

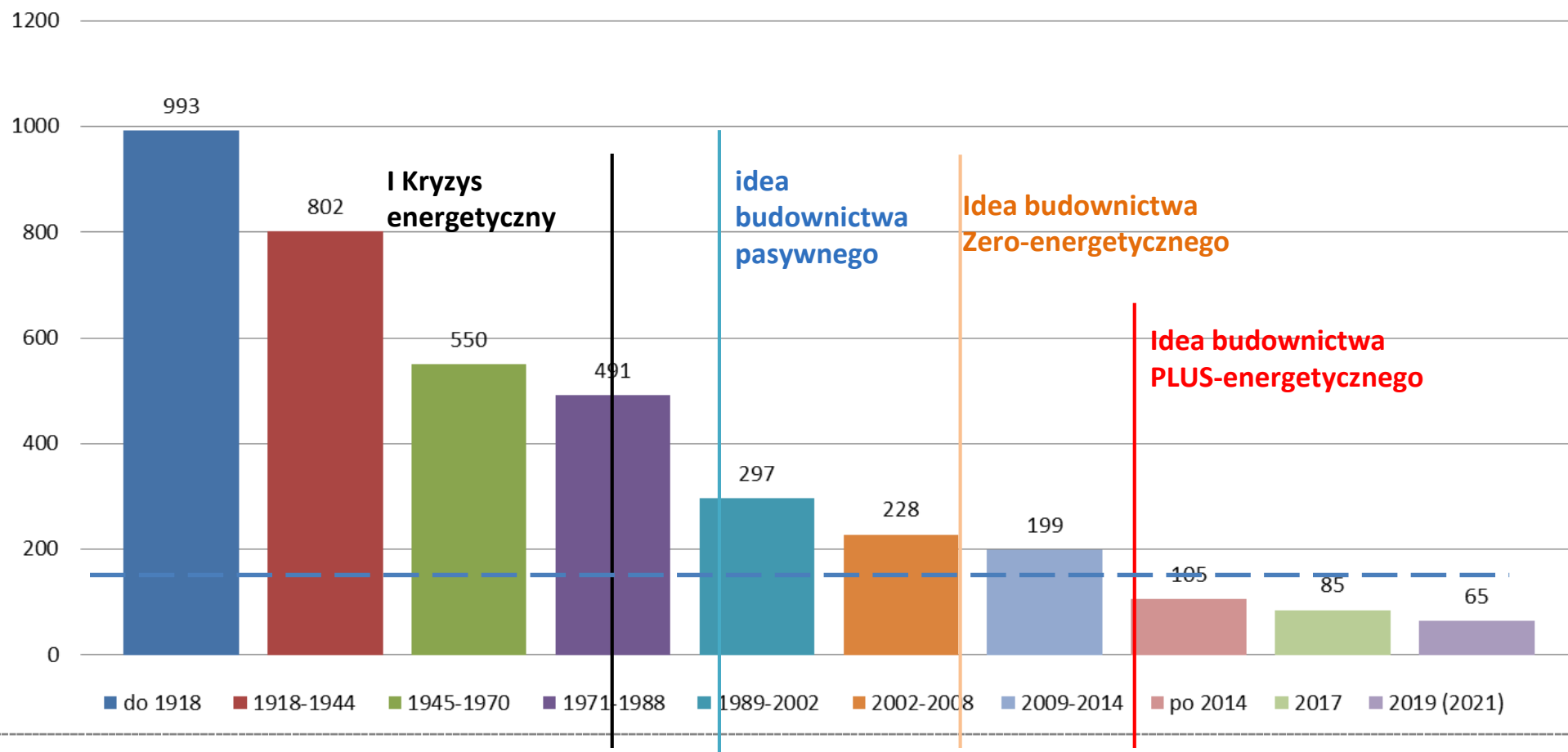
Głęboka termomodernizacja jako najlepszy sposób walki z niską emisją.



Jerzy Żurawski

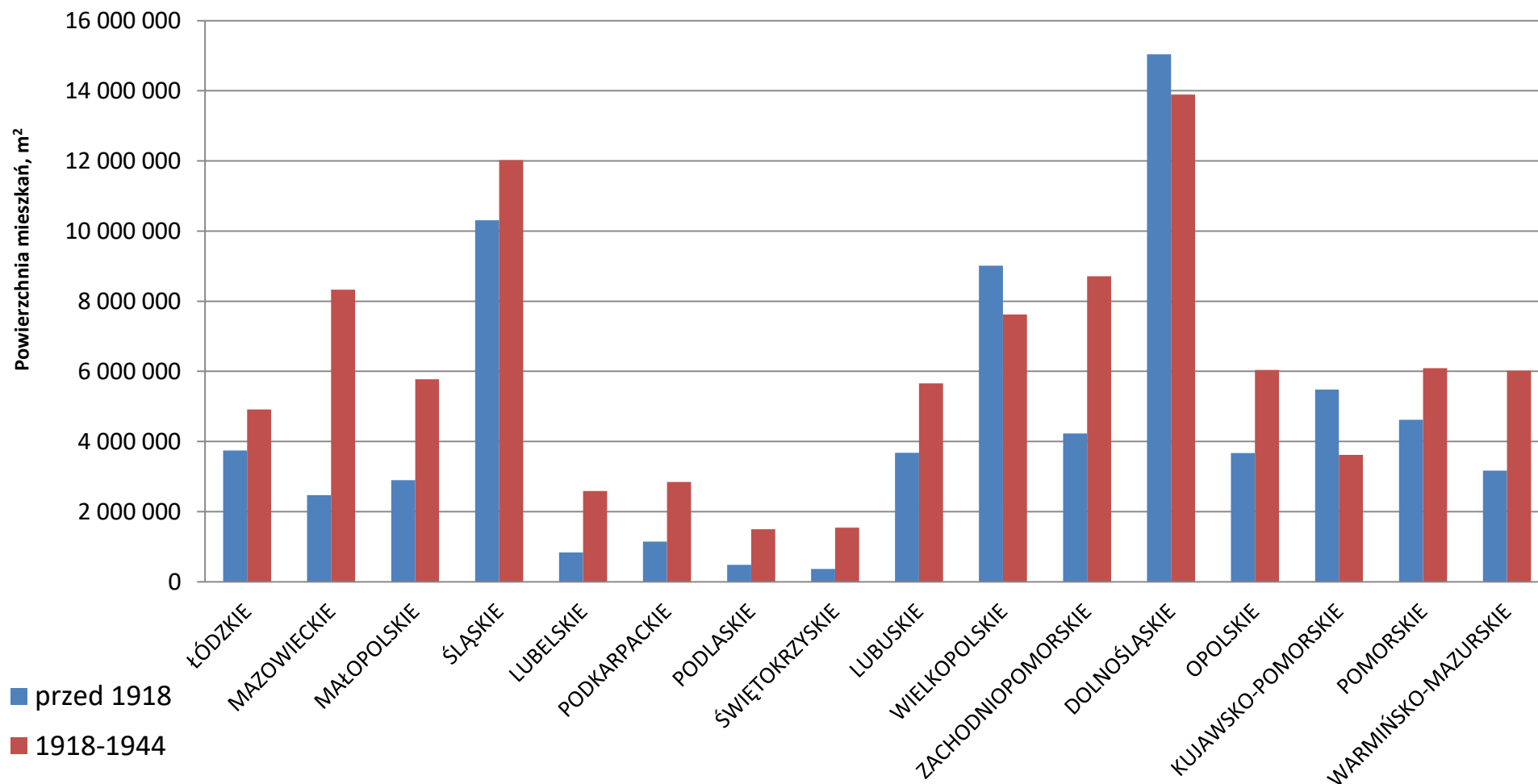
Historia energooszczędności w budownictwie

Energia nieodnawialna pierwotna - EP w budynkach budowanych w latach

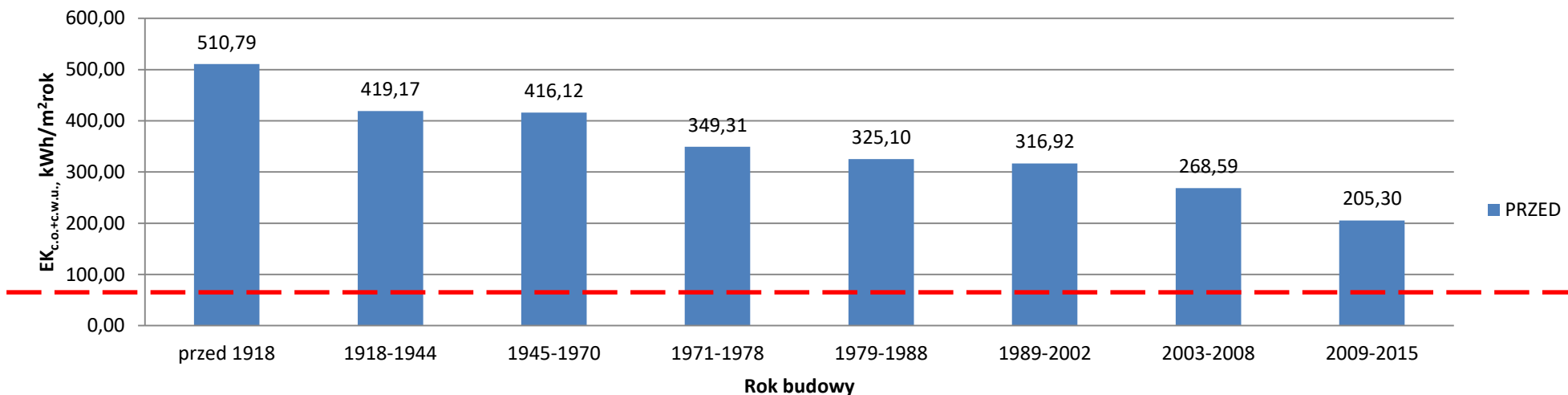


ZASOBY NIERUCHOMOŚCI

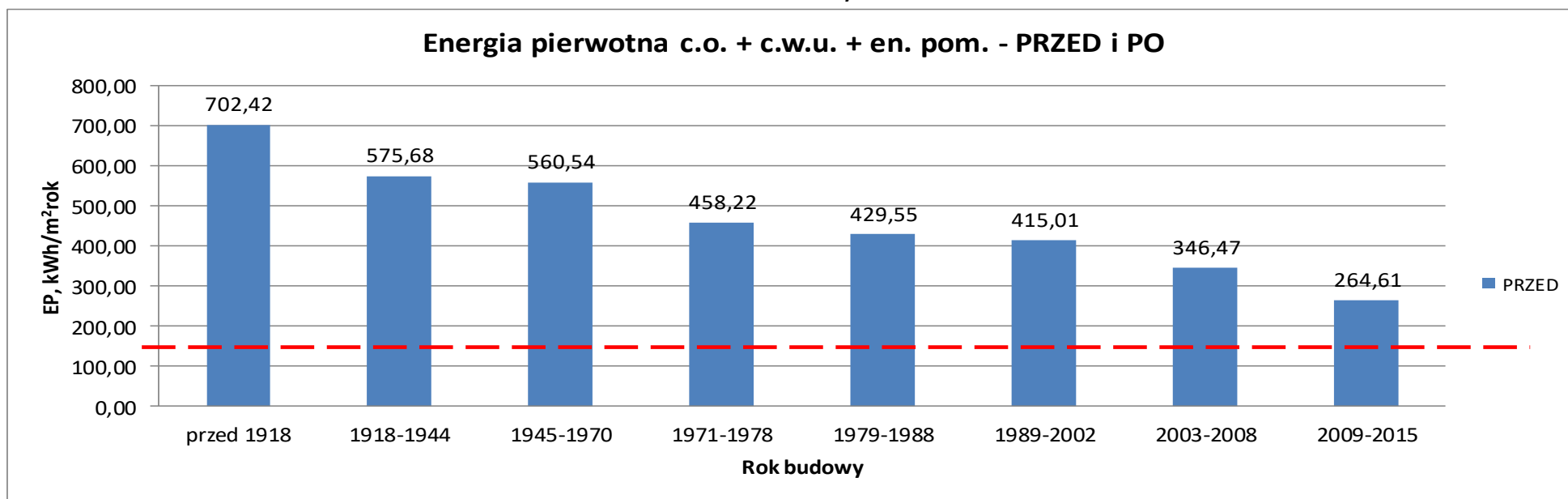
Powierzchnie mieszkań w budynkach do 1945 r w poszczególnych województwach Polski



Energia końcowa na c.o. i c.w.u. - PRZED i PO



Energia pierwotna c.o. + c.w.u. + en. pom. - PRZED i PO



Szacunkowy zakres wykonanych prac termomodernizacyjnych:

Rodzaj	Budynki zabytkowe	Budynki w strefie konserwatorskiej
Ocieplenie ścian	1-3%	Ok. 25-30 %
Ocieplenie dachów	25-30%	Ok. 55 - 60 %
Wymiana okien	15-20%	Ok. 55 - 65 %
Wymiana drzwi	0%	Ok. 10%
Ocieplenie -stropy nad piwnicą	0%	1-3%
Wentylacja	0%	2 %

Termomodernizacja prowadzona od połowy lat 90-tych doprowadziła do poprawy efektywności energetycznej około 25-35% budynków, znaczna ich część wymaga ponownej termomodernizacji tj. „głębszej” termomodernizacji

ZANIECZYSZCZENIE ŚRODOWISKA, NISKA EMISJA

PRODUCENCI zanieczyszczeń powietrza*



*Udział poszczególnych źródeł odpowiedzialnych za przekroczenia norm pyłu zawieszonego - PM10 w Polsce. Źródło: Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce w roku 2013, GIOŚ

Możliwości stosowania konkretnych technologii zależna jest od wielu czynników. W związku z tym budynki podzielono na następujące grupy:

- Budynki zabytkowe wpisane do rejestru
- Budynki z XIX i początku XX wieku
- Budynki z kresu międzywojennego,
- Budynki wybudowane w okresie powojennym w latach 1945-1956,
- Budynki okresu modernistycznego wybudowanej w latach 1957-1969
- Budownictwo wielkopłytowe,
- Budynki wybudowane w latach 1994-2002
- Budynki wybudowane po 2002 roku

Struktura istniejących zasobów mieszkaniowych

Budynki zabytkowe wpisane do rejestru zabytków stanowią zespoły zabudowy historycznej objęte ochroną służb konserwatorskich co ma dobre i złe strony.

