWNĄTRZ.

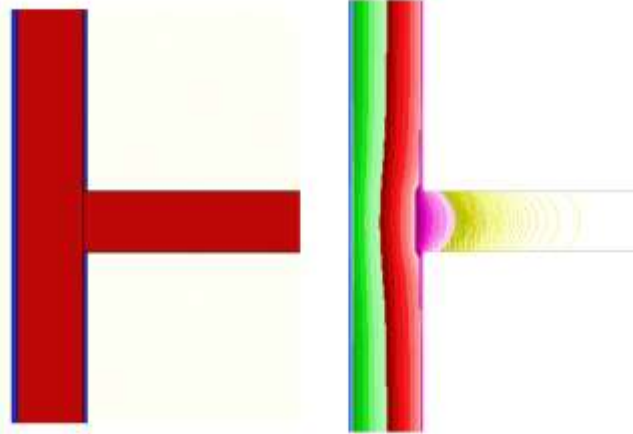
TABELA 6. SZACUNKOWA ANALIZA OBLICZENIOWYCH WARTOŚCI U ŚCIAN BUDYNKU OCIEPLONEGO OD WEWNĄTRZ ORAZ PORÓWNANIE Z WARTOŚCIAMI OSZACOWANYMI NA PODSTAWIE POMIARÓW TERMOWIZYJNYCH.

Budynek	I	A1	A	B	C	D	E	J
U ścian projektowane bez wpływu mostków cieplnych [W/m <sup>2</sup> K]	0,45	0,419	0,35	0,379	0,437	0,4	0,418	0,39
Średnia szacowane wartość U ściany z cegły pełnej gr. 38 cm ocieplonej od wewnątrz uzyskane na podstawie pomiarów termowizyjnych [W/m <sup>2</sup> K]	1,07	0,85	0,79	0,585	1,070	0,977	0,763	0,4

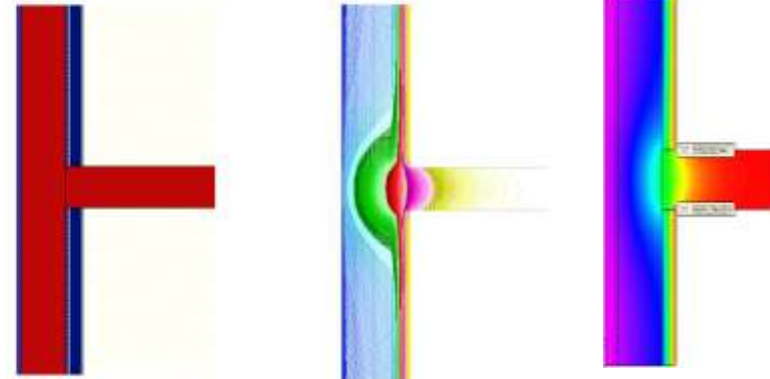
# MOSTKI CIEPLNE

## Efekt docieplenia ściana zewn. –ściana wewn.

RYСУNEK 3. SCHEMAT WĘZŁA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ GRUBOŚCI 25 CM ZE ŚCIANĄ ZEWNĘTRZNĄ ORAZ ROZKŁAD TEMPERATUR W WĘZLE.

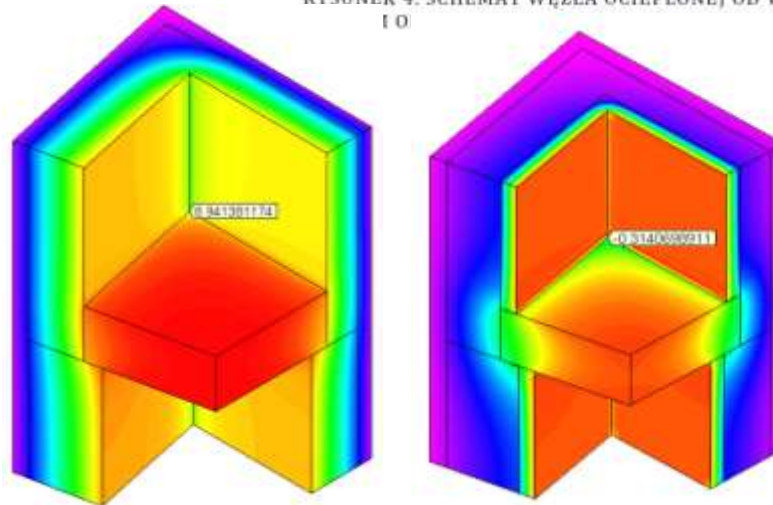
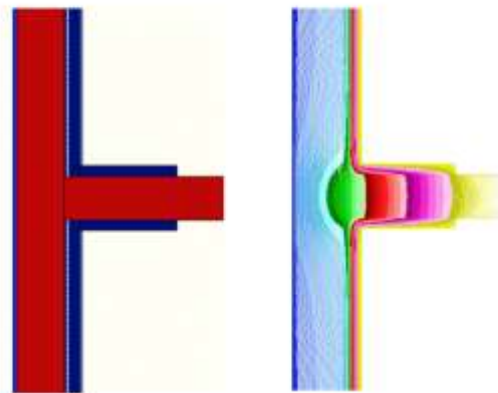


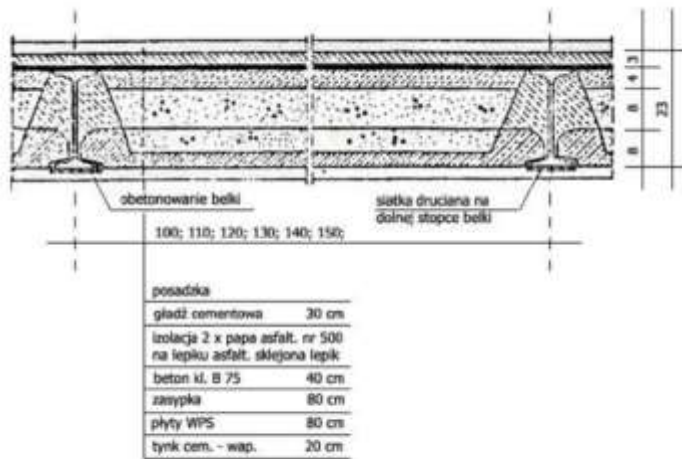
Najniższa temperatura od wewnętrznej strony przegrody 14,94 °C. Wartość  $f_{rsi}$  dla punktu krytycznego wynosi  $f_{rsi} = 0,8 > f_{rsi,min} = 0,72$ . Przegroda spełnia wymagania prawne w tym zakresie.



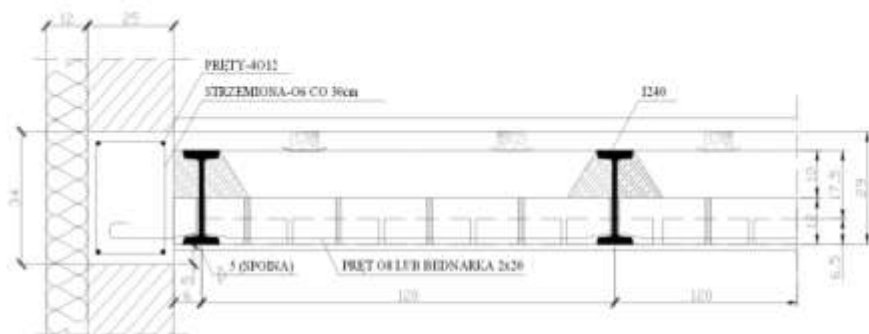
RYСУNEK 4. SCHEMAT WĘZŁA OCIEPLONEJ OD WEWNĄTRZ ŚCIANY GRUBOŚCI 25 CM MATERIAŁEM K-17 (PŁONEJ PRZEGRODZIE).

RYСУNEK 5. SCHEMAT WĘZŁA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ PŁYTĄ K-17 GR 6 CM ORAZ OBLICZENIOWY ROZKŁAD TEMPERATURY W WĘZLE.

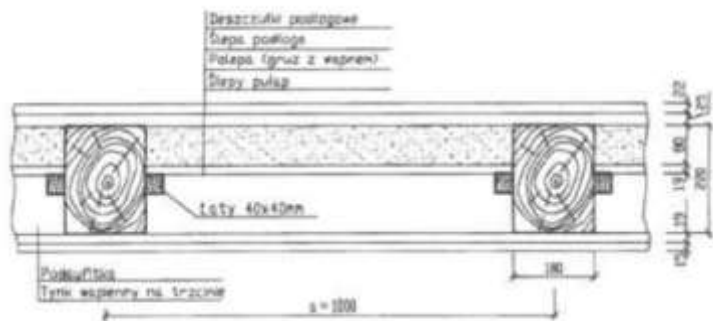




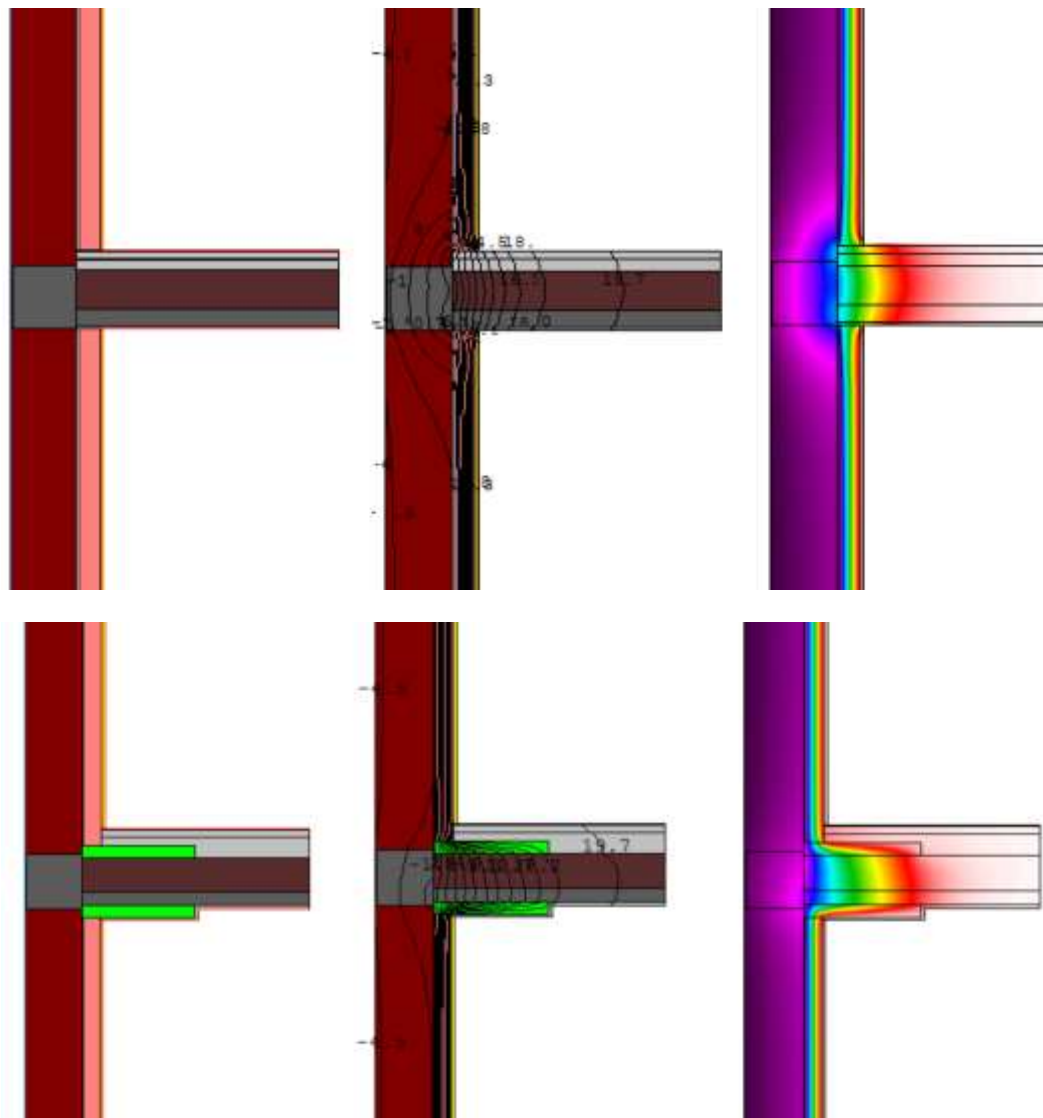
RYSUNEK 6. BUDOWA STROPU WPS I SCHEMAT WĘZŁA



RYSUNEK 7. BUDOWA STROPU KLEINA ORAZ SCHEMAT WĘZŁA



RYSUNEK 8. STROP DREWNIANY ORAZ SCHEMAT WĘZŁA.