Dobre strony to opieka merytoryczna i czasami (rzadko) pomoc finansowa.

Złe strony to potencjalny paraliż inwestycyjny wynikając z ograniczeń konserwatorskich, co może stanowić o wyroku destrukcji na obiekcie.

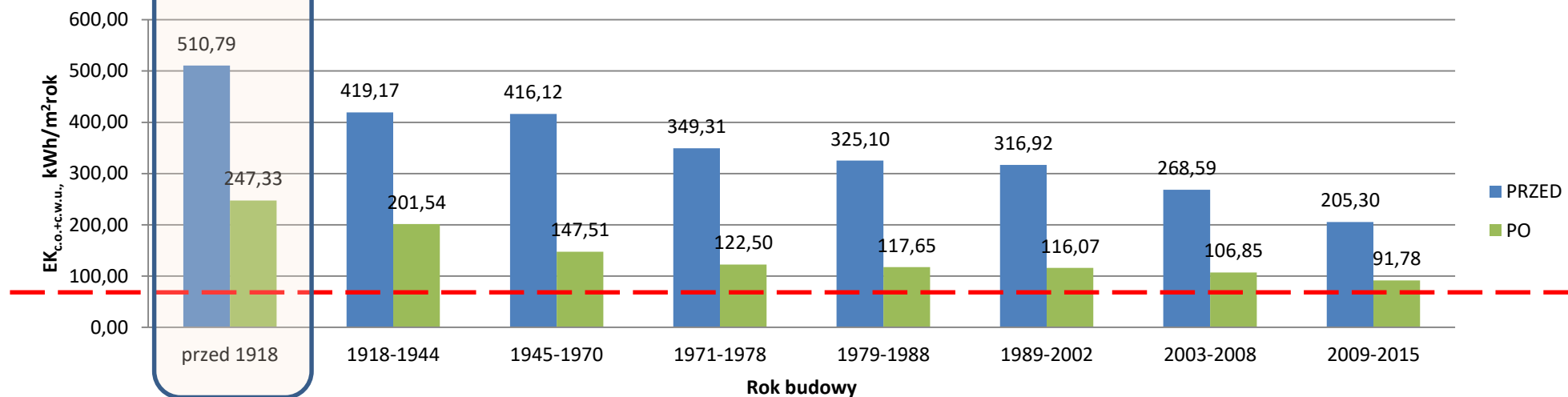
W grupie tej priorytetem jest zachowanie tradycyjnych technik budowy i remontu. Nie wyklucza się stosowania współczesnych rozwiązań ale nie mogą mieć charakteru dominującego, a współczesne elementy powinny się odróżniać od autentycznych zabytkowych form zabudowy, elementów wykończeniowych i technologicznych.

Budynki w tej grupie charakteryzują się dużym zapotrzebowaniem na energię na ogrzewanie i często bardzo niską sprawnością systemu grzewczego.

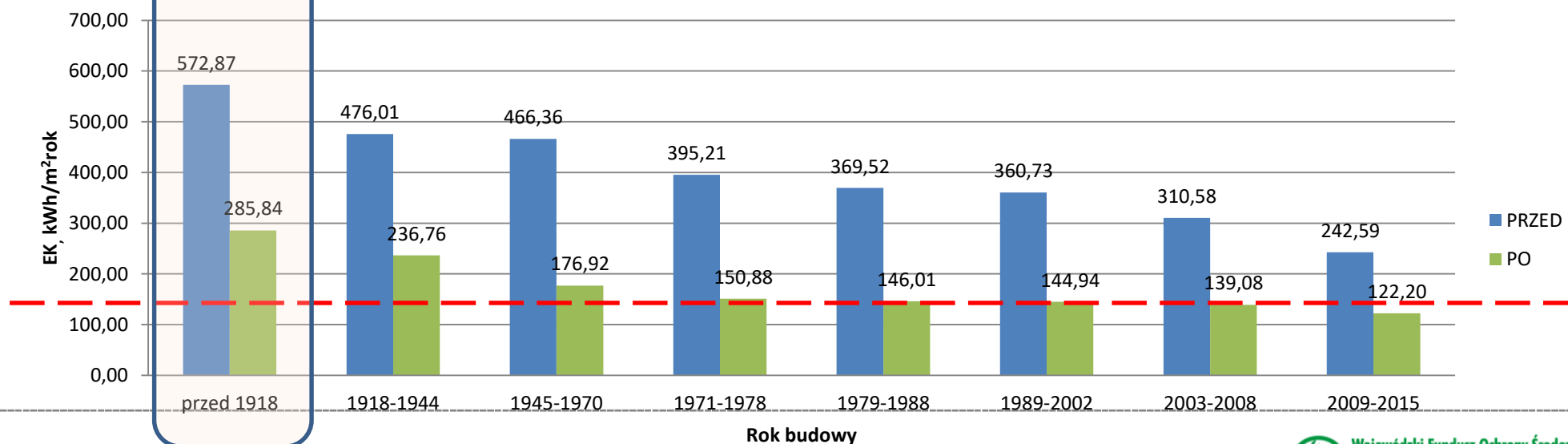
Możliwości poprawy efektywności energetycznej są niewielkie. Zazwyczaj można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego.

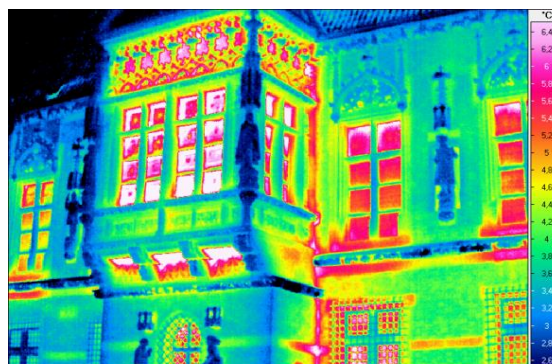
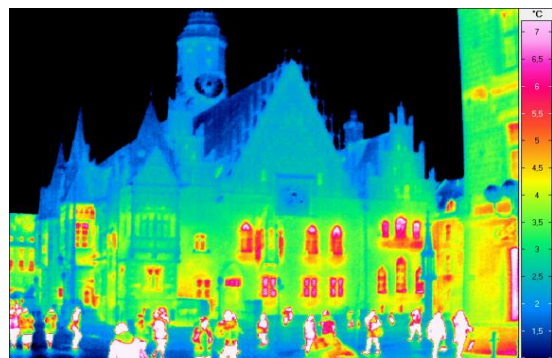
Zazwyczaj nie można zastosować nowoczesnej energooszczędnej stolarki budowlanej. Nie ma też możliwości zastosowania kolektorów słonecznych.

Energia końcowa na c.o. i c.w.u. - stan obecny i możliwości poprawy



Energia pierwotna - PRZED i PO

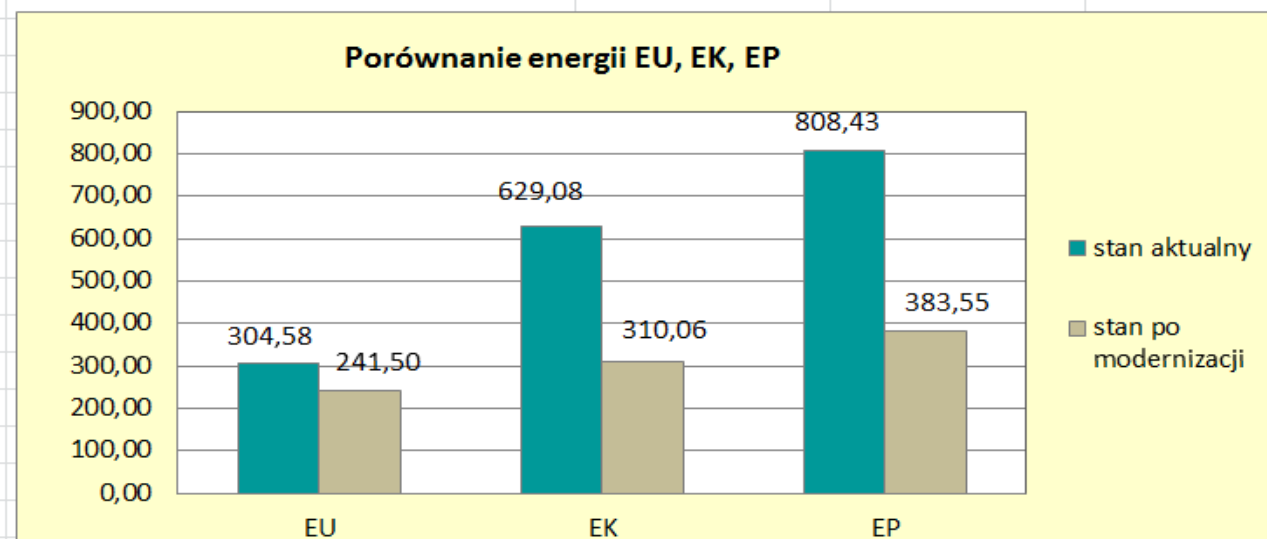




ENERGIA	STAN AKTUALNY	STAN PO MODERNIZACJI	OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII
Energia użytkowa EU, kWh/m ² rok	304,58	241,50	20,7%
Energia końcowa EK, kWh/m ² rok	629,08	310,06	50,7%
Energia pierwotna EP, kWh/m ² rok	808,43	383,55	52,6%

Zestawienie ulepszeń termomodernizacyjnych:

ocieplenie dachu / stropu strychu, osuszenie ścian, modernizacja oświetlenia, wymiana źródła ciepła na c.o., wymiana źródła ciepła na c.w.u., zastosowanie baterii bezdotykowych z fotokomórką, zastosowanie energooszczędnych urządzeń pomocniczych, sterowanie centralne energią w budynku,



Struktura istniejących zasobów mieszkaniowych

Budynki z XIX i początku XX wieku wpisane do ewidencji gminnej zabytków. Grupę tą stanowią budynki z okresu dynamicznego rozwoju przemysłowego miast, głównie mieszkalne, stanowiącą podstawą tkankę obszarów śródmiejskich.

Są to budynki o cechach: neoklasycznych, neogotyckich i neobarokowych. Jakość zabudowy jest różna, najczęściej nie reprezentuje wysokiego poziomu technicznego.

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 zewnętrzne tynki ciepłochronne z zachowaniem zewnętrznego lica elewacji.