WPS, brak ocieplenia poziomego stropu	grubość ocieplenia	U	$\Psi$
	cm	W/m <sup>2</sup> K	W/mK
Ściana zewnętrzna, cegła pełna 51cm, strop WPS bez ocieplenia poziomego stropu	K17, grubość 6cm	U <sub>sz</sub> = 0,250 W/m <sup>2</sup> K	0,442
	K17, grubość 7cm	U <sub>sz</sub> = 0,222 W/m <sup>2</sup> K	0,462
	K17, grubość 8cm	U <sub>sz</sub> = 0,200 W/m <sup>2</sup> K	0,468
Ściana zewnętrzna, cegła pełna 38cm, strop WPS bez ocieplenia poziomego stropu	K17, grubość 6cm	U <sub>sz</sub> = 0,261 W/m <sup>2</sup> K	0,511
	K17, grubość 7cm	U <sub>sz</sub> = 0,231 W/m <sup>2</sup> K	0,525
	K17, grubość 8cm	U <sub>sz</sub> = 0,207 W/m <sup>2</sup> K	0,522
Ściana zewnętrzna, cegła pełna 25cm, strop WPS bez ocieplenia poziomego stropu	K17, grubość 6cm	U <sub>sz</sub> = 0,273 W/m <sup>2</sup> K	0,611
	K17, grubość 7cm	U <sub>sz</sub> = 0,240 W/m <sup>2</sup> K	0,625
	K17, grubość 8cm	U <sub>sz</sub> = 0,214 W/m <sup>2</sup> K	0,618

WPS, ocieplenie poziomego stropu grubości o 5cm ( $\lambda=0,036$ W/mK) i szerokości 50cm	grubość ocieplenia	U	$\Psi$
	cm	W/m <sup>2</sup> K	W/mK
Ściana zewnętrzna, cegła pełna 51cm, strop WPS z ociepleniem poziomym	K17, grubość 6cm	U <sub>sz</sub> = 0,250 W/m <sup>2</sup> K	0,166
	K17, grubość 7cm	U <sub>sz</sub> = 0,222 W/m <sup>2</sup> K	0,177
	K17, grubość 8cm	U <sub>sz</sub> = 0,200 W/m <sup>2</sup> K	0,176
Ściana zewnętrzna, cegła pełna 38cm, strop WPS z ociepleniem poziomym	K17, grubość 6cm	U <sub>sz</sub> = 0,261 W/m <sup>2</sup> K	0,182
	K17, grubość 7cm	U <sub>sz</sub> = 0,231 W/m <sup>2</sup> K	0,188
	K17, grubość 8cm	U <sub>sz</sub> = 0,207 W/m <sup>2</sup> K	0,196
Ściana zewnętrzna, cegła pełna 25cm, strop WPS z ociepleniem poziomym	K17, grubość 6cm	U <sub>sz</sub> = 0,273 W/m <sup>2</sup> K	0,203
	K17, grubość 7cm	U <sub>sz</sub> = 0,240 W/m <sup>2</sup> K	0,204
	K17, grubość 8cm	U <sub>sz</sub> = 0,214 W/m <sup>2</sup> K	0,240



# Tynk termoizolacyjny zastosowanie od wewnątrz



Natrysk tynku



zacieranie na gładko



Gotowy tynk termoizolacyjny

Gotowy tynk termoizolacyjny



przed



po



# Ocieplenie od wewnątrz

---

Dotyczy: doradztwo techniczne w zakresie fizyki budowli i przegród na potrzeby inwestycji związanej z przebudową zespołu budynków we Wrocławiu

# Wentylacja mechaniczna wyciągowa

---

W istniejących budynkach, wyposażonych w wentylację naturalną trudno jest zapewnić niezbędną, określoną prawnie, wymianę powietrza a co za tym idzie i właściwą wilgotność. W budynkach mieszkalnych wielorodzinnych niezbędne jest zapewnienie minimalnej wymiany powietrza na poziomie:

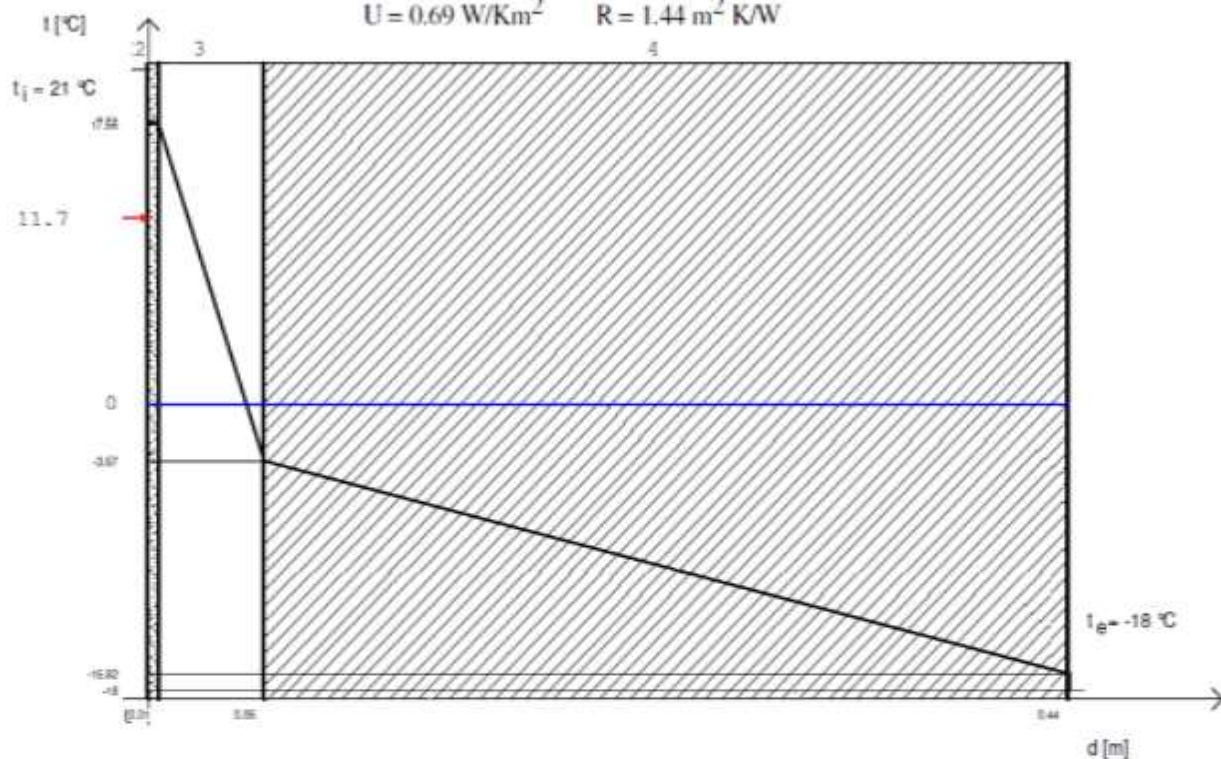
- mieszkanie z kuchnią elektryczną i łazienką – 100 m<sup>3</sup>/h (średni 86 m<sup>3</sup>/h)
- mieszkanie z kuchnią elektryczną, w-c oraz łazienką do 130 m<sup>3</sup>/h (średnio 115 m<sup>3</sup>/h)
- mieszkanie z kuchnią gazową i łazienką – 120 m<sup>3</sup>/h (średni 100 m<sup>3</sup>/h)
- mieszkanie z kuchnią gazową, w-c oraz łazienką do 150 m<sup>3</sup>/h (średnio 130 m<sup>3</sup>/h)

Wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych powinna wahać się w przedziale od 40 do 60%. Niestety z powodu nadmiernego ograniczenia zużycia energii rzeczywista wymiana powietrza jest znacznie mniejsza zwłaszcza w pomieszczeniach, w których wymienione zostały okna bez zastosowania urządzeń nawiewnych i wynosi od 20 do 30 m<sup>3</sup>/h. Jest to przyczyną wzrostu wilgotności powietrza do 60%, a nawet w skrajnych przypadkach zdecydowanie ponad 60%. Stan taki jest niezgodny z wymaganiami prawnymi. Pomieszczenia użytkowane są w sposób nieprawidłowy. Ma to szczególne znaczenie przy próbie poprawy izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych od wewnątrz.

## Rozkład temperatur w przegrodzie

(skala rzeczywista)

$$U = 0.69 \text{ W/Km}^2 \quad R = 1.44 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

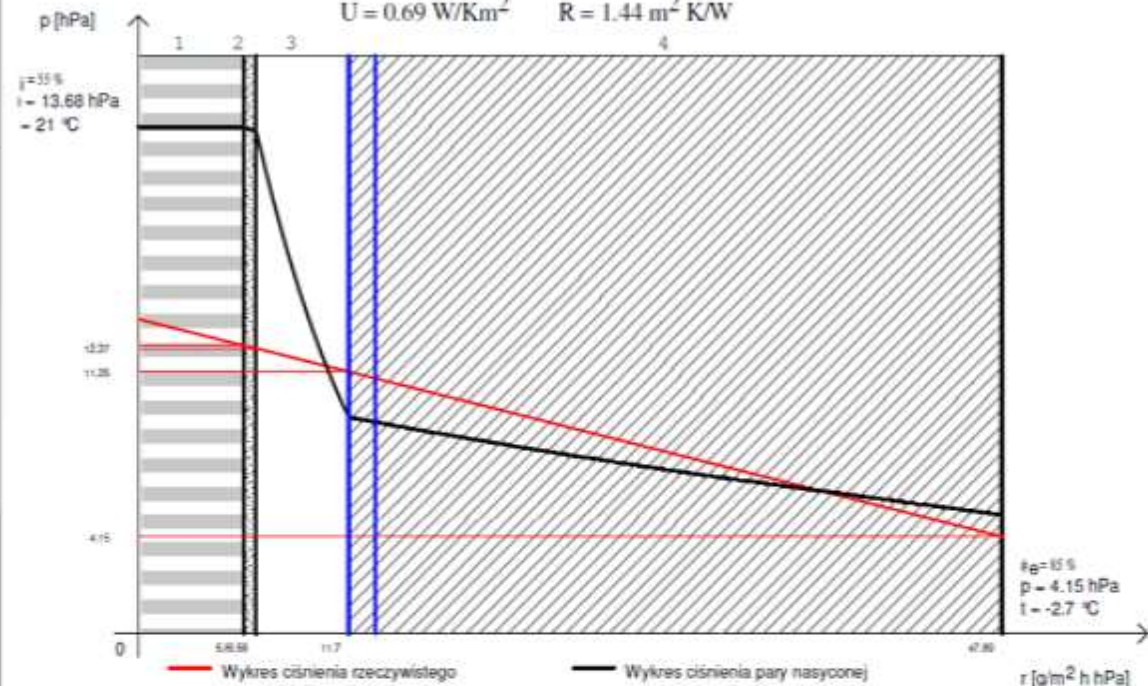


Nr	Nazwa Warstwy	d [m]	$\lambda$ [W/m K]	$R$ [m <sup>2</sup> KW]	t [°C]
					21
					17.75
1	ATLAS ARKOL E x2	0.0002		0	17.75
2	Tynk wapienny 1700	0.0051	0.7	0.007	17.56
3	* tynk perlitowy 0,064	0.05	0.064	0.781	-3.57
4	Mur z cegly ceramicznej pełnej na zapr. cement.-wsp. 1800	0.38	0.77	0.494	-16.92
					-18

## Rozkład ciśnień pary wodnej w przegrodzie

(skala oporów dyfuzyjnych)

$$U = 0.69 \text{ W/Km}^2 \quad R = 1.44 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$



Nr	Nazwa warstwy	d [m]	$\delta$ (10 <sup>-4</sup> ) [g/m h hPa]	$r$ [g/m <sup>2</sup> h hPa]	$\phi$ [%]
					55
1	ATLAS ARKOL E x2	0.0002	0.3401	5.88	
2	Tynk wapienny 1700	0.0051	75	0.68	
3	* tynk perlitowy 0,064	0.05	97.34	5.14	
4	Mur z cegly ceramicznej pełnej na zapr. cement.-wsp. 1800	0.38	105	36.19	
				$\Sigma = 47.89$	85

Temperatura krytyczna [°C]: 2.8

Masa skondensowanej pary A [g/m<sup>2</sup>]: 605

Możliwość odparowania B [g/m<sup>2</sup>]: 3212

Długość okresu kondensacji [doby]: 114



## Analiza ciepno-wilgotnościowa przegrody

Parametry przegrody

Wyniki współczynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$

Wyniki kondensacji międzywarstwowej

Wartości minimalnego czynnika  $f_{Rsi,min}$   
w poszczególnych miesiącach:

Opis lokalu/strefy	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	0.768
Luty	0.770
Marzec	0.697
Kwiecień	0.552
Maj	0.360
Czerwiec	0.000
Lipiec	0.174
Sierpień	-0.289
Wrzesień	0.467
Październik	0.631
Listopad	0.736
Grudzień	0.771

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody:

$$f_{Rsi} = 0.759$$

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  dla miesięcy krytycznych:

$$f_{Rsi,max} = 0.771$$

Miesiącami krytycznymi są:

Grudzień

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody jest **mniejsza** niż wartość współczynnika  $f_{Rsi,max}$  dla miesiąca krytycznego.

**Przegroda została zaprojektowana nieprawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni na powierzchni wewnętrznej.**

# Analiza ciepłno-wilgotnościowa przegrody



Budowa przegrody



Dodatkowe parametry



Wyniki obliczeń



Analiza ciepłno-wilgotnościowa

Parametry przegrody

Wyniki współczynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$

Wyniki kondensacji międzywarstwowej

Podsumowanie

Ilości kondensatu

Wyniki szczegółowe kondensacji

**W przegrodzie występuje wewnętrzna kondensacja pary wodnej, ale przewiduje się wyparowanie całego kondensatu podczas miesięcy letnich.**

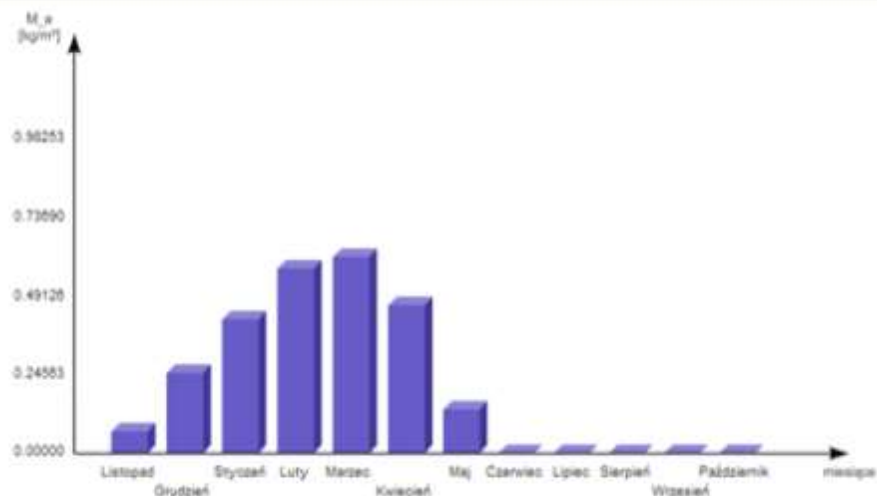
UWAGI !

Liczba powierzchni stykowych, na których wystąpiła kondensacja: 1

Opis powierzchni stykowych:

Powierzchnia stykowa:	1
Maksymalna kondensacja:	0.18368 [kg/m <sup>2</sup> ]
Miesiąc:	Grudzień
Kondensacja wystąpiła pomiędzy warstwami:	Mur z cegły ceramicznej pełnej i tynk perlitowy 0,064

## Zakumulowana ilość wilgoci



Przegroda					Powierzchnie stykowe			
Lp.	Warstwa	d [m]	$R_{s_i}$ [(m <sup>2</sup> ·K)/W]	$s_{d_i}$ [m]	$T_{s_i}$ [°C]	$P_{s_{max}}$ [Pa]	$P_{s_i}$ [Pa]	$g_{c_i}$ [kg/m <sup>2</sup> ]
Środowisko zewnętrzne: T = -0.40 [°C], P = 496.52 [Pa]					0.12	615.82	496.52	0.00000
1	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.380	0.494	2.85	6.53	969.27	1178.23	0.16720
2	tynk perlitowy 0,064	0.050	0.781	0.31	16.67	1896.56	1252.38	0.00000
3	Tynk wew. do perlitu	0.003	0.006	0.04	16.75	1906.36	1263.14	0.00000
4	Atlas ecoFARBA (farba akrylowa biała)	0.000	0.000	0.26	16.75	1906.52	1325.33	0.00000
5	Atlas ecoFARBA (farba akrylowa biała)	0.000	0.000	0.26	16.75	1906.67	1387.52	0.00000
Pomieszczenie: T = 20.00 [°C], P = 1387.52 [Pa]								

## Analiza ciepłno-wilgotnościowa przegrody

Parametry przegrody

Wyniki współczynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$

Wyniki kondensacji międzywarstwowej

Wartości minimalnego czynnika  $f_{Rsi,min}$  w poszczególnych miesiącach:

Opis lokalu/strefy	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	0.768
Luty	0.770
Marzec	0.697
Kwiecień	0.552
Maj	0.360
Czerwiec	0.000
Lipiec	0.174
Sierpień	-0.289
Wrzesień	0.467
Październik	0.631
Listopad	0.736
Grudzień	0.771

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody:  $f_{Rsi} = 0.926$

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  dla miesięcy krytycznych:  $f_{Rsi,max} = 0.771$

Miesiącami krytycznymi są:

Grudzień

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody jest **większa** niż wartość współczynnika  $f_{Rsi,max}$  dla miesiąca krytycznego.

**Przegroda została zaprojektowana prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni na powierzchni wewnętrznej.**

Podsumowanie

Ilości kondensatu

Wyniki szczegółowe kondensacji

**W przegrodzie występuje wewnętrzna kondensacja pary wodnej, ale przewiduje się wyparowanie całego kondensatu podczas miesięcy letnich.**

UWAGI !

Liczba powierzchni stykowych, na których wystąpiła kondensacja: 1

Opis powierzchni stykowych:

Powierzchnia stykowa:	1
Maksymalna kondensacja:	0.24749 [kg/m <sup>2</sup> ]
Miesiąc:	Grudzień
Kondensacja wystąpiła pomiędzy warstwami:	Mur z cegły ceramicznej pełnej i tynk aerożelowy 0,027

---

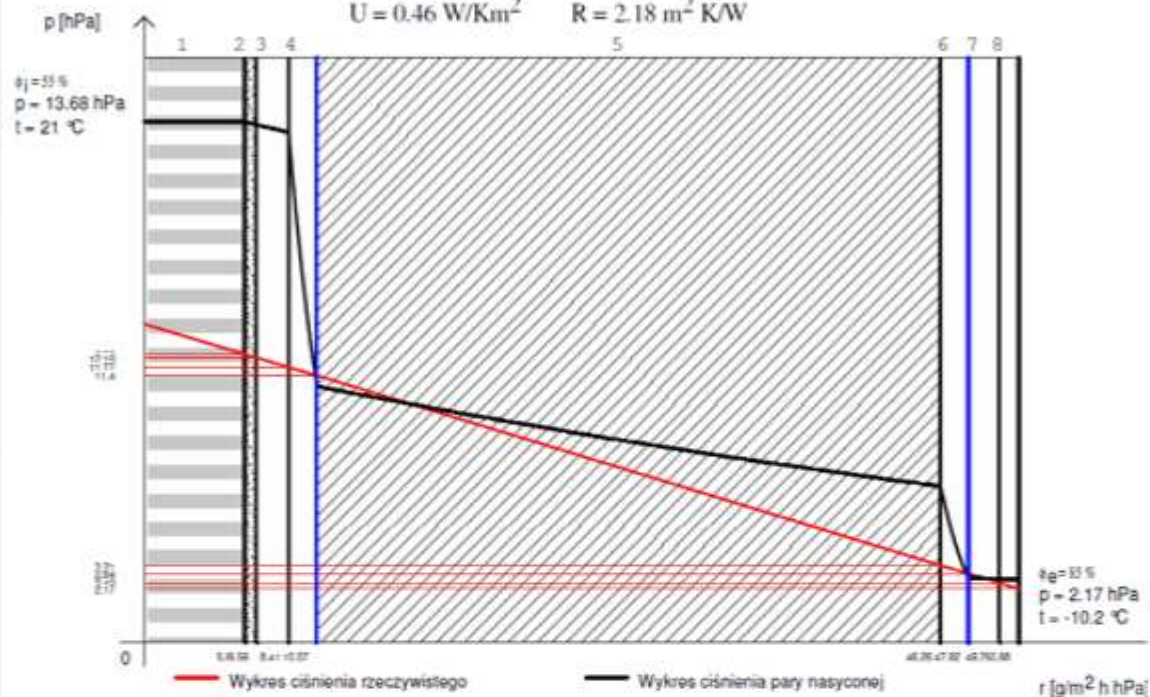
ANALIZA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWA  
PRZEGRÓD PRZY OCIEPLENIU OD  
WEWNĄTRZ I OD ZEWNĄTRZ TYNKIEM  
AEROŻELOWYM



# Rozkład ciśnień pary wodnej w przegrodzie

(skala oporów dyfuzyjnych)

$U = 0.46 \text{ W/Km}^2$      $R = 2.18 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Nr	Nazwa warstwy	d [m]	$\delta$ ( $\cdot 10^{-4}$ ) [g/m h hPa]	$\tau$ [g/m <sup>2</sup> h hPa]	$\phi$ [%]
Wewn.					55
1	ATLAS ARKOL E x2	0.0002	0.3401	5.88	
2	Tynk wapienny 1700	0.0051	75	0.68	
3	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
4	* Aerożel	0.02	120.7	1.66	
5	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapr. cement.-wap. 1800	0.38	105	36.19	
6	* Aerożel	0.02	120.7	1.66	
7	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
8	* *tynk zew do aerozelu	0.003	27	1.11	
Zewn.				$\Sigma = 50.88$	85

Temperatura krytyczna [°C]: -7.1

Masa skondensowanej pary A [g/m<sup>2</sup>]: 34

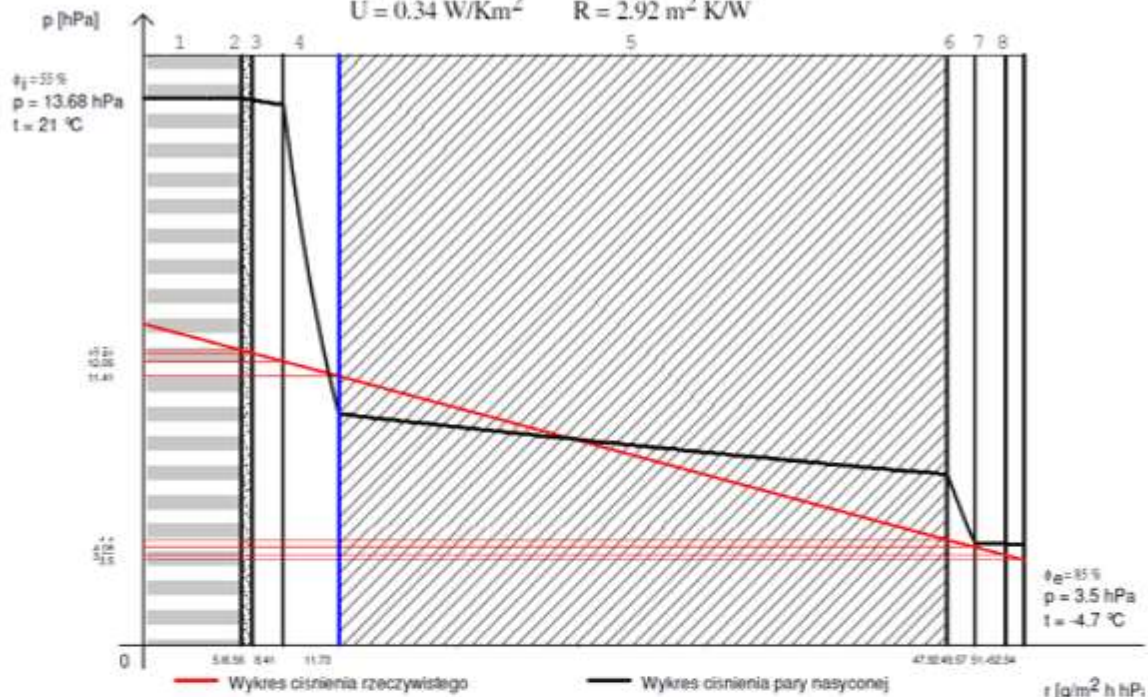
Możliwość odparowania B [g/m<sup>2</sup>]: 4739