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

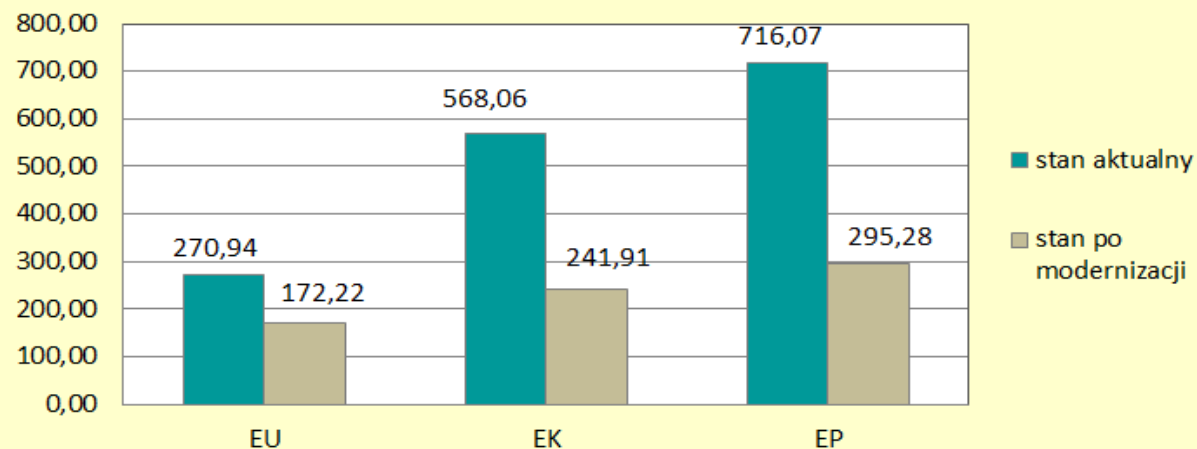


ENERGIA	STAN AKTUALNY	STAN PO MODERNIZACJI	OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII
Energia użytkowa EU, kWh/m ² rok	270,94	172,22	36,4%
Energia końcowa EK, kWh/m ² rok	568,06	241,91	57,4%
Energia pierwotna EP, kWh/m ² rok	716,07	295,28	58,8%

Zestawienie ulepszeń termomodernizacyjnych:

ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie ścian fundamentowych, ocieplenie dachu / stropu strychu, wymiana okien, wymiana drzwi zewnętrznych, osuszenie ścian, naprawa balkonów, modernizacja wentylacji, modernizacja oświetlenia, wymiana źródła ciepła na c.o., wymiana źródła ciepła na c.w.u., zastosowanie energooszczędnych urządzeń pomocniczych,

Porównanie energii EU, EK, EP



Struktura istniejących zasobów mieszkaniowych

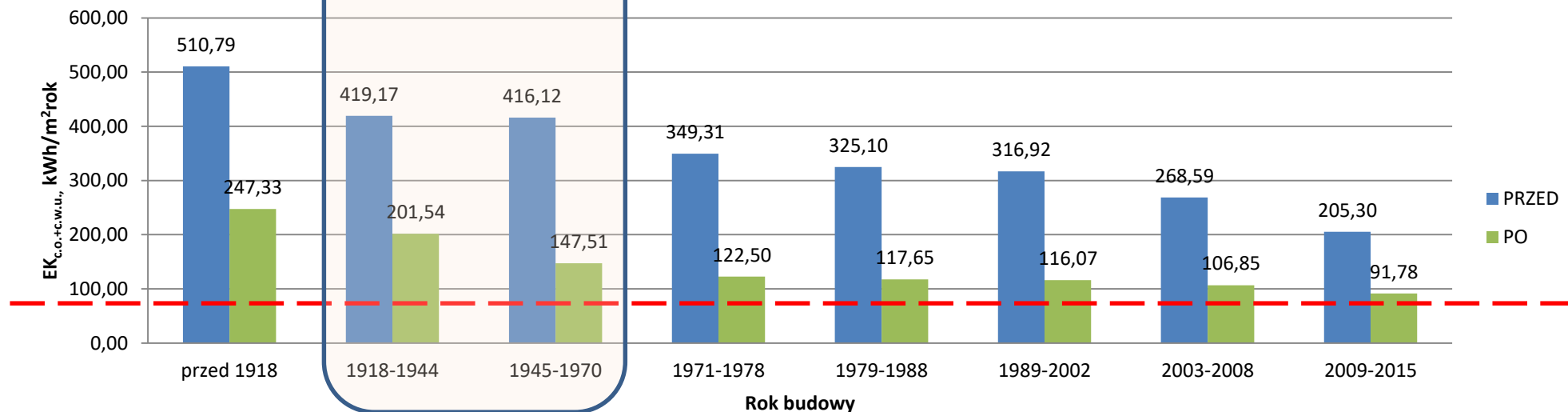
Budynki z okresu międzywojennego, z okresu wczesnego modernizmu, często o bardzo dobrej jakości technicznej. O ile nie są objęte ochroną konserwatorską dopuszcza się przekształcenia adaptacyjne, trzeba jednak mieć na uwadze, że konstrukcja budynków modernistycznych ma specyficzny charakter wąskoprofilowych elementach elewacji, cienkich stropów płyt balkonowych.

Budynki wybudowane w okresie powojennym w latach 1945-1956, to obiekty poddane odbudowie, rekonstrukcji w stylu historycznym lub w duchu realizmu socjalistycznego zazwyczaj o stosunkowo dobrej jakości technicznej. Charakterystyka energetyczna budynków z tego okresu jest zła.

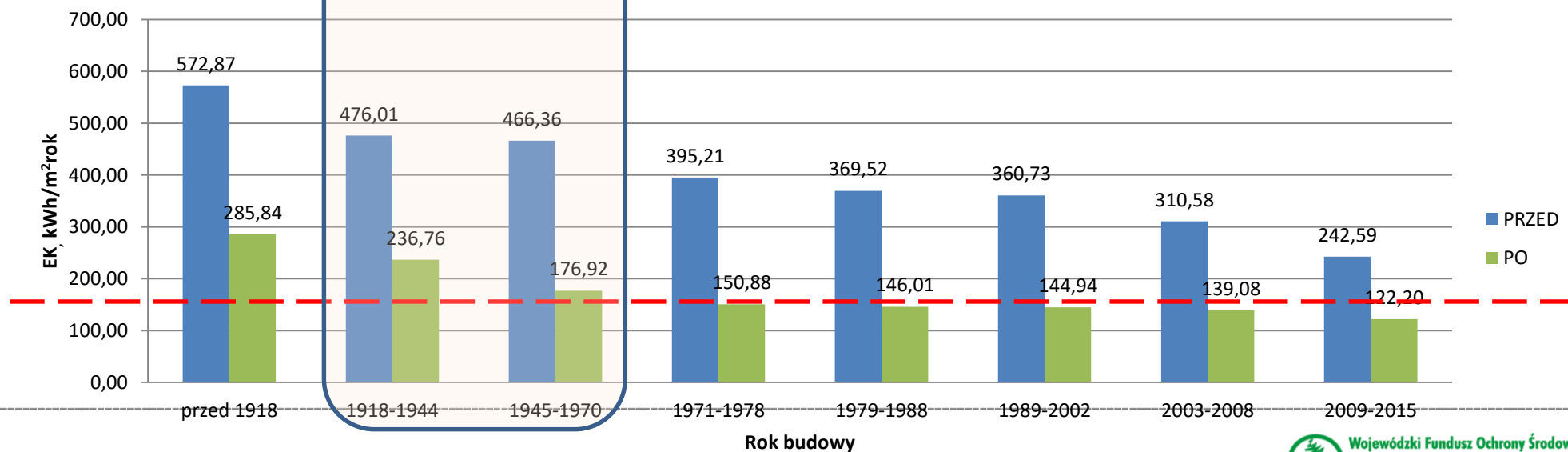
Budynki z tz. okresu modernistycznego wybudowanej w latach 1957-1969 w większości wznoszone metodą tradycyjną o niezadowalającej jakości i zaawansowaniu technicznym.

Budownictwo wielkopłytowe, stosunkowo mocno uprzemysłowione z lat 70 i 80 XX wieku o niezadowalającej jakości technicznej. Remonty i modernizacje to poważne wyzwanie techniczne i technologiczne, wymagana jest termomodernizacja oraz najczęściej działalność polegająca na wzmacnianiu konstrukcji i połączeń ścinanych.

Energia końcowa na c.o. i c.w.u. - stan obecny i możliwości poprawy



Energia pierwotna - PRZED i PO





ANALIZA OSZCZĘDNOŚCI ENERGII W BUDYNKU

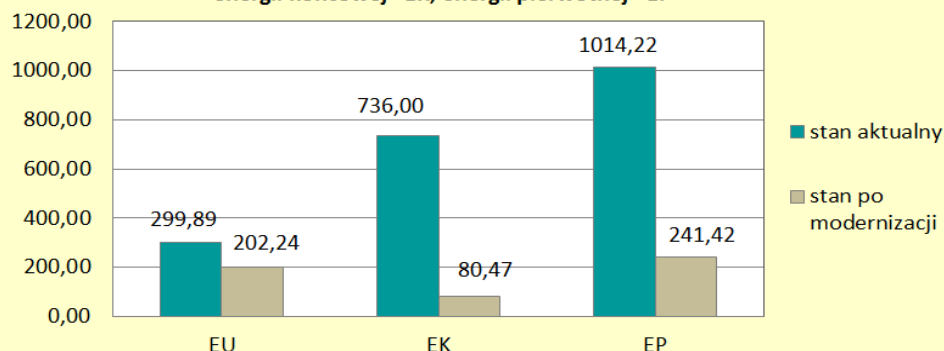
DANE BUDYNKU					
NAZWA	Budynek wielorodzinny				
ADRES	Jana Pawła II, 00-100 Warszawa				
ENERGIA na m ²	STAN AKTUALNY	STAN PO MODERNIZACJI	OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII		
	kWh/m ² rok	kWh/m ² rok	kWh/m ² rok	%	
ENERGIA UŻYTKOWA	299,89	202,24	97,66	32,6%	
ENERGIA KOŃCOWA	736,00	80,47	655,52	89,1%	
ENERGIA PIERWOTNA	1014,22	241,42	772,80	76,2%	

ENERGIA	STAN AKTUALNY	STAN PO MODERNIZACJI	OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII		
	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	toe/rok
ENERGIA UŻYTKOWA	719736,94	485364,36	234372,57	843,74	-
ENERGIA KOŃCOWA	1766389,43	193135,69	1573253,74	5663,71	135,28
ENERGIA PIERWOTNA	2434130,63	579407,06	1854723,57	6677,00	-

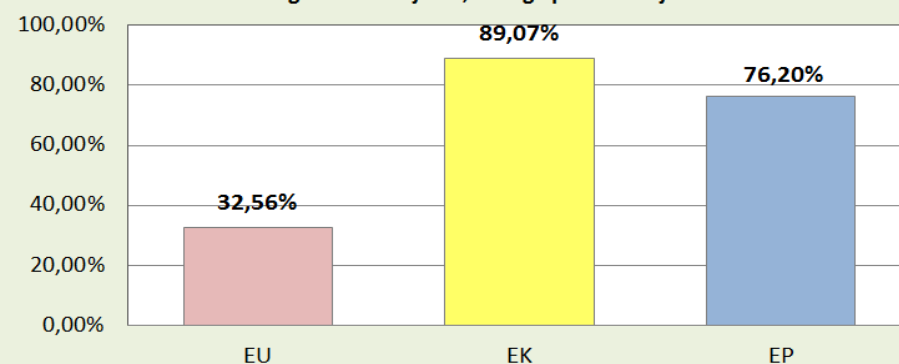
Zestawienie ulepszeń termomodernizacyjnych:

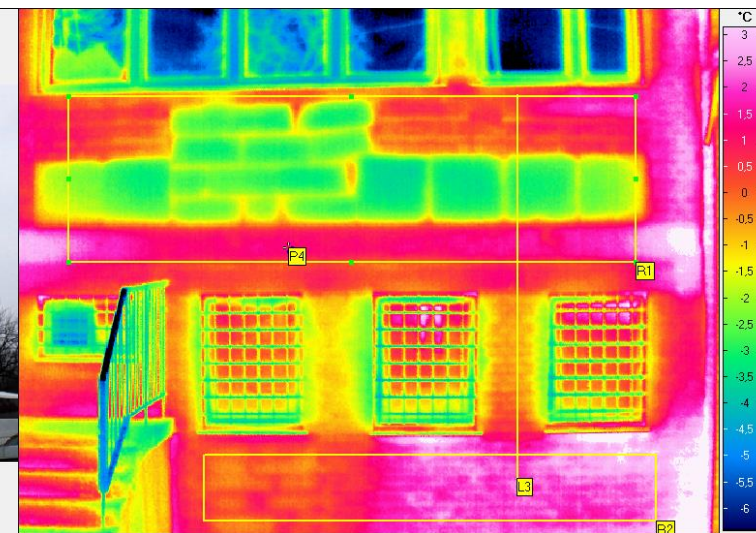
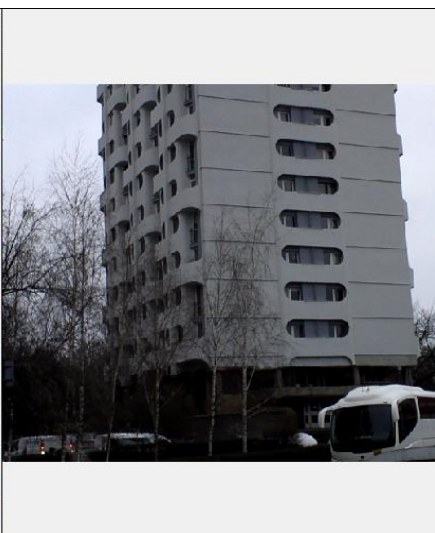
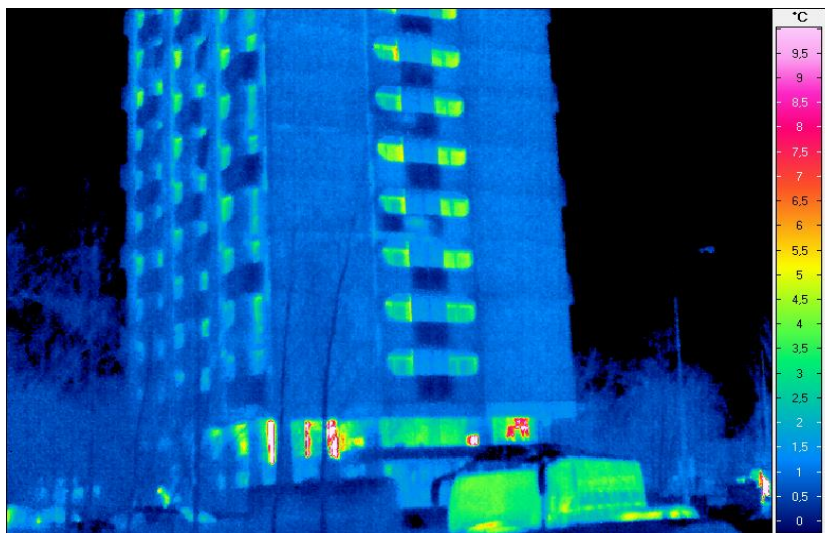
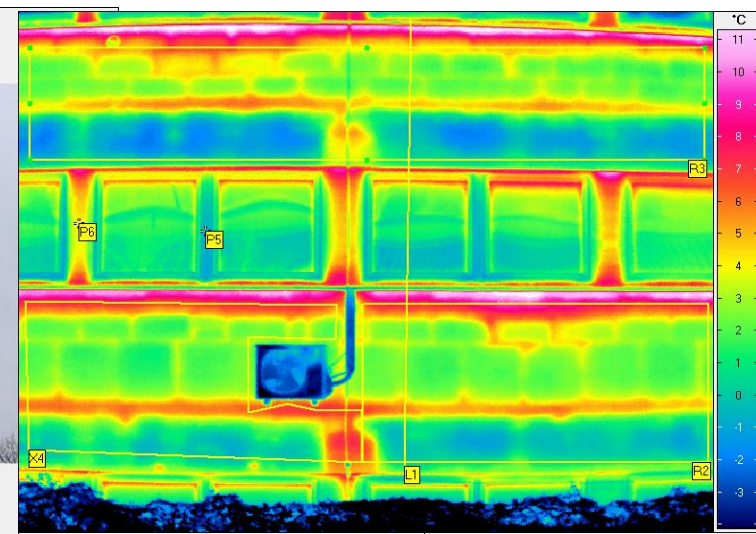
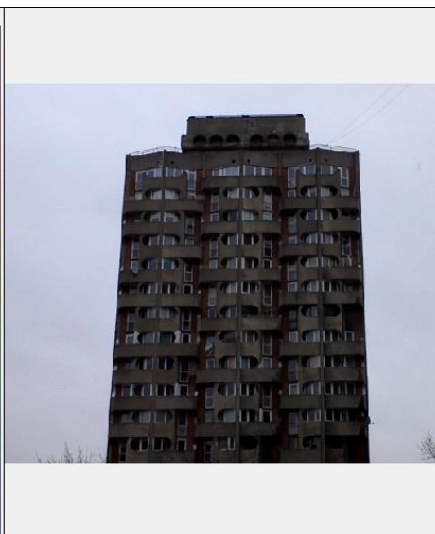
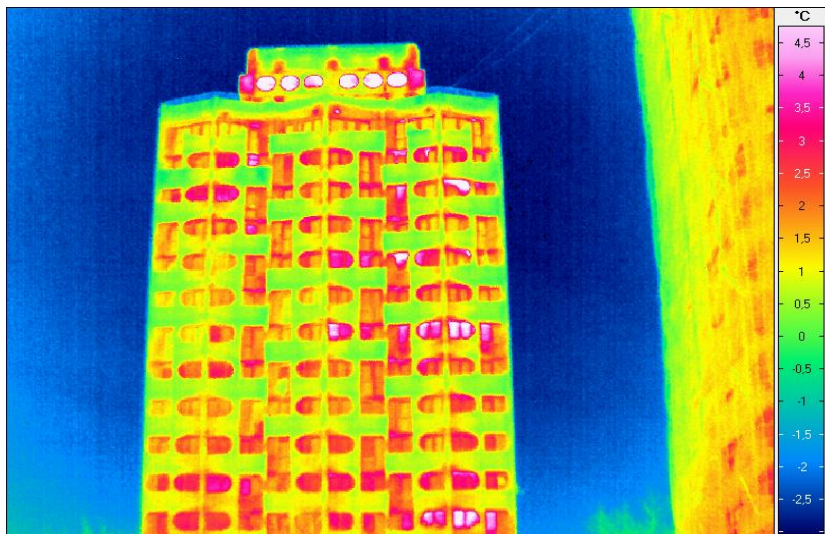
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie dachu / stropu strychu, wymiana okien, naprawa balkonów, modernizacja wentylacji, modernizacja oświetlenia, zastosowanie energooszczędnych urządzeń pomocniczych, montaż kolektorów PV na dachu,

Porównanie energii użytkowej - EU, energii końcowej - EK, energii pierwotnej - EP

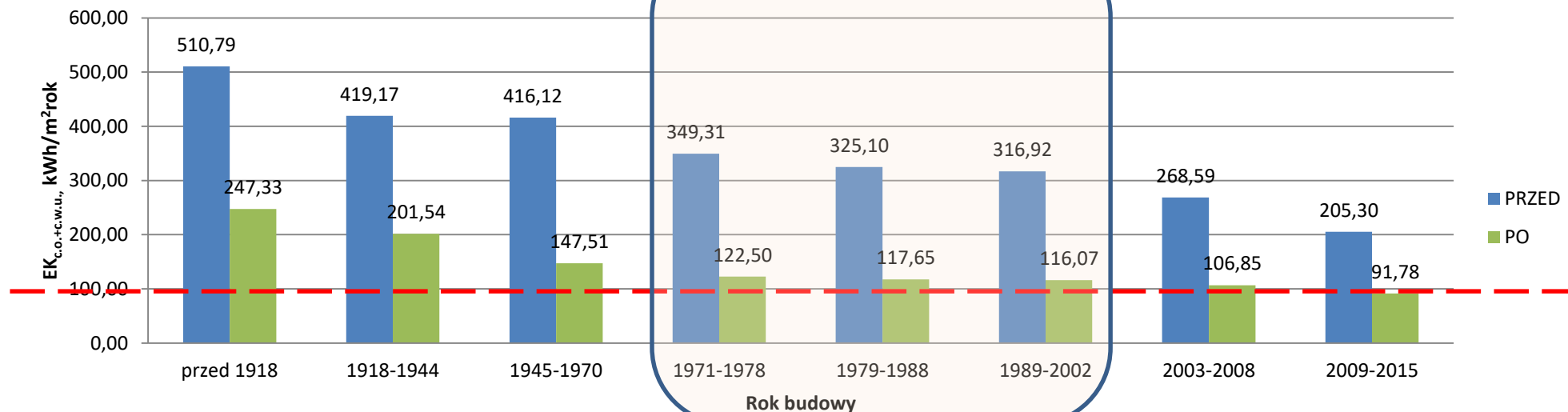


Procentowe oszczędności energii użytkowej - EU, energii końcowej - EK, energii pierwotnej - EP

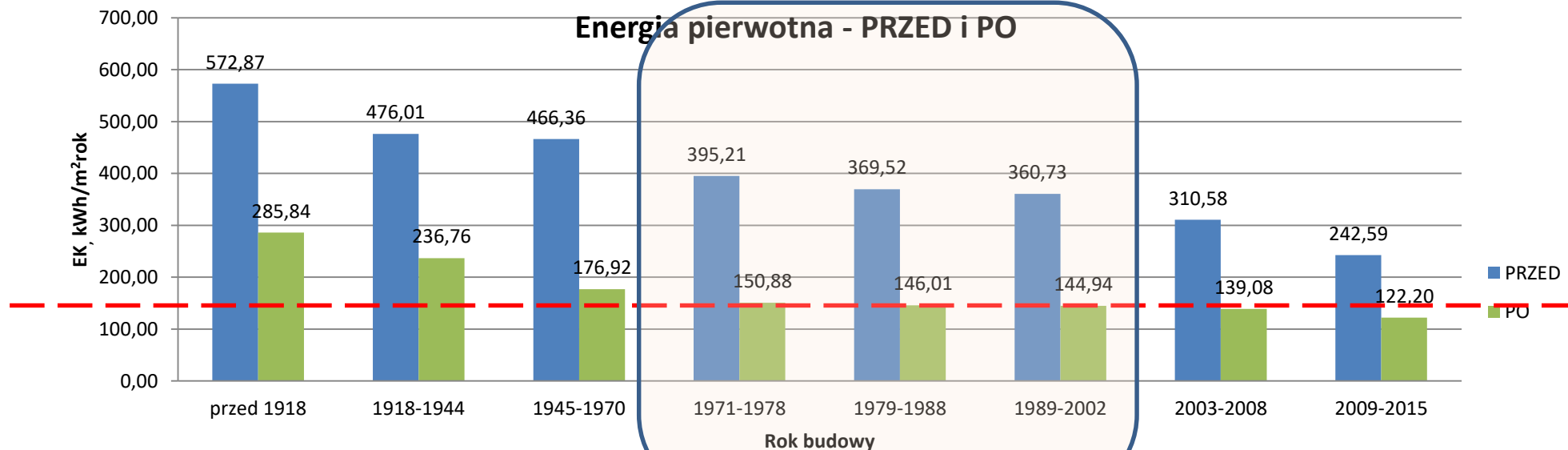




Energia końcowa na c.o. i c.w.u. - stan obecny i możliwości poprawy



Energia pierwotna - PRZED i PO



Techniczne możliwości i ograniczenia poprawy efektywności energetycznej budynków pod ochroną konserwatorską.