Długość okresu kondensacji [doby]: 19

# Rozkład ciśnień pary wodnej w przegrodzie

(skala oporów dyfuzyjnych)

$U = 0.34 \text{ W/Km}^2$      $R = 2.92 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Nr	Nazwa warstwy	d [m]	$\delta$ ( $\cdot 10^{-4}$ ) [g/m h hPa]	$\tau$ [g/m <sup>2</sup> h hPa]	$\phi$ [%]
Wewn.					55
1	ATLAS ARKOL E x2	0.0002	0.3401	5.88	
2	Tynk wapienny 1700	0.0051	75	0.68	
3	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
4	* Aerożel	0.04	120.7	3.31	
5	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapr. cement.-wap. 1800	0.38	105	36.19	
6	* Aerożel	0.02	120.7	1.66	
7	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
8	* *tynk zew do aerozelu	0.003	27	1.11	
Zewn.				$\Sigma = 52.54$	85

Temperatura krytyczna [°C]: 0.2

Masa skondensowanej pary A [g/m<sup>2</sup>]: 325

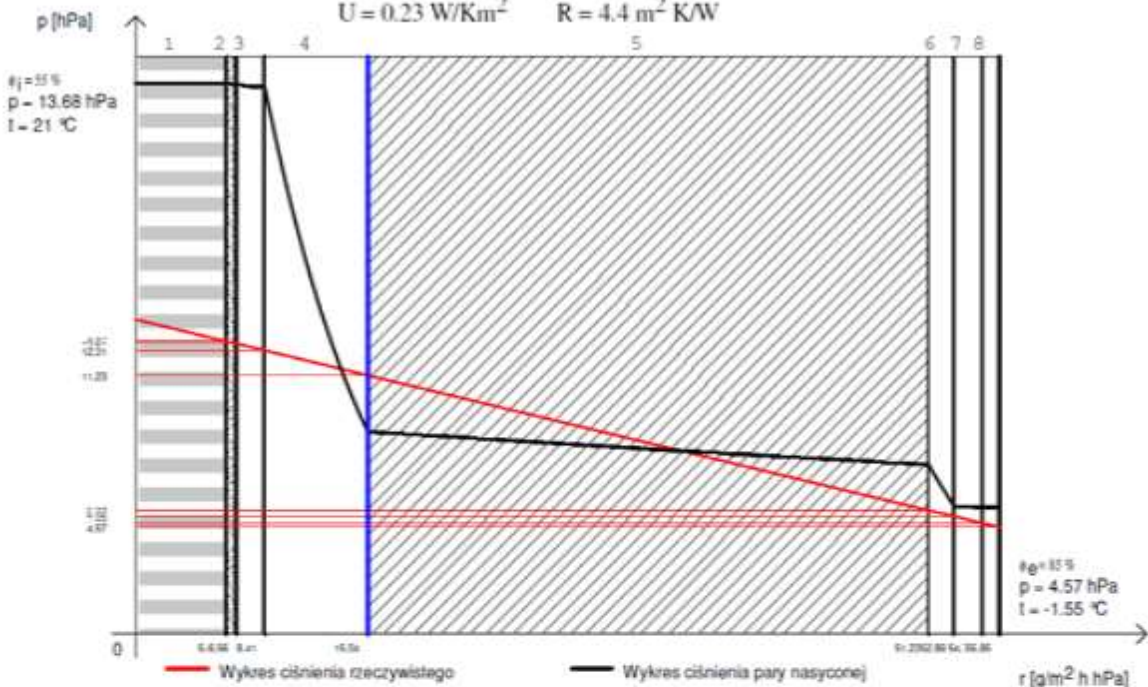
Możliwość odparowania B [g/m<sup>2</sup>]: 4038

Długość okresu kondensacji [doby]: 77

# Rozkład ciśnień pary wodnej w przegrodzie

(skala oporów dyfuzyjnych)

$U = 0.23 \text{ W/Km}^2$     $R = 4.4 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Nr	Nazwa warstwy	d [m]	$\delta$ ( $\cdot 10^{-4}$ ) [g/m h hPa]	$r$ [g/m <sup>2</sup> h hPa]	$\phi$ [%]
Wewn.					55
1	ATLAS ARKOL E x2	0.0002	0.3401	5.88	
2	Tynk wapienny 1700	0.0051	75	0.68	
3	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
4	* Aerożel	0.08	120.7	8.63	
5	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapr. cement-wap. 1800	0.38	105	36.19	
6	* Aerożel	0.02	120.7	1.66	
7	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
8	* *tynk zew do aerożelu	0.003	27	1.11	
Zewn.				$\Sigma = 55.85$	85

Temperatura krytyczna [ $^\circ\text{C}$ ]: 4.9

Masa skondensowanej pary A [g/m<sup>2</sup>]: 745

Możliwość odparowania B [g/m<sup>2</sup>]: 2613

Długość okresu kondensacji [doby]: 139

Wartości minimalnego czynnika  $f_{Rsi,min}$  w poszczególnych miesiącach:

Opis lokalu/strefy	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	0.768
Luty	0.770
Marzec	0.697
Kwiecień	0.552
Maj	0.360
Czerwiec	0.000
Lipiec	0.174
Sierpień	-0.289
Wrzesień	0.467
Październik	0.631
Listopad	0.736
Grudzień	0.771

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody:  $f_{Rsi} = 0.921$

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  dla miesięcy krytycznych:  $f_{Rsi,max} = 0.771$

Miesiącami krytycznymi są:

Grudzień

Wartość współczynnika  $f_{Rsi}$  przegrody jest **większa** niż wartość współczynnika  $f_{Rsi,max}$  dla miesiąca krytycznego.

**Przegroda została zaprojektowana prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni na powierzchni wewnętrznej.**

Parametry przegrody

Wyniki współczynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$

Wyniki kondensacji międzywarstwowej

Podsumowanie

Ilości kondensatu

Wyniki szczegółowe kondensacji

**W przegrodzie występuje wewnętrzna kondensacja pary wodnej, ale przewiduje się wyparowanie całego kondensatu podczas miesięcy letnich.**

UWAGA!

Liczba powierzchni stykowych, na których wystąpiła kondensacja: 1

Opis powierzchni stykowych:

Powierzchnia stykowa:	4
Maksymalna kondensacja:	0.16716 [kg/m <sup>2</sup> ]
Miesiąc:	Grudzień
Kondensacja wystąpiła pomiędzy warstwami:	Mur z cegły ceramicznej pełnej i tynk aerożelowy 0,027

---

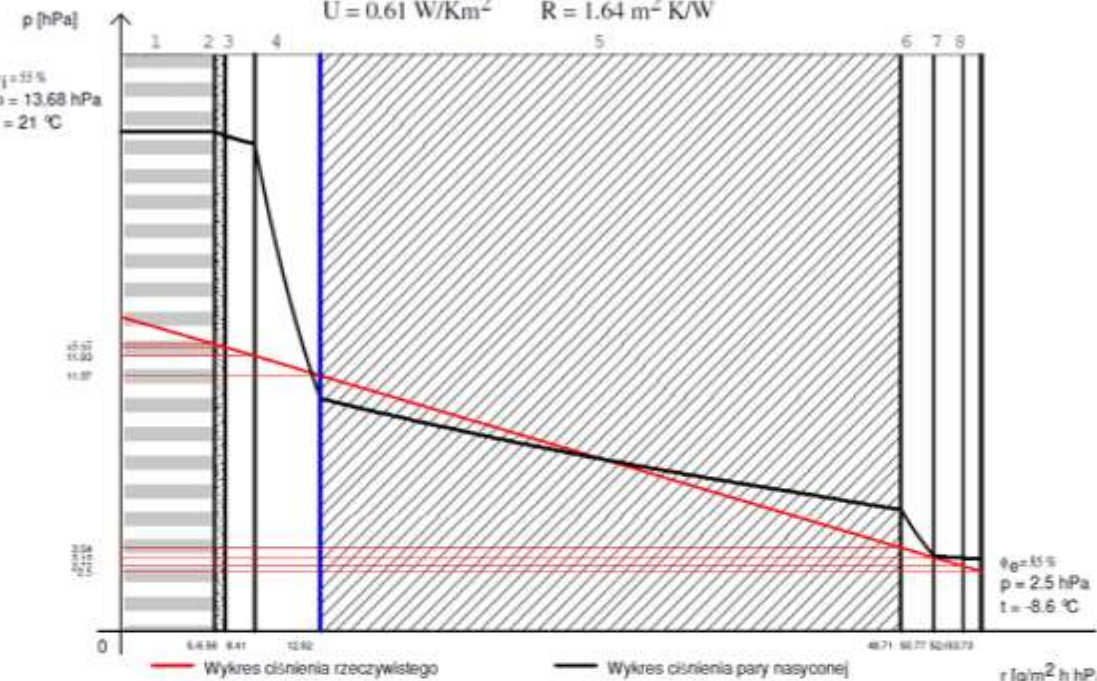
ANALIZA CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWA  
PRZEGRÓD PRZY OCIEPLENIU OD  
WEWNĄTRZ I OD ZEWNĄTRZ TYNKIEM  
PERLITOWYM



# Rozkład ciśnien pary wodnej w przegrodzie

(skala oporów dyfuzyjnych)

$U = 0.61 \text{ W/Km}^2$     $R = 1.64 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



Nr	Nazwa warstwy	d [m]	δ (*10 <sup>-4</sup> ) [g/m h hPa]	r [g/m <sup>2</sup> h hPa]	φ [%]
Wewn.					55
1	ATLAS ARKOL E x2	0.0002	0.3401	5.88	
2	Tynk wapienny 1700	0.0051	75	0.68	
3	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
4	* *tynk perlitowy 0,064	0.04	97.34	4.11	
5	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapr. cement.-wap. 1800	0.38	105	36.19	
6	* *tynk perlitowy 0,064	0.02	97.34	2.05	
7	* *Aeropus zap. klejowa	0.005	27	1.85	
8	* *tynk zew do aerogelu	0.003	27	1.11	
Zewn.					Σ = 53.73

Temperatura krytyczna [°C]: -5.1

Masa skondensowanej pary A [g/m<sup>2</sup>]: 74

Możliwość odparowania B [g/m<sup>2</sup>]: 4246

Długość okresu kondensacji [doby]: 30

Wartości minimalnego czynnika  $f_{Rsi,min}$  w poszczególnych miesiącach:

Opis lokalu/strefy	$f_{Rsi,min}$
Styczeń	0.768
Luty	0.770
Marzec	0.697
Kwiecień	0.552
Maj	0.360
Czerwiec	0.000
Lipiec	0.174
Sierpień	-0.289
Wrzesień	0.467
Październik	0.631
Listopad	0.736
Grudzień	0.771

Wartość współczynnik  $f_{Rsi}$  przegrody:  $f_{Rsi} = 0.785$

Wartość współczynnik  $f_{Rsi}$  dla miesięcy krytycznych:  $f_{Rsi,max} = 0.771$

Miesiącami krytycznymi są:

Grudzień

Wartość współczynnik  $f_{Rsi}$  przegrody jest **większa** niż wartość współczynnik  $f_{Rsi,max}$  dla miesiąca krytycznego.