Poprawa efektywności energetycznej obejmuje następujące działania

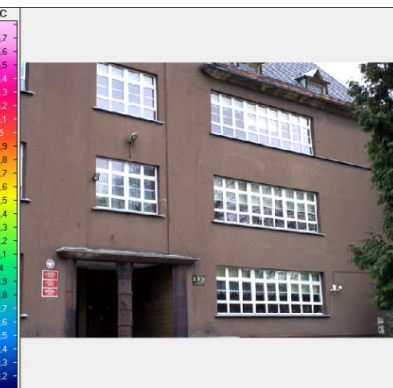
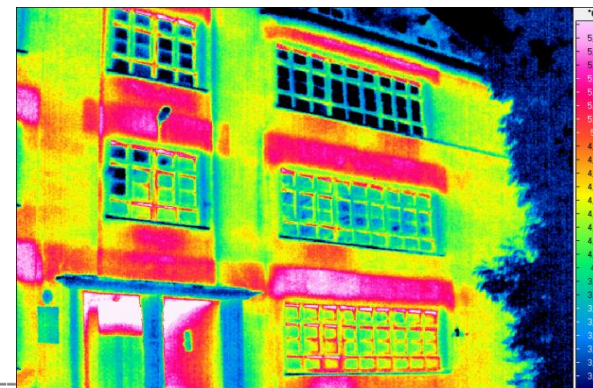
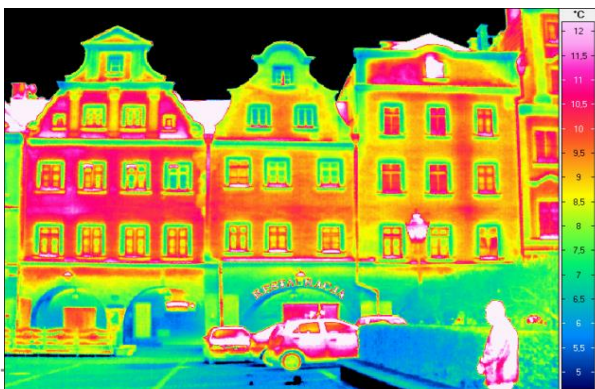
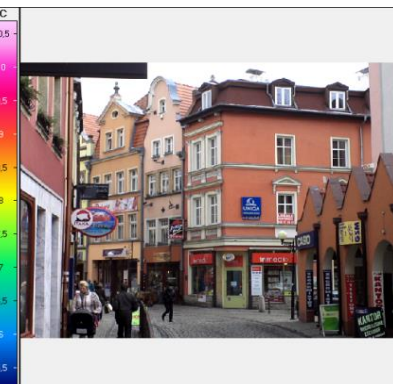
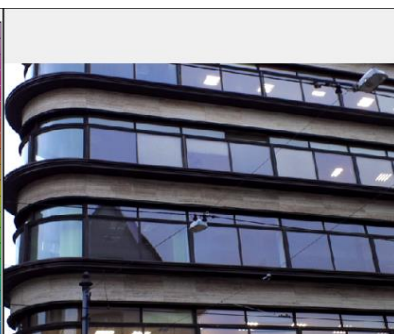
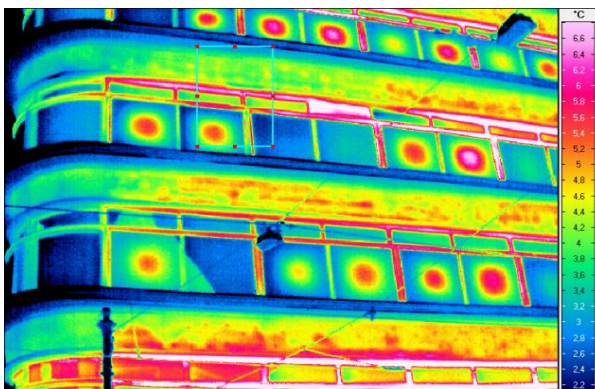
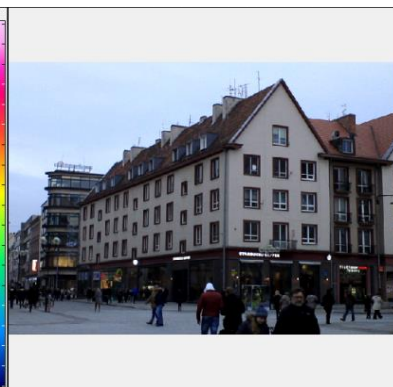
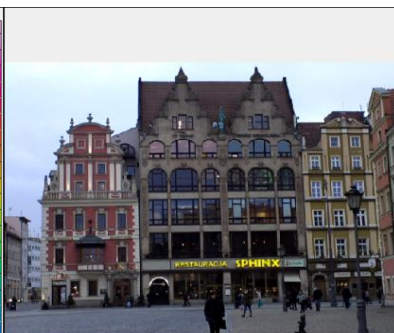
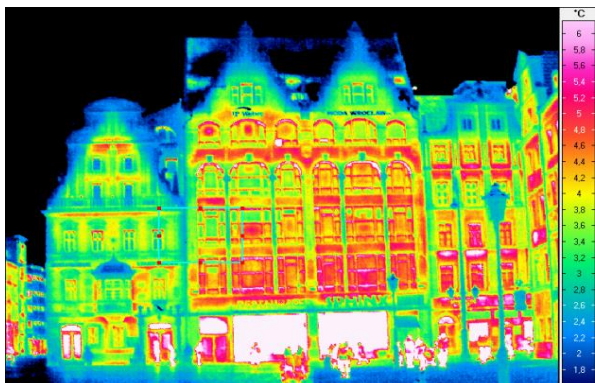
1. **Ocieplenie:**
 - dachów, stropu strychu
 - Ścian od zewnątrz, od zewnątrz i od wewnątrz oraz od wewnątrz
 - Ocieplenie stropu nad piwnicą
 - Ocieplenie ścian fundamentowych, ścian piwnicy
2. **Osuszenie ścian**
3. **Naprawa balkonów i zmniejszenie wpływu mostków termicznych.**
4. **Wymiana lub renowacja okien i drzwi**
5. **Ostony przeciwsłoneczne, izolacja termiczna i ochrona przed przegrzewaniem ,**
6. **Wentylacja**
7. **Oświetlenie**
8. **Modernizacja instalacji c.o.**
9. **Modernizacja instalacji c.w.u.. stosowanie punktów ciepłych z fotokomórka**
10. **Modernizacja źródła ciepła**
11. **Kolektory termiczne**
12. **Kolektory PV**
13. **Urządzenia pomocnicze**
14. **Sterowanie i zarządzanie mediami**

EU	Instalacja		Moc	EP	Koszty	Nakłady	Nakłady	Oszczędności energii
kWh/m2rok	c.o.	c.w.u.	kW	kWh/m2rok	zł/m2m-c	zł	zł/m2	%
196	Kocioł na węgiel	energia elektryczna	220	517	5,81			0,0%
196	Kocioł na gaz	Kocioł na gaz	220	362,5	5,74	671600	324,0	29,9%
196	Kocioł na gaz	kolektory słoneczne	220	349,9	5,55	734850	354,5	32,3%
196	Pompa ciepła powietrzna	Pompa ciepła powietrzna	220	313	4,61	1282963	618,9	39,5%
	Pompa ciepła gruntowa	Pompa ciepła gruntowa	220	285	4,21	1380000	665,7	44,9%

EU	Instalacja		Moc	EP	Koszty	Nakłady	Nakłady	Oszczędności energii
kWh/m2rok	c.o.	c.w.u.	kW	kWh/m2rok	zł/m2m-c	zł	zł/m2	%
196	Kocioł na węgiel	energia elektryczna	220	517	5,81			0,0%
33	Kocioł na gaz	Kocioł na gaz	88,8	173	2,71	1242834	599,5	66,5%
33	Kocioł na gaz	kolektory słoneczne	88,8	158,9	2,49	1306084	630,0	69,3%
35,1	Pompa ciepła powietrzna	Pompa ciepła powietrzna	90,3	178,4	2,92	1491556	719,5	65,5%
35,7	Pompa ciepła gruntowa	Pompa ciepła gruntowa	91,6	159,2	2,38	1530679	738,4	69,2%

EU	Instalacja		Moc	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x	Pył	Sadza	b-a-p
kWh/m ² rok	c.o.	c.w.u.	kW	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
196	Kocioł na węgiel	energia elektryczna	220	332240	5845,86	24,94	285,79	15,59	6,50	0,0014
196	Kocioł na gaz	Kocioł na gaz	220	137313	20,49	0,00	103,84	0,03	0,00	0,0000
196	Kocioł na gaz	kolektory słoneczne	220	132540	19,78	0,00	100,23	0,03	0,00	0,0000
196	Pompa ciepła powietrzna	Pompa ciepła powietrzna	220	179839	5,06	182,20	106,28	6,08	0,15	0,0000
	Pompa ciepła gruntowa	Pompa ciepła gruntowa	220	163751	4,61	165,90	96,77	5,53	0,14	0,0000
EU	Instalacja		Moc	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x	Pył	Sadza	b-a-p
kWh/m ² rok	c.o.	c.w.u.	kW	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
196	Kocioł na węgiel	energia elektryczna	220	332240	5845,86	24,94	285,79	15,59	6,50	0,0014
33	Kocioł na gaz	Kocioł na gaz	88,8	65531	9,78	0,00	49,56	0,01	0,00	0,0000
33	Kocioł na gaz	kolektory słoneczne	88,8	60190	8,98	0,00	45,52	0,01	0,00	0,0000
35,1	Pompa ciepła powietrzna	Pompa ciepła powietrzna	90,3	102503	2,88	103,85	60,58	2,08	0,09	0,0000
35,7	Pompa ciepła gruntowa	Pompa ciepła gruntowa	91,6	91471	2,57	92,67	54,06	1,85	0,08	0,0000

WYBRANE TECHNOLOGIE



Ocieplenie ścian

„Dobry Klimat dla Dolnego Śląska”

Typowe konstrukcje	U	Δ U	U wg. WT2017	U wg. WT2019	nZE	Zrównoważon y (optymalny)	Oszczędności globalne	Uwagi
	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	%	
Ściana zewnętrzna								
Z cegły 25 cm + tynk	1,882		0,23	0,2	0,12-0,15	0,2-0,12 z zależności od technologii i ceny ciepła	15-30% w zależności od A/Ve	Mostki cieplne na otworach
Z cegły 38 cm + tynk	1,428							
Z cegły 51 cm + tynk	1,151							
Z cegły 77 cm + tynk	0,829							
Z cegły 103 cm + tynk	0,648							
Ściana kam. 50 cm	2,497						20-40	
Ściana wilgotna								
Z cegły 25 cm + tynk	2,092	10,0%	0,23	0,2	0,12-0,15	0,2-0,12 z zależności od technologii i ceny ciepła	20-45% w zależności od A/Ve	Mostki cieplne na otworach, wysolenia
Z cegły 38 cm + tynk	1,611	11,4%						
Z cegły 51 cm + tynk	1,309	12,1%						
Z cegły 77 cm + tynk	0,953	13,0%						
Z cegły 103 cm + tynk	0,749	13,5%						
Ściana kam. 50 cm	2,618	4,6%						

Docieplenie ocieplonych ścian Renowacja i ponowne ocieplenie ocieplonych ścian zewnętrznych budynków

Najczęściej występujące, widoczne usterki



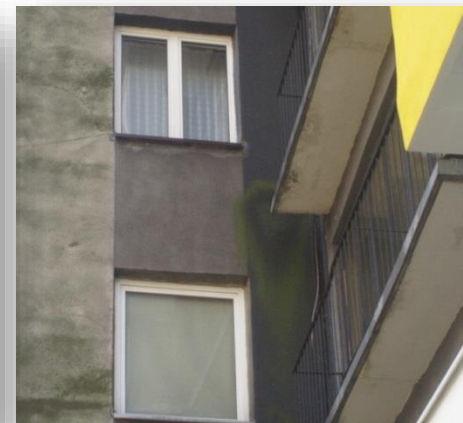
Zabrudzenia, zakurzenie



Wybarwienia, wyblaknięcia



Skażenie
mikrobiologiczne na
elewacjach



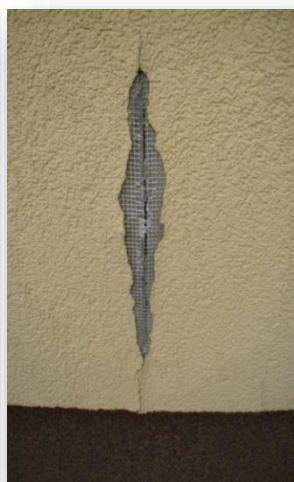
Najczęściej występujące, widoczne usterki



**Pękanie i osypywanie się warstw
zewnętrznych ocieplenia**

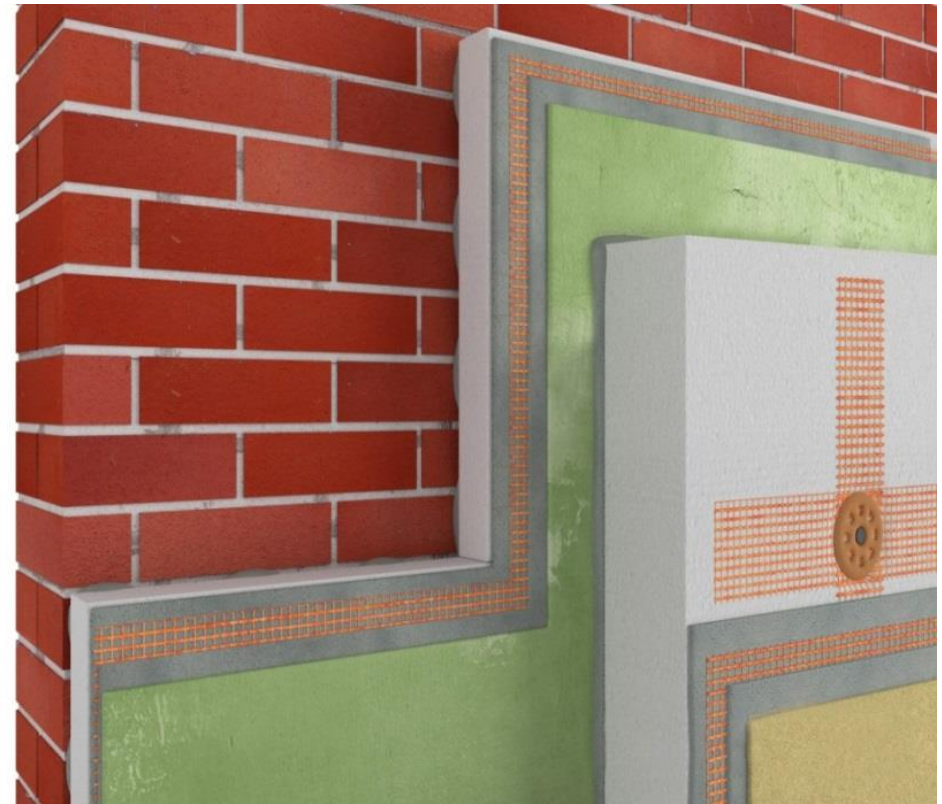
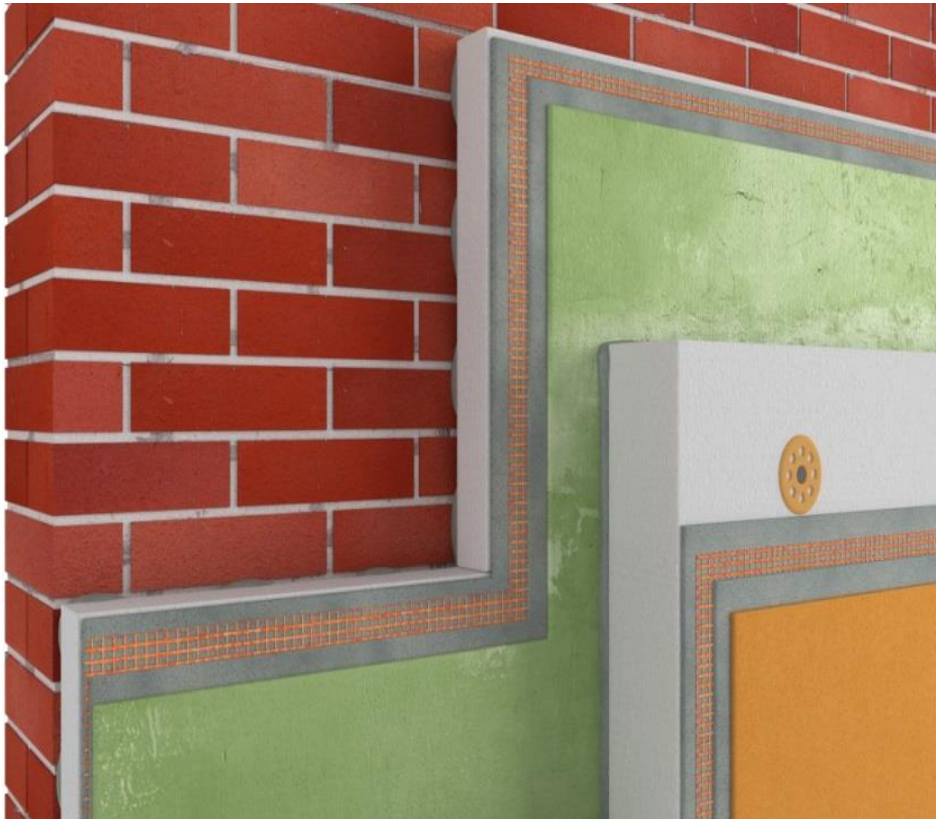
Uszkodzenia mechaniczne

Łuszczenie się tynku



Materiały 12 DOE – mgr inż. Paweł Gaciek

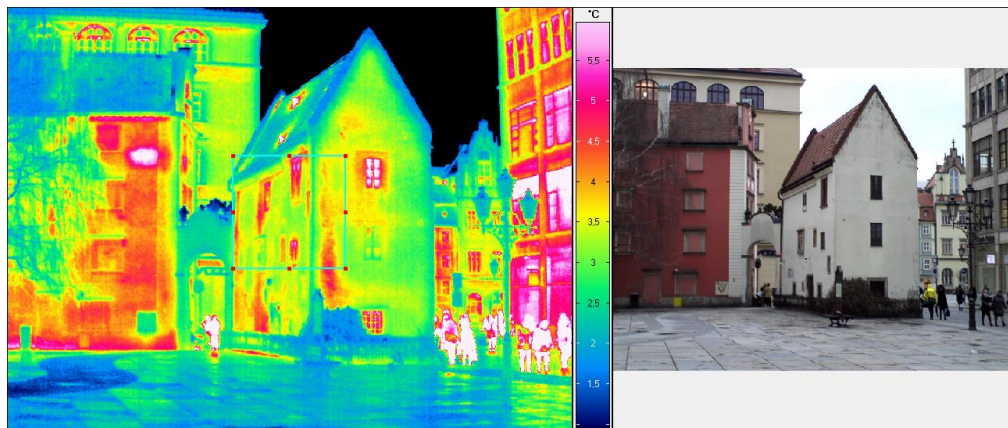
Ocieplenia na ocieplenia – podstawowe etapy.



Docieplania od wewnątrz i od zewnątrz za pomocą tynków ciepłochronnych

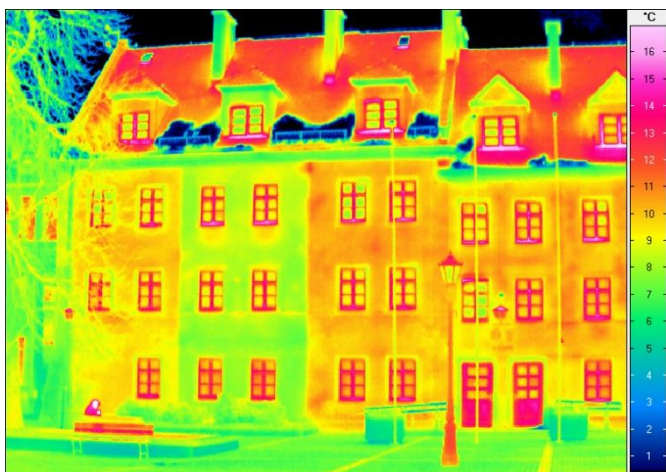
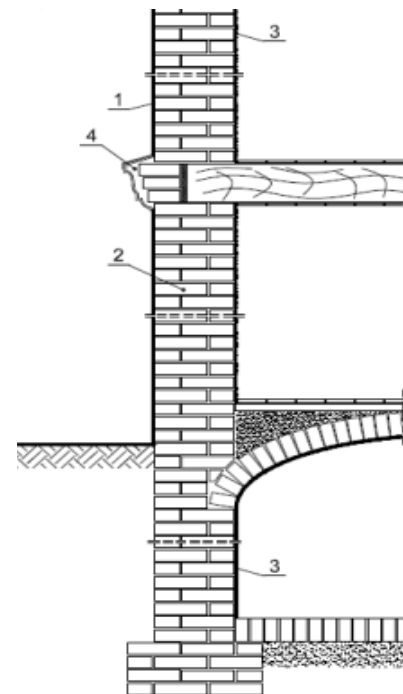
Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym

Stan przed ociepleniem



Przykładowy obiekt zabytkowy:

- Tynk wap-cem.
- Mur ceglany grubość ścian zewnętrznych (38 cm, 51 cm)
- Tynk wap-cem.



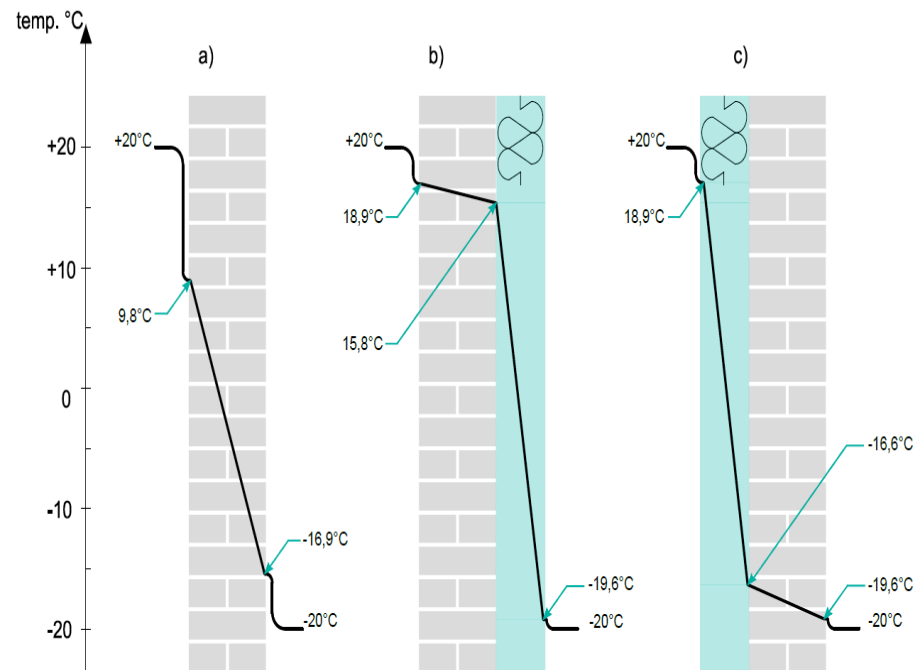
Warianty ocieplenia:

- od wewnątrz
- od zewnątrz
- od wewnątrz oraz od zewnątrz

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

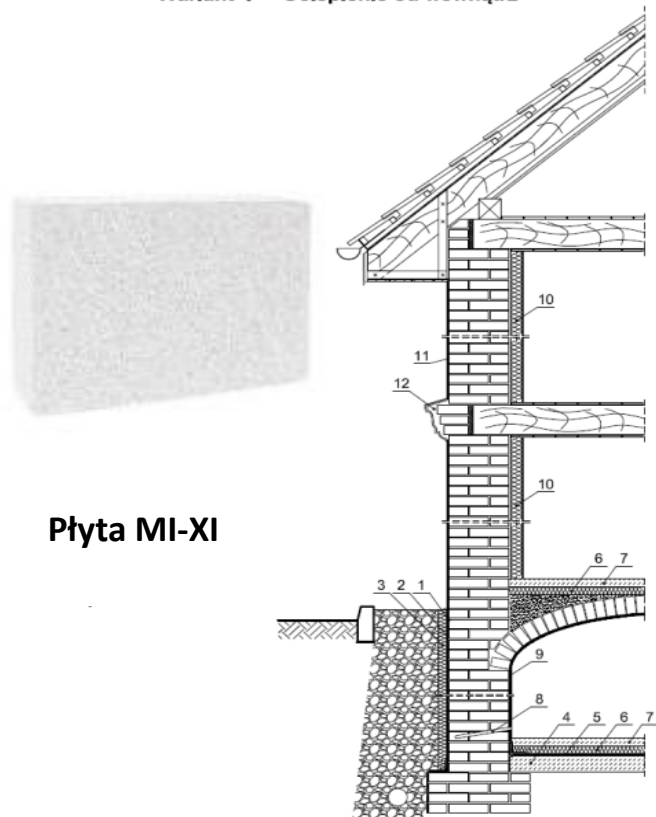
Kryteria oceny przegrody

- całkowitej izolacyjności termicznej,
- mostków termicznych i kondensacji powierzchniowej,
- dyfuzji pary wodnej,
- głębokości przemarzania,
- rozszerzalności termicznej,
- pojemności cieplnej,
- stateczności cieplnej.



Wpływ docieplenia na rozkład temperatury w przegrodzie

Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym
Wariant I - Ocieplenie od wewnątrz



Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym
Wariant II - Tynk ciepłochronny



Ocieplenie ścian w obiekcie zabytkowym
Wariant III - Tynk ciepłochronny połączony z ociepleniem od wewnątrz