**Przegroda została zaprojektowana prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni na powierzchni wewnętrznej.**

Podsumowanie

Ilości kondensatu

Wyniki szczegółowe kondensacji

**W przegrodzie występuje wewnętrzna kondensacja pary wodnej, ale przewiduje się wyparowanie całego kondensatu podczas miesięcy letnich.**

UWAGA!

Liczba powierzchni stykowych, na których wystąpiła kondensacja: 1

Opis powierzchni stykowych:

Powierzchnia stykowa:	4
Maksymalna kondensacja:	0.01036 [kg/m <sup>2</sup> ]
Miesiąc:	Grudzień
Kondensacja wystąpiła pomiędzy warstwami:	Mur z cegły ceramicznej pełnej i tynk perlitowy 0,064



# Docieplenie ścian

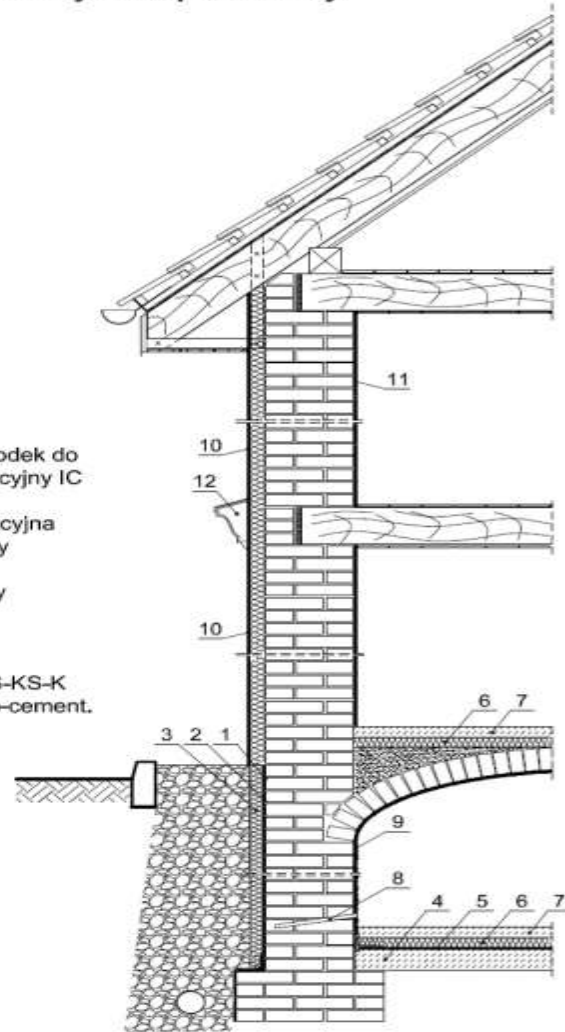
---

OD ZEWNĄTRZ I OD WEWNĄTRZ

## Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym

### Wariant II - Tynk ciepłochronny

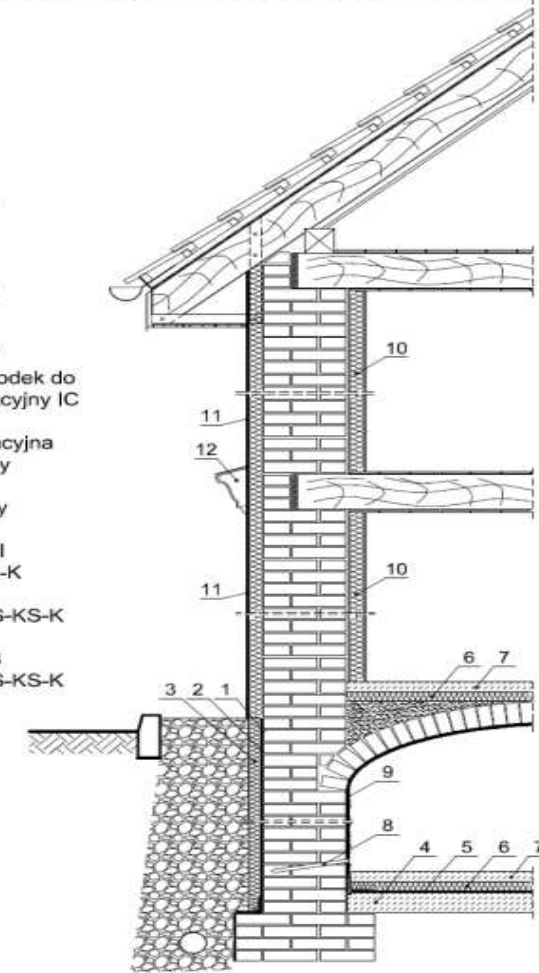
1. K 01 Zaprawa tynkarska
2. BD 2K Bitumiczna powłoka uszczelniająca
3. Styrodur
4. B 03 Jastrych betonowy
5. BD 2K Bitumiczna powłoka uszczelniająca
6. Styrodur
7. ZE 04 Jastrych cementowy
8. Przepona pozioma, BLV Środek do uszczelniania lub krem iniekcyjny IC
9. Tynk renowacyjny
  - SAN-V Obrzutka renowacyjna
  - SAN-A Tynk renowacyjny podkładowy
  - SAN-1 Tynk renowacyjny drobnoziarnisty
10. Ocieplenie od zewnątrz
  - tynk ciepłochronny DP-B
  - zaprawa szpachlowa MS-KS-K
11. Tynk wewnętrzny wapienno-cement.
12. Gzyms - profil systemowy



## Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym

### Wariant III - Tynk ciepłochronny połączony z ociepleniem od wewnątrz

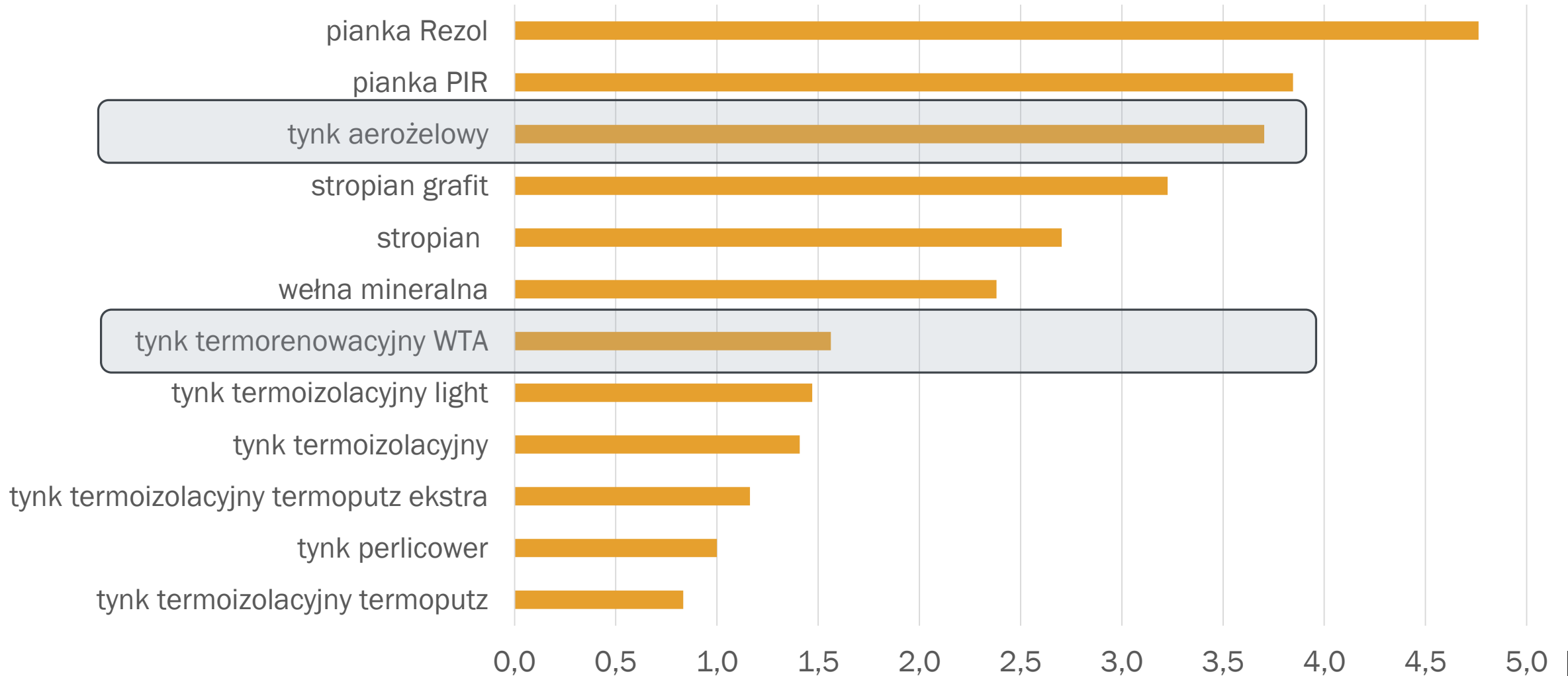
1. K 01 Zaprawa tynkarska
2. BD 2K Bitumiczna powłoka uszczelniająca
3. Styrodur
4. B 03 Jastrych betonowy
5. BD 2K Bitumiczna powłoka uszczelniająca
6. Styrodur
7. ZE 04 Jastrych cementowy
8. Przepona pozioma, BLV Środek do uszczelniania lub krem iniekcyjny IC
9. Tynk renowacyjny
  - SAN-V Obrzutka renowacyjna
  - SAN-A Tynk renowacyjny podkładowy
  - SAN-1 Tynk renowacyjny drobnoziarnisty
10. Ocieplenie Lobootherm MI-XI
  - zaprawa klejowa MS-KS-K
  - płyta MI-XI
  - zaprawa szpachlowa MS-KS-K
11. Ocieplenie od zewnątrz
  - tynk ciepłochronny DP-B
  - zaprawa szpachlowa MS-KS-K
12. Gzyms - profil systemowy



[3] Maciej Nocoń 12 Dni Oszczędzania Energii ,  
Ocieplenia budynków zabytkowych od zewnątrz oraz od wewnątrz

# Istotną rolę w głębokiej termomodernizacji odgrywa materiał termoizolacyjny

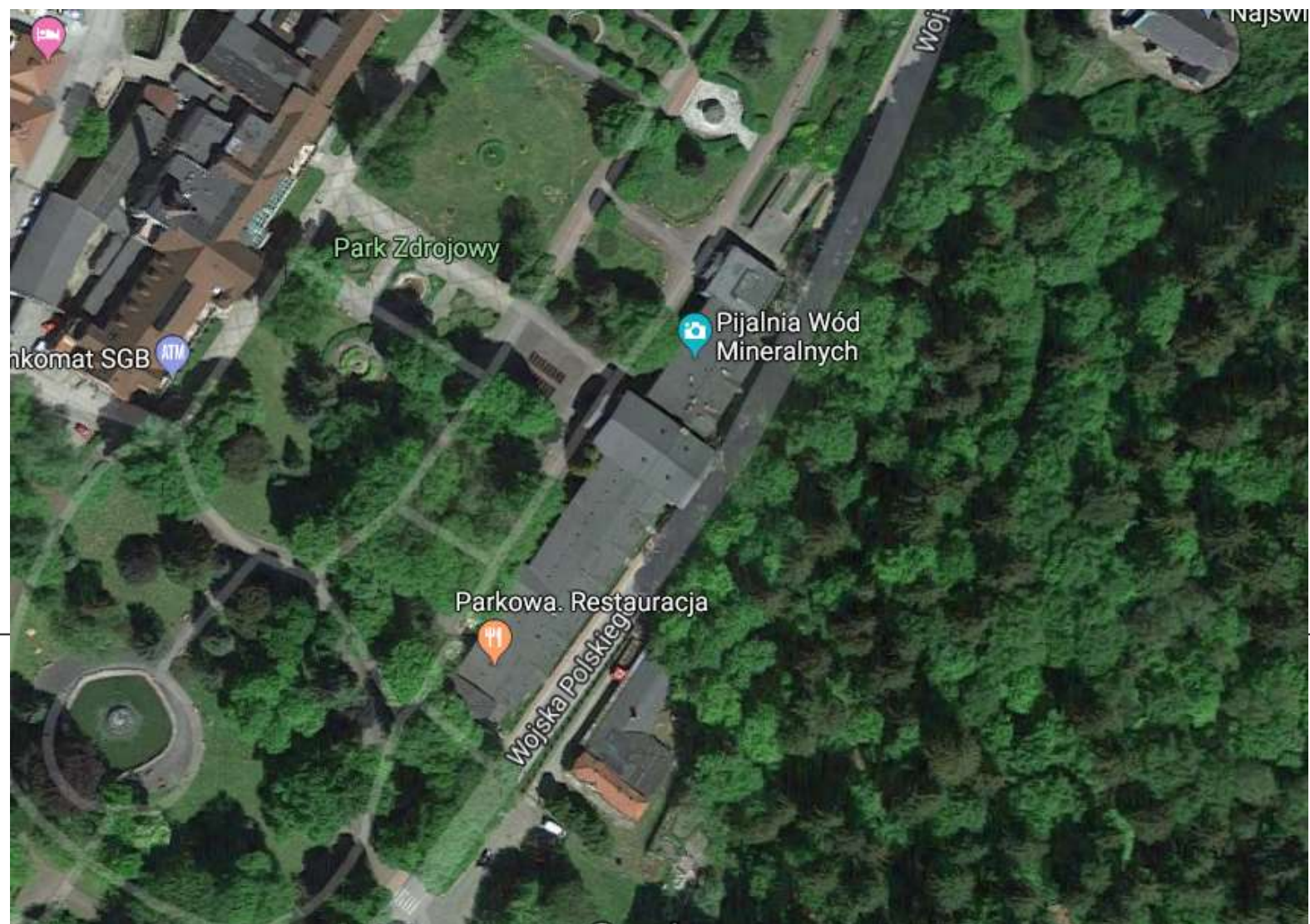
jednostkowy opór cieplny wybranych materiałów