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

TYNK CIEPŁOCHRONNY – NOWOŚĆ

Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,028 \text{ W/mK}$

Oraz

Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,055 \text{ W/mK}$

Tynk ciepłochronny od zewnątrz lub od wewnątrz o $\lambda = 0.028 \text{ W/mK}$

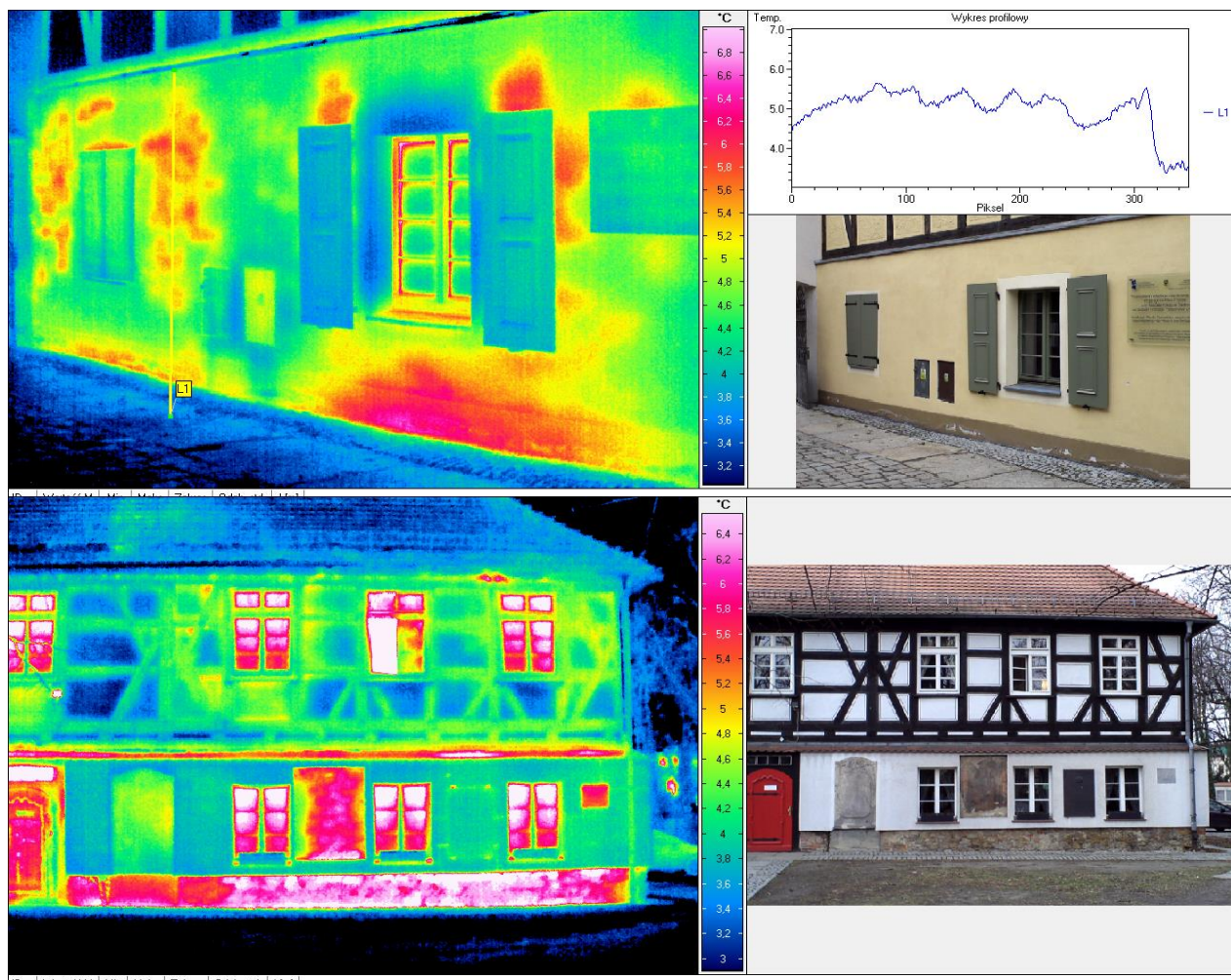
Właściwości:

- Wysoka izolacyjność cieplna, $\lambda = 0,028 \text{ W / mK}$
- Wysoka paropropuszczalność – $\mu = 6$
- Wodoodporny
- Pochłaniające dźwięki "dzięki silnie porowatej strukturze"
- Klasa ogniowa A2
- Nakładanie ręczne lub maszynowe

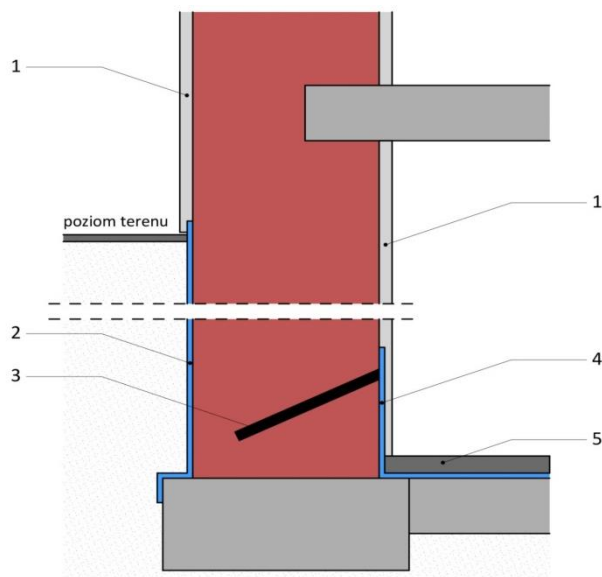
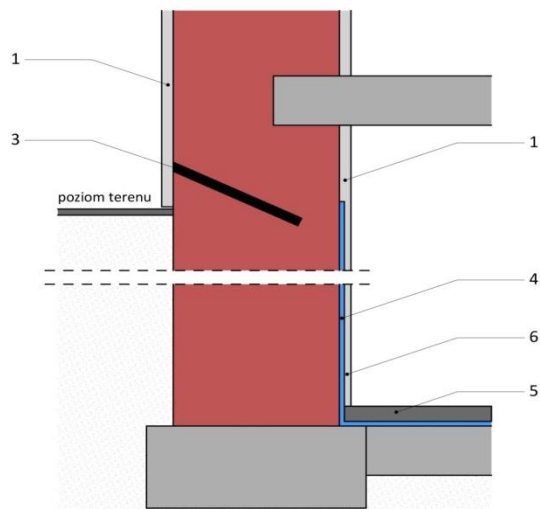


Lp.	Konstrukcja nośna	Tynk wewnętrzny	Tynk zewnętrzny	grubość muru	U	Zmiana
				cm	W/m ² K	%
1	Mur z cegły 38 cm	tynk wew. Cem-wap 1,5 cm	tynk cem-wap 1,5 do 2 cm	42	1,428	
2	Mur z cegły 38 cm	Płyta klimatyczna 4 cm $\lambda=0,045$	tynk cem-wap 1,5 do 2 cm	44	0,637	55,4%
3	Mur z cegły 38 cm	tynk wew. Cem-wap 1,5 cm	tynk ciepłochronny 2 cm $\lambda=0,028$	42	0,71	50,3%
4	Mur z cegły 38 cm	tynk ciepłochronny 2 cm $\lambda=0,028$	tynk ciepłochronny 2 cm $\lambda=0,028$	43	0,46	67,8%
5	Mur z cegły 38 cm	tynk ciepłochronny 3 cm $\lambda=0,028$	tynk ciepłochronny 3 cm $\lambda=0,028$	44	0,36	74,8%
6	Mur z cegły 38 cm	tynk ciepłochronny 4 cm $\lambda=0,028$	tynk ciepłochronny 4 cm $\lambda=0,028$	46	0,27	81,1%

Ściany fundamentowe, ściany piwnic



Koncepcja prac renowacyjnych



- 1 – system tynków renowacyjnych
- 2 – Wtórna izolacja pionowa:
 - szlasy mineralne, lub
 - masy polimerowo-bitumiczne (tzw. masy KMB)
- 3 – przepona pozioma
- 4 – izolacja posadzki
- 5 – warstwy posadzki

Ściany fundamentowe

Typowe konstrukcje	U	Δ U	U wg. WT2017- 2021	nZE	Zrównoważo ny (optymalny)	Oszczędności globalne	Uwagi
	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	%	
Ściana fundamnet.							
Z żelbet 20 cm + tynk	3,115		0,3	0,2-0,15	0,25-0,15 z zależności od technologii i ceny ciepła	2-8%	Mostki cieplne na ławach fundamentowych
Z cegły 38 cm + tynk	1,428						
Z cegły 51 cm + tynk	1,151						
Z cegły 77 cm + tynk	0,829						
Z cegły 103 cm + tynk	0,648						
Ściana kam. 50 cm	2,497						
Ściana fundament wilg.							
Z cegły 25 cm + tynk	3,18	2,0%	0,3	0,2-0,15	0,25-0,15 z zależności od technologii i ceny ciepła	3-10%	Mostki cieplne na ławach fundamentowych, wysolenia
Z cegły 38 cm + tynk	1,611	11,4%					
Z cegły 51 cm + tynk	1,309	12,1%					
Z cegły 77 cm + tynk	0,953	13,0%					
Z cegły 103 cm + tynk	0,749	13,5%					
Ściana kam. 50 cm	2,618	4,6%					

NAPRAWA BALKONÓW I ZMNIEJSZENIE WPŁYWU MOSTKÓW TERMICZNYCH



Naprawa balkonów i zmniejszenie wpływu mostków termicznych

Rodzaj płyty balkonowej	Liniowy współczynnik przewodzenia ciepła ψ [W/mK]				Wpływ na izolacyjności ściany	Szacunkowe oszczędności energii
	bez ocieplenia	Z ociepleniem od dołu	z ociepleniem	z przekładką termiczną	ΔU [W/m ² K]	%
Konstrukcja płyta żelbetowa	0,95	0,65-0,75	0,15 - 0,2	0,15-0,1	0,25-0,02	5-1%
Konstrukcja typu Kleina	0,7	0,5	0,12-0,15	0,12-0,1	0,2-0,02	4-1%
Konstrukcja typu WPS	0,75	0,55	0,12-0,17	0,15-0,1	0,2-0,02	4-1%
Konstrukcja strop drewniany	0,3	0,2	0,1	0,05	0,1-0,005	1,5-0,5%

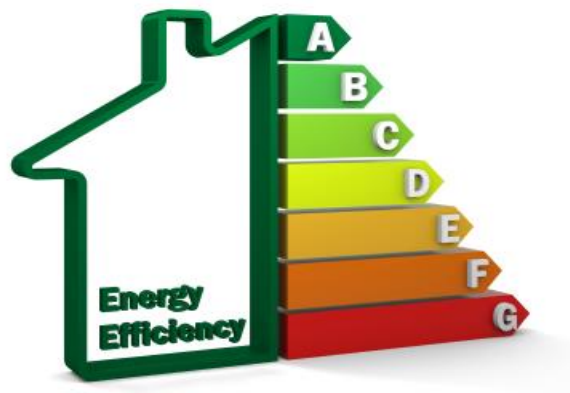
Wymiana okien i drzwi



Wymiana okien i drzwi

Stolarka budowlanea	U _w	U _w	U _w	U _w	U _w	Oszczędności na budynku	Uwagi
	stan ak.	WT2017	WT2019	nZE	Optymal.	%	
	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K	W/m2K		
Okna jednoszybowe	5,7	1,1	0,9	0,8	1,2-0,9	25-30%	Mostki ciepła na połączeniu stolarki ze ścianą
Okna dwuszybwe dobry stan tech.	2,5-2,8					15-20%	
Okna dwuszybwe średni stan tech.	3					18-23%	
Okna dwuszybwe zły stan tech.	3,2					20-25%	
Drzwi drwniane	3,4					0,5-2%	
Drzwi metalowe	5,7					0,8-3%	

TOP TEN OKNA



Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii



STOWARZYSZENIE NA RZECZ
ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu

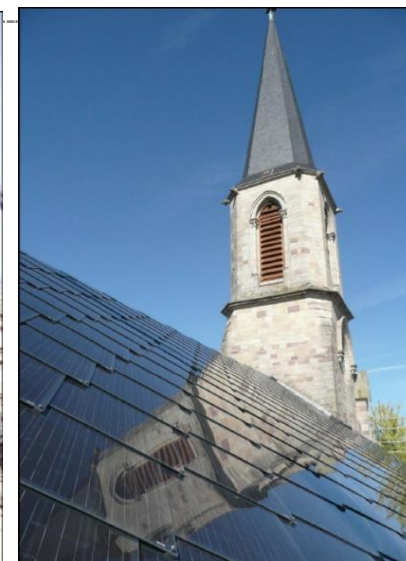
WENTYLACJA



Wentylacja

Rodzaj wentylacji	wsp. regulacji	sprawność odzysku	Oszczędności energii	Uwaga
Wentylacja naturala	1	0	0,0%	Wentylacja z odzyskiem ciepła wymaga uwzględnienia" - grzałki el na rozmrażanie - pracy wentylatorów - pracy urządzeń sterujących - okresowego przeglądu instalacji - wymiany filtrów
Wentylacja naturala z nawiewnikami sterowanymi ręcznymi	0,85	0	7,5%	
Wentylacja hybrydowa sterowana automatycznie	0,8	0	10,0%	
Wentylacja mechaniczna sterowana automatycznie	0,75	0	12,5%	
Wentylacja mechaniczna ze sterowaniem miejscowym i centralnym	0,6	0	20,0%	
Wentylacja mechaniczna z odzyskiem	1	0,75	37,5%	
Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ze sterowaniem	0,75	0,75	40,6%	
Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ze sterowaniem miejscowym i centralnym	0,55	0,75	43,1%	