# Pijalnia wód i Park Zdrojowy w Dusznikach Zdroju

---







# Pijalnia wód i Park Zdrojowy w Dusznikach Zdroju



# Pijalnia wód i Park Zdrojowy w Dusznikach Zdroju

## 9. Podział zapotrzebowania na energię

### 9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

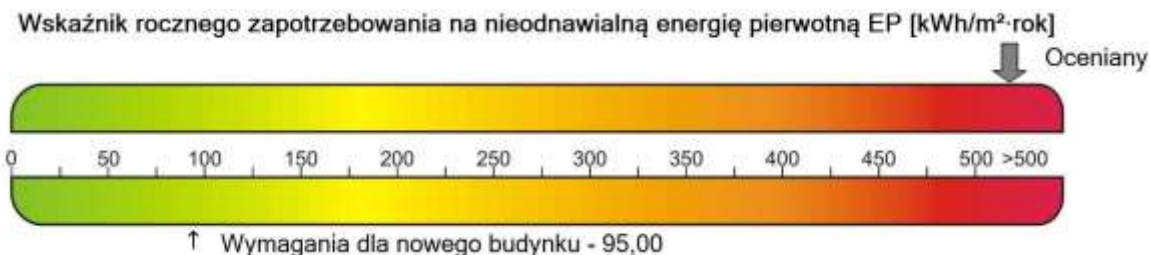
	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	232,80	-	4,68	-	-	237,48
Udział [%]	98,03	-	1,97	-	-	100,00

### 9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	357,37	-	10,44	9,52	25,00	402,33
Udział [%]	88,83	-	2,59	2,37	6,21	100,00

### 9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	393,11	-	11,48	28,57	75,00	508,16
Udział [%]	77,36	-	2,26	5,62	14,76	100,00



# Wytyczne konserwatorskie

---

**Remont elewacji** powinien mieć charakter odtworzeniowy, utrzymując obecną fakturę tynku

**Ocieplenie ścian.** Wyklucza się docieplenie styropianem. Dopuszcza się ocieplenie ścian tynkiem termoizolacyjnym 2-3 cm, tynki mają zachować historyczną fakturę tynków zewnętrznych z perlistą strukturą

**Wymiana stolarki.** Stolarka powinna odtwarzać istniejącą w materiale, formie, proporcji,

Zgoda na **ocieplenie ścian fundamentowych i dachu,**

**Źródło ciepła** – powietrzna pompa ciepła,

Zastosowanie **wentylacji mechanicznej** z czerpnia i wyrzutnią na dachu budynku,

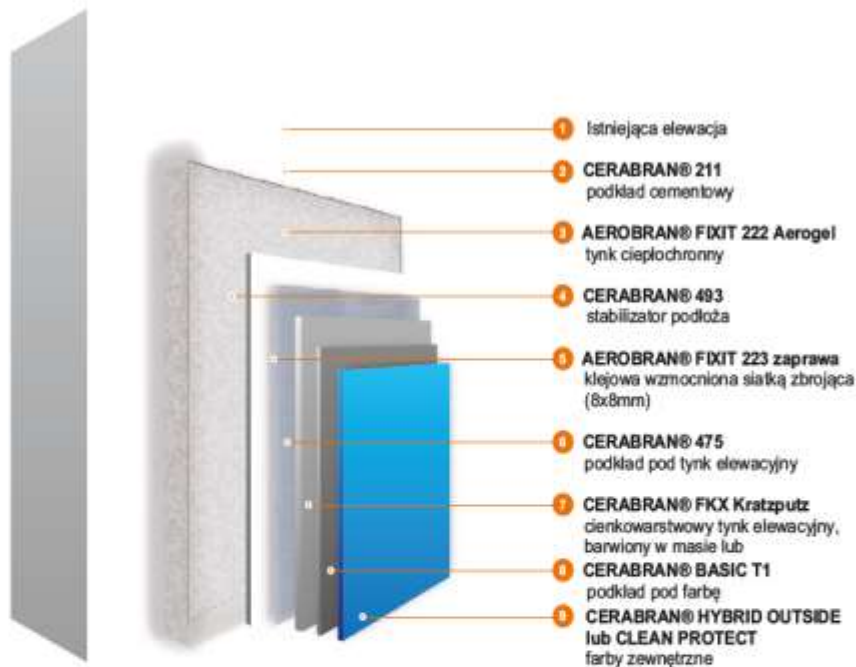
**OZE - Montaż PV na dachu,**



# Tynk termoizolacyjny

---

- **Wysoka izolacyjność termiczna,**  
współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,028 \text{ W/mK}$ ,  
min. grubość warstwy 2 cm ( $R = 0,714 \text{ m}^2\text{k/W}$ )
- **Bardzo dobra wytrzymałość mechaniczna**  
klasa wytrzymałości na ściskanie CS I
- **Paroprzepuszczalność**  
brak niebezpieczeństwa wystąpienia kondensacji pary wodnej, współczynnik oporu dyfuzyjnego  $<5$
- **Wodoodporny**  
w przypadku absorpcji wilgoci tynk zachowuje stałość parametrów izolacyjnych i mechanicznych
- **Materiał grzybo-odporny i pleśnio-odporny**  
dzięki składnikom mineralnym wchodzącym w skład aerogelu
- **Bardzo dobra izolacyjność akustyczna**  
ze względu na porowatą oraz włóknistą strukturę
- **Odporność ogniowa**  
klasa A2 (niepalny)
- **Nakładanie**  
ręcznie lub maszynowo

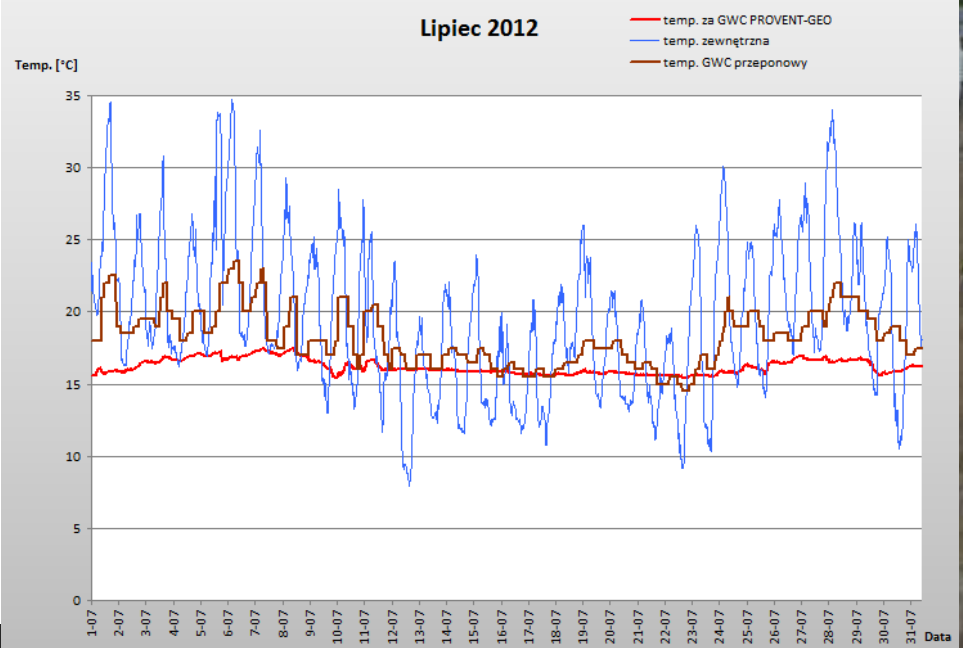
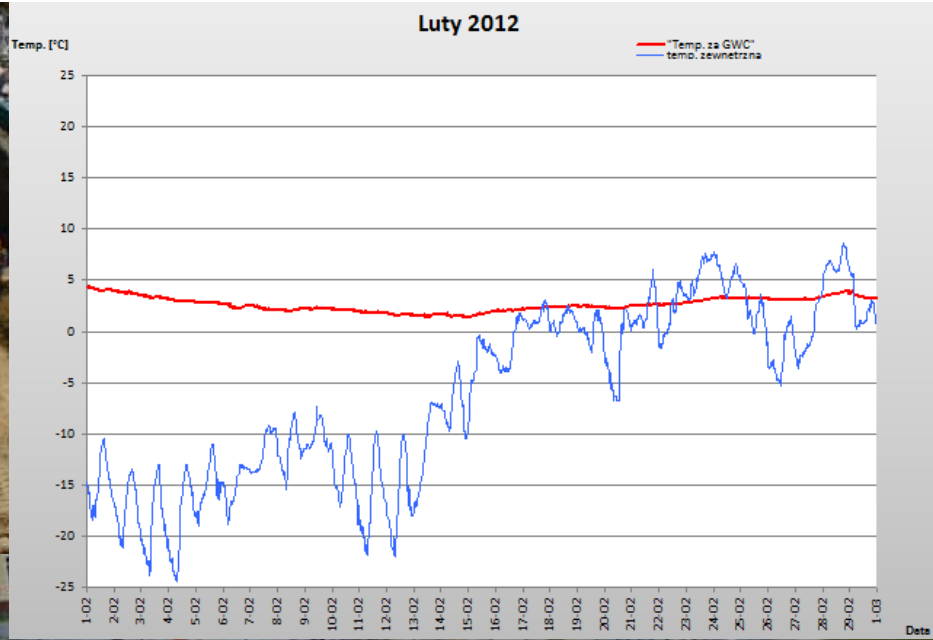


Typowa ściana budynku zabytkowego	U ściany przed ociepleniem	U ściany po ociepleniu min. 2 cm aerobranem	U ściany po ociepleniu 4 cm aerobranem	U ściany po ociepleniu 6 cm aerobranem	U ściany po ociepleniu max. 20 cm aerobranem
	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K
z cegły 25 cm + tynk	1,882	0,812	0,514	0,376	0,131
z cegły 38 cm + tynk	1,428	0,714	0,473	0,353	0,128
z cegły 51 cm + tynk	1,151	0,637	0,438	0,334	0,125



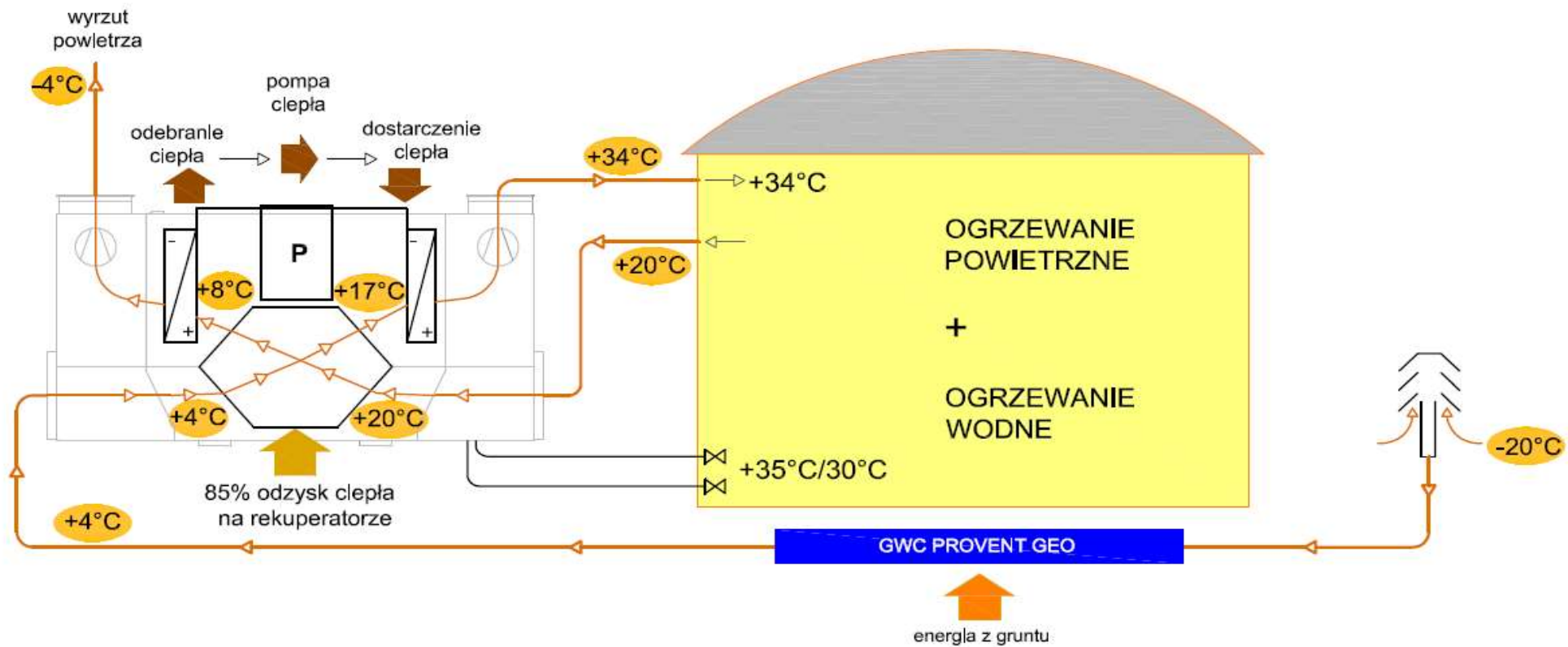
GWC

---

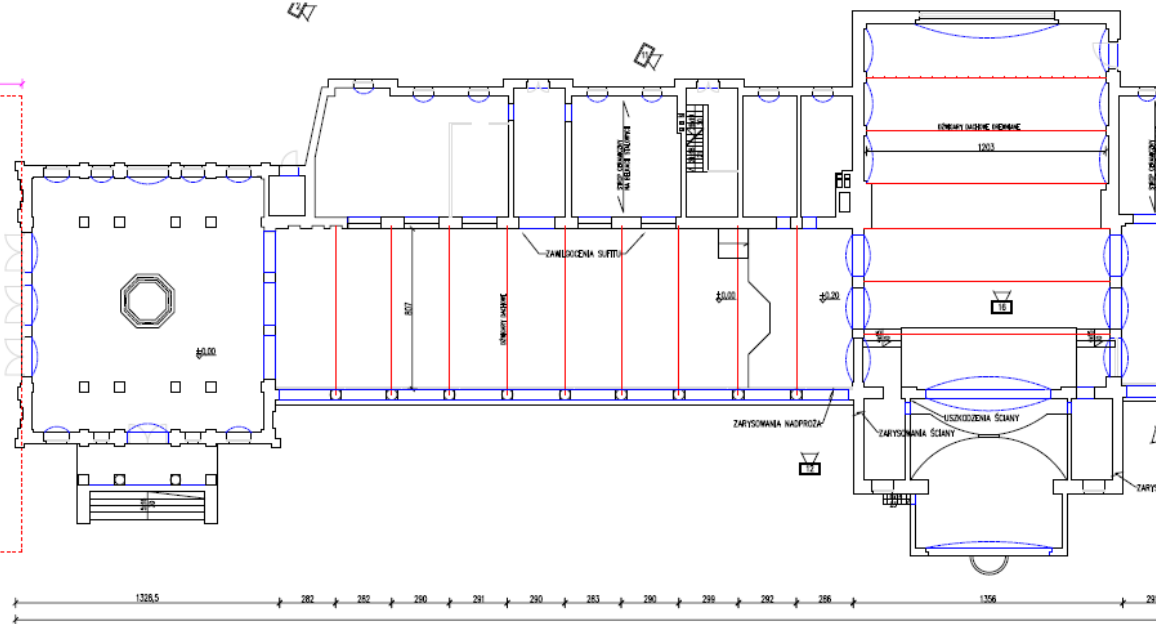
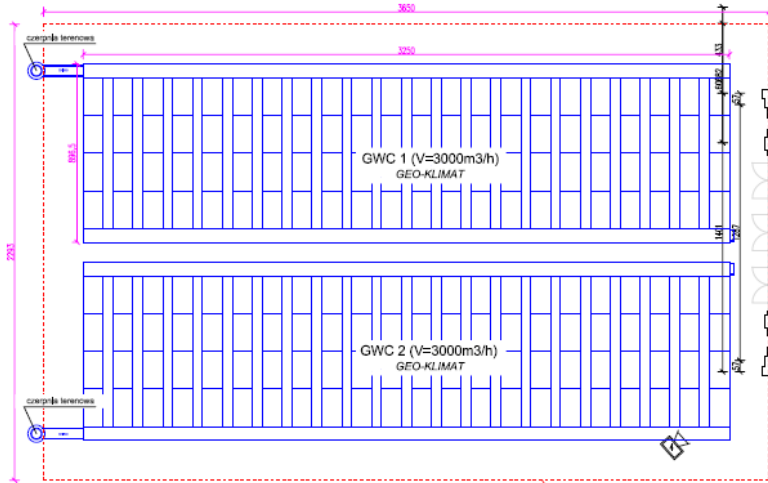
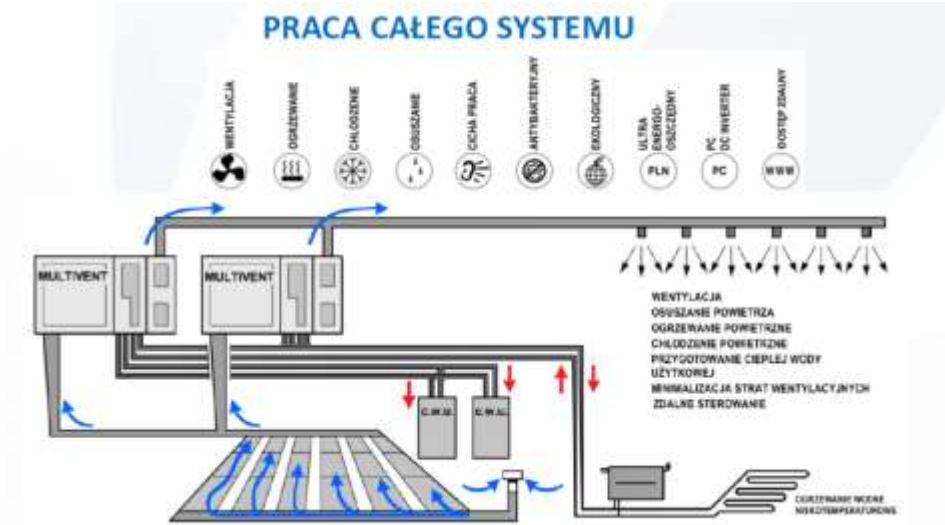
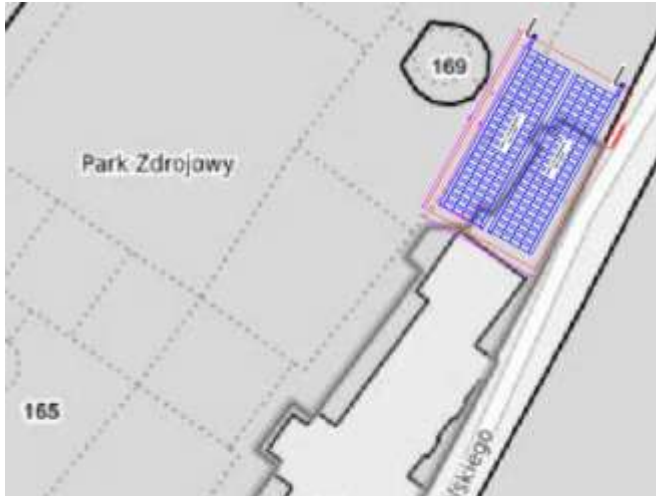




# ZIMA



$$\text{SCOP} = 5,0 - 5,5$$



# Kolektory hybrydowe

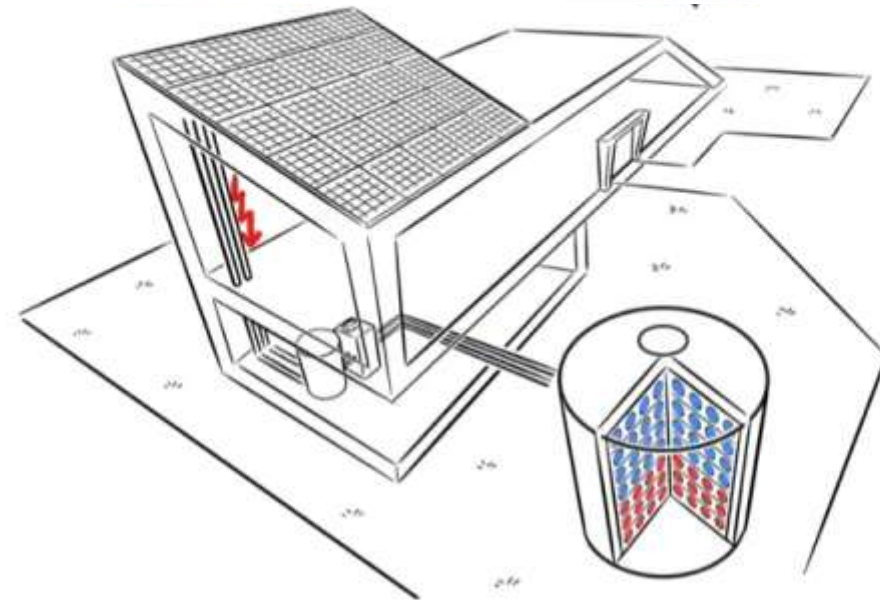
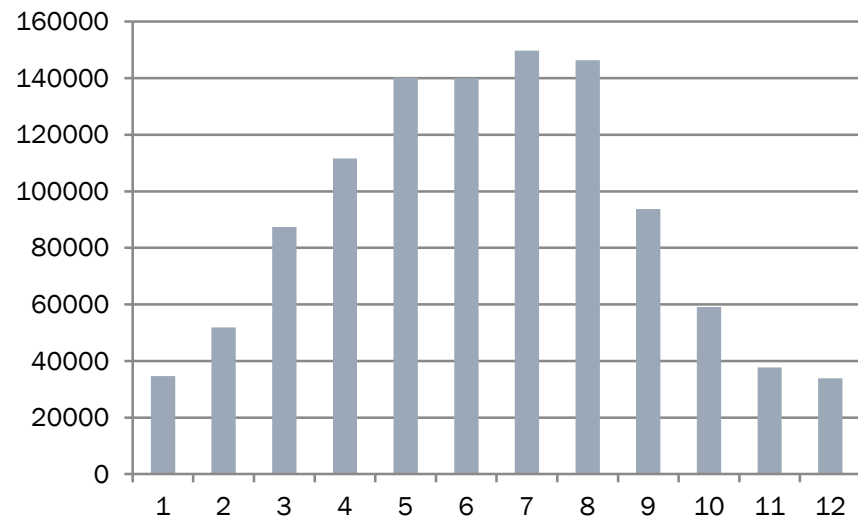
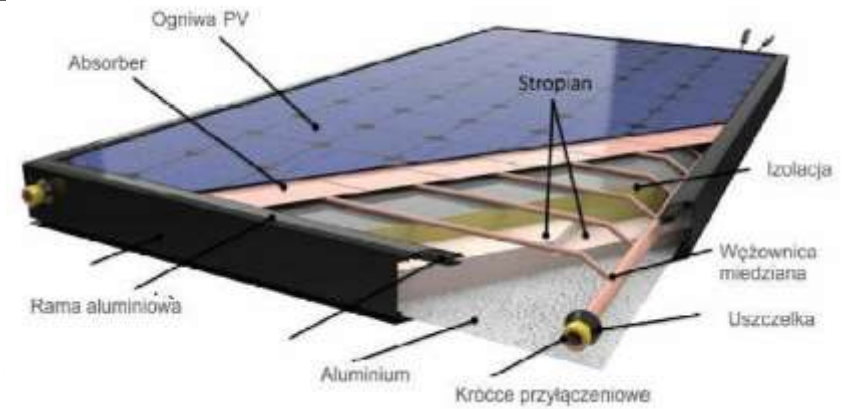
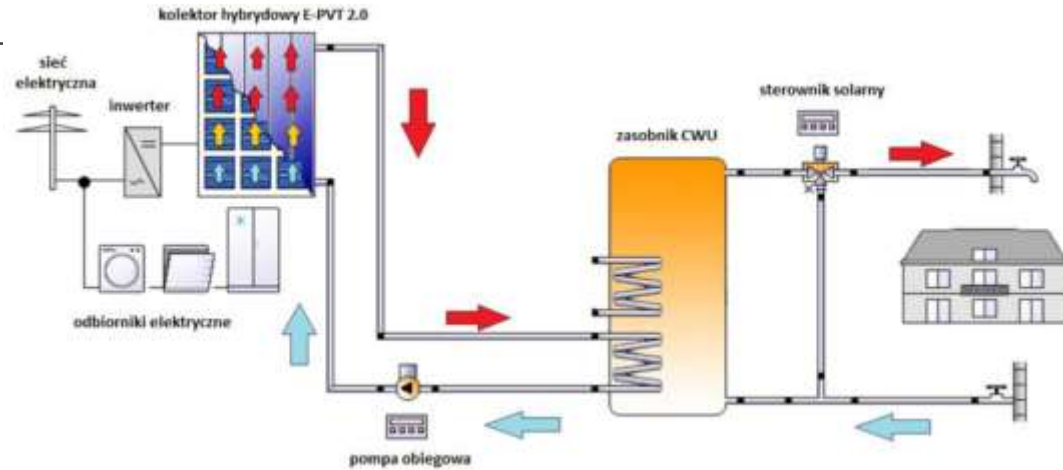
---





## → Elementy instalacji

## → ... kolektor hybrydowy



# Ślusarka otworowa

---

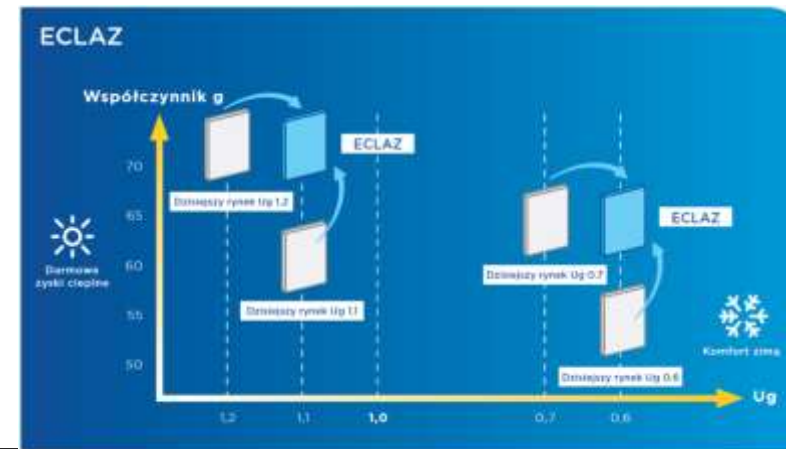
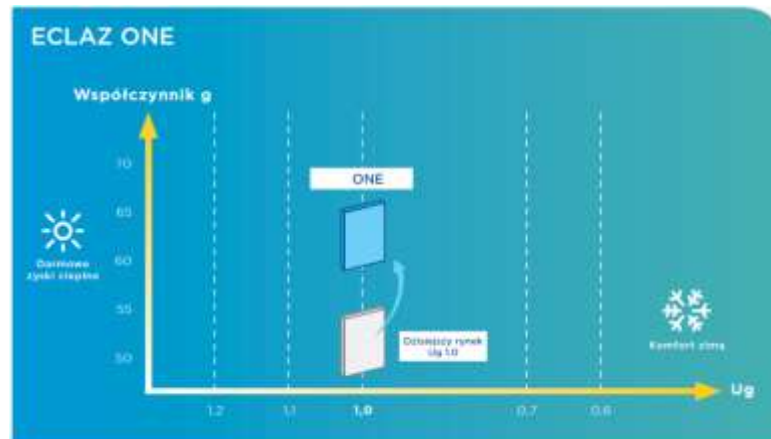
SZYBA

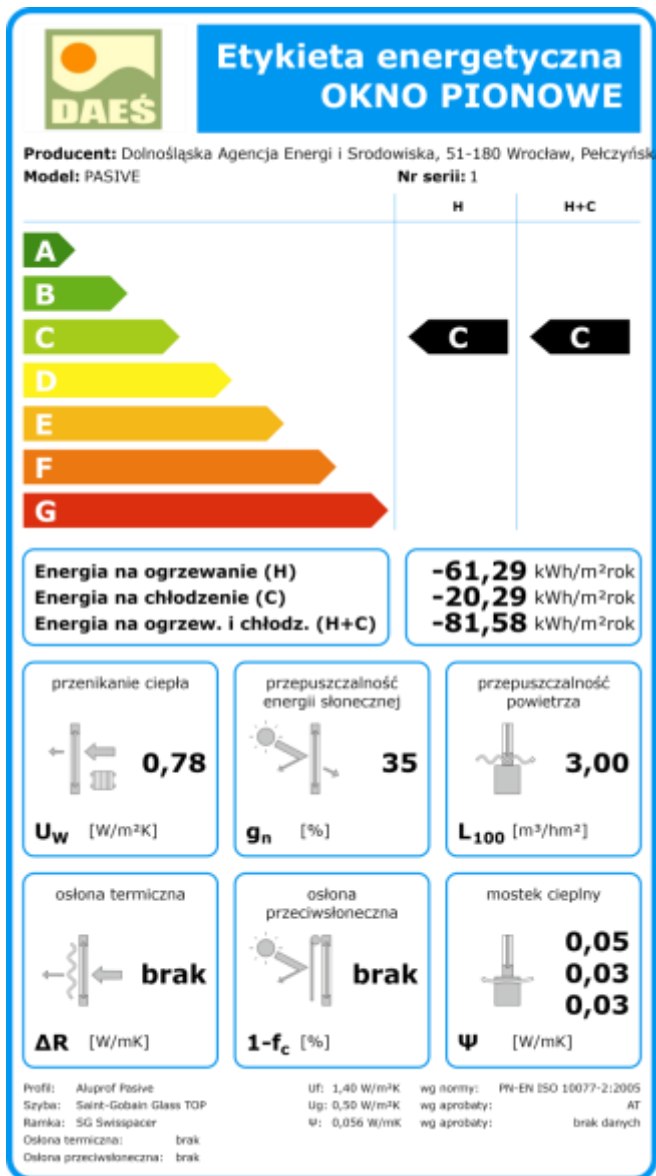
RAMKA DYSTANSOWA

# PARAMETRY ECLAZ

Konfiguracja	Powłoka	EN 410-2011			EN 673-2011
		TL%	Rlex %	g (%)	Ug (W/m <sup>2</sup> .k)
4/14/4/14/4*	ECLAZ	77	14	60	0,6
4/16/4/16/4*	ECLAZ	77	14	60	0,6
4/18/4/18/4*	ECLAZ	77	14	60	0,5
4/16/4**	ECLAZ	83	12	71	1,1
4/18/4**	ECLAZ	83	12	71	1,1
4/20/4**	ECLAZ	83	12	71	1,1
4/15/4***	ECLAZ	84	8	65	1,0
4/16/4**	ECLAZ ONE	80	15	60	1,0

\*AR 90% F2/F5 \*\*AR 90 F3 \*\*\*AR 93% F2/F3





## Parametry ślusarki:

$$0,9 \text{ W/m}^2\text{K} = U_f = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$0,5 \text{ W/m}^2\text{K} = U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$0,35 = g = 0,6$$

$$1,0 = F_c = 0,1$$

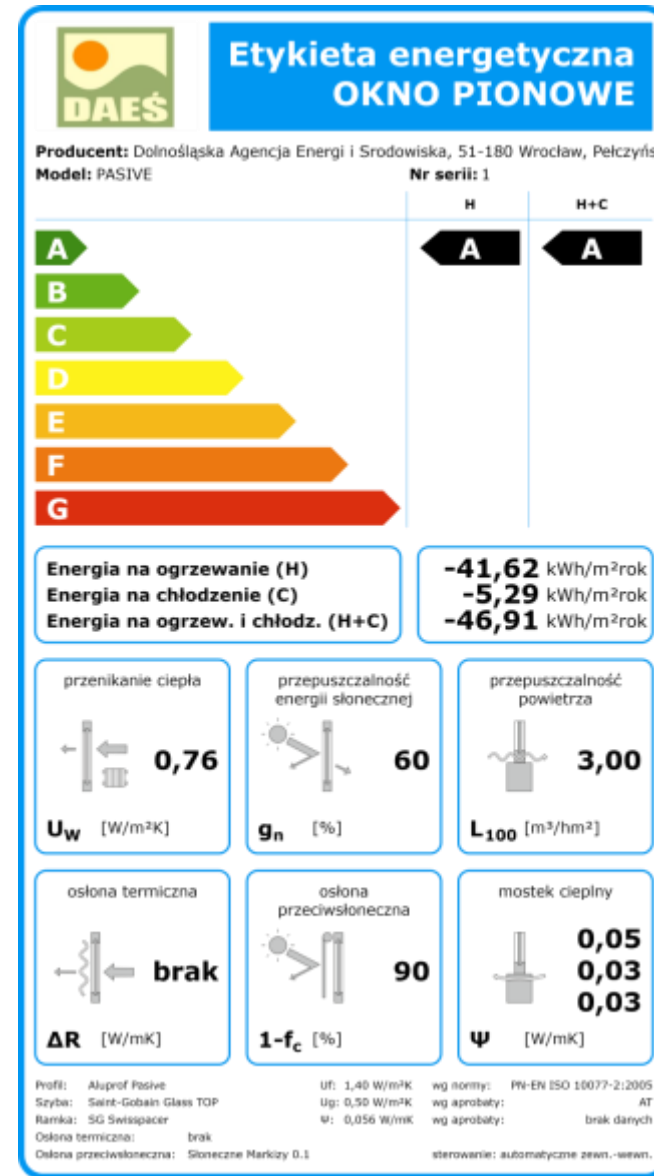
$$3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h} = L_{100} = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$$

$$0,045 \text{ W/mK} = \psi = 0,032 \text{ W/mK}$$

$$0,78 \text{ W/m}^2\text{K} = U_w = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$61,3 \text{ kWh/m}^2\text{a} = E_H = 41,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$81,6 \text{ kWh/m}^2\text{a} = E_{H+C} = 46,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$





# Pijalnia wód i Park Zdrojowy w Dusznikach Zdroju

## 9. Podział zapotrzebowania na energię

### 9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	232,80	-	4,68	-	-	237,48
Udział [%]	98,03	-	1,97	-	-	100,00

### 9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	357,37	-	10,44	9,52	25,00	402,33
Udział [%]	88,83	-	2,59	2,37	6,21	100,00

### 9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	393,11	-	11,48	28,57	75,00	508,16
Udział [%]	77,36	-	2,26	5,62	14,76	100,00