INSTALACJA C.O. I C.W.U. KOLEKTORY SŁONECZNE



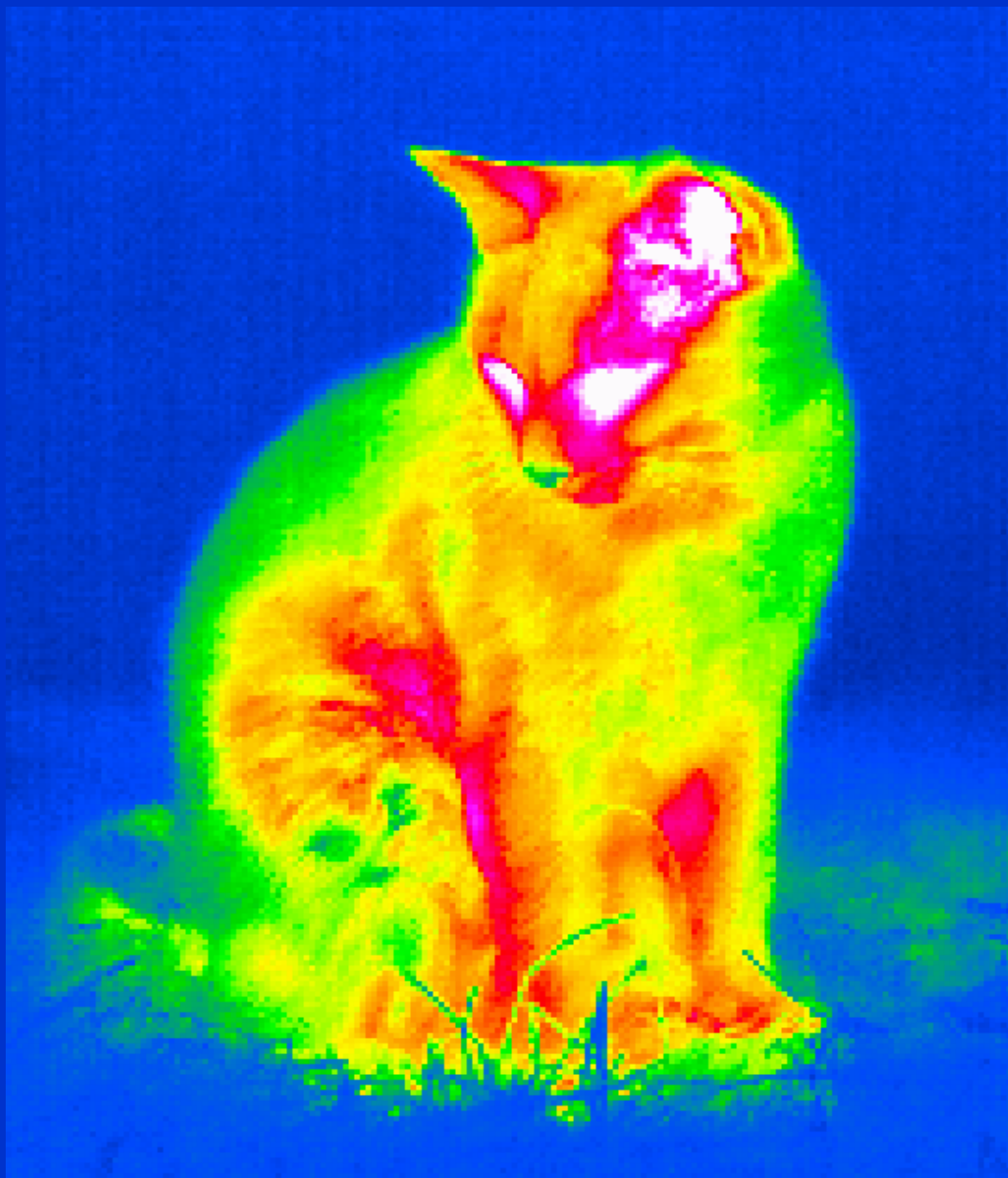
Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne termiczne w budynkach mieszkalnych

- Zmniejszenie zużycia energii na ciepłą wodę około w budynkach mieszkalnych o 15-30%
- SPBT ok. 8-12 lat

Kolektory słoneczne fotowoltaiczne

- większe możliwości wykorzystania energii
- SPBT przy wykorzystaniu energii na własne cele 7-9 lat



PRZYKŁAD GŁĘBOKIEJ TERMOMODERNIZACJI





EkoCentrum Wrocław

Program Funkcjonalno-Użytkowy

Koncepcja architektoniczna remontu i przebudowy budynków przy ul. Wincentego 25 a i c

Inwestor:  Fundacja EkoRozwoju

Fundacja EkoRozwoju
ul. Białokórnica 26, 50-134 Wrocław
tel/faks 713445948, 713430849
email: biuro@fer.org.pl www.fer.org.pl

Wykonanie:  Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska

Projektanci: Agnieszka Cena-Soroko, Andrzej Soroko, Danuta Stryzewska

ul. Pelczyńska 11, 51-180 Wrocław
tel. (71) 348 15 42 e-mail: cieplej@cieplej.pl

elewacja wschodnia



zielony plac od południa



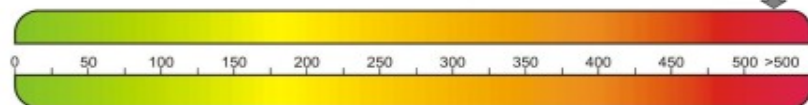
EkoCentrum Wrocław			
Koncepcja remontu i przebudowy budynku przy ul. Wincentego 25 a i c			
Investor:	 Fundacja EkoRozwoju	Fundacja EkoRozwoju ul. Białokörnica 26, 50-134 Wrocław	
Projektant:	Agnieszka Cena-Soroko		data:
Wykonanie:	Andrzej Soroko, Danuta Stryszevska		02.2010
	ul. Pełczyńska 11, 51-604 Wrocław tel. 348 15 42 e-mail: cieplej@cieplej.pl www.cieplej.pl		

Jakość energetyczna budynku Ekocentrum przed termomodernizacją i po optymalizacji

Wskaźnik zapotrzebowania na energię EP	jednostka	Stan początkowy	Termomodernizacja spełniająca wym. WT2014 [1]	Głęboka termomodernizacja oparta o parametry optymalne
EP na ogrzewanie i wentylację	kWh/m2rok	586,3	71,2	44,2
EP na ciepłą wodę użytkową	kWh/m2rok	11,9	7,3	7,3
EP na oświetlenie	kWh/m2rok	114,75	76,5	61,2
Razem EP	kWh/m2rok	712,95	155	118,3
EP wg WT2013	kWh/m2rok	178,5		

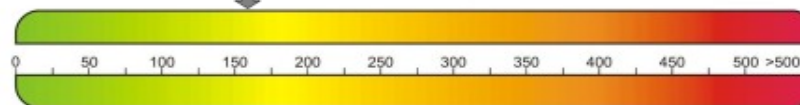


EP - TWÓJ BUDYNEK - STAN AKTUALNY
640,9 kWh/(m²·rok)



WG WYMAGAŃ WT2014
165,0 kWh/(m²·rok)

EP - TWÓJ BUDYNEK - PO OPTYZMALIZACJI
157,7 kWh/(m²·rok)



WG WYMAGAŃ WT2014
165,0 kWh/(m²·rok)

☐ PRZED OPTYZMALIZACJĄ ☒ PO OPTYZMALIZACJI ☐ OSZCZĘDNOŚCI ☐ OSZCZĘDNOŚCI PROCENTOWE

	ENERGIA ☒ kWh/(m ² ·rok) ☐ kWh/rok				MOC kW	KOSZTY	
	użytkowa	końcowa	pierwotna	EPref		zł/rok	zł/(m ² ·mc)
Ogrzewanie i wentylacja:	26,5	16,6	49,8	65,0	12,2	2419,09	0,72
Ciepła woda użytkowa:	2,9	2,6	7,9		2,6	381,22	0,11
Chłodzenie:	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00	0,00
Oświetlenie:	33,3	33,3	100,0	100,0	5,6	5226,67	1,56
ZAPOTRZEBOWANIE ŁĄCZNE:	62,7	52,6	157,7	165,0		8026,97	2,39
Kogeneracja (CHP):		0,0			0,0	0,00	
Fotowoltaika (PV):		33,4			10,6	5442,40	
PRODUKCJA ŁĄCZNA:		33,4				5442,40	
BILANS CAŁKOWITY:		19,2				2584,57	

Z kolektorów PV zaplanowano uzyskanie 33,4 kWh/m²rok Af
Bilans energii końcowej z uwzględnieniem PV – EK=19,2 kWh/m²rok



EFEKT KOŃCOWY PO WYKONANIU





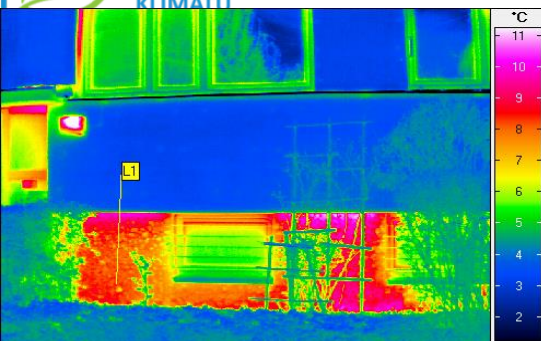
OSIEDLE Z WIELKIEJ PŁYTY

1. Pierwotna częściowa termomodernizacja.
2. Wtórna termomodernizacja – głęboka termomodernizacja.

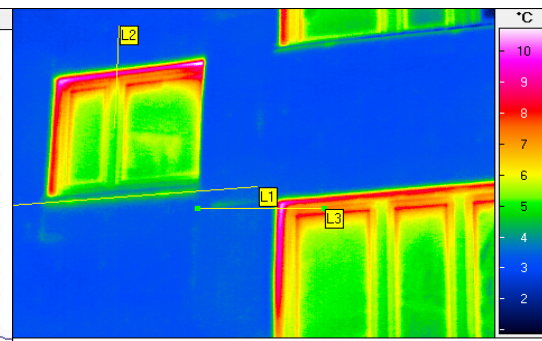


Zaobserwowane wady pierwotnej termomodernizacji

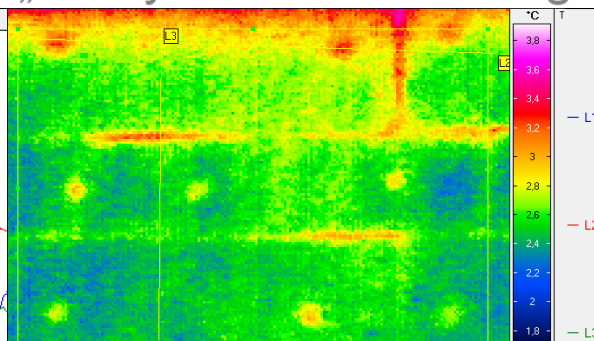




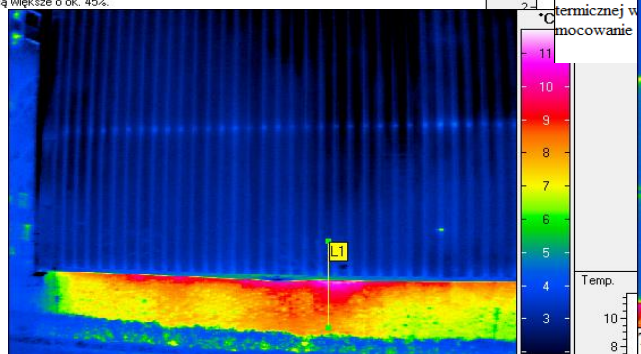
Termogram 1. Brak izolacji termicznej ściany fundamentowej powoduje duże straty ciepła w mieszkaniach na parterze. Różnica temperatur wynosi 7 st C, co oznacza, że oszacowane straty ciepła w tej części przegrody są większe o ok. 45%.



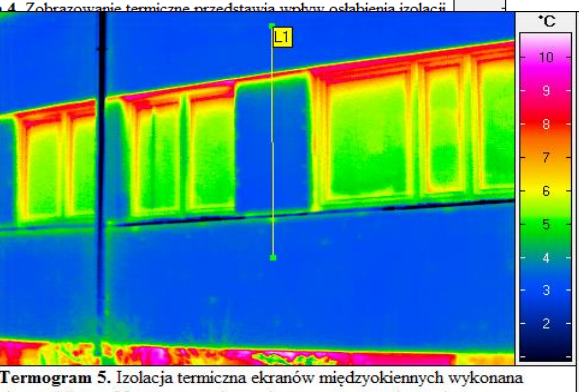
Termogram 4. Zobrazowanie termiczne przedstawia ubytek osłabienia izolacji



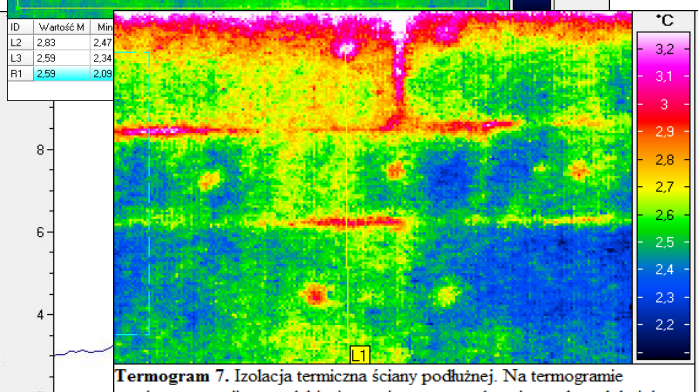
Termogram 7. Izolacja termiczna ściany podłujnej. Na termogramie zarejestrowano liczne osłabienia termiczne powstałe najprawdopodobniej z powodu niedokładności w realizacji prac ociepleniowych.



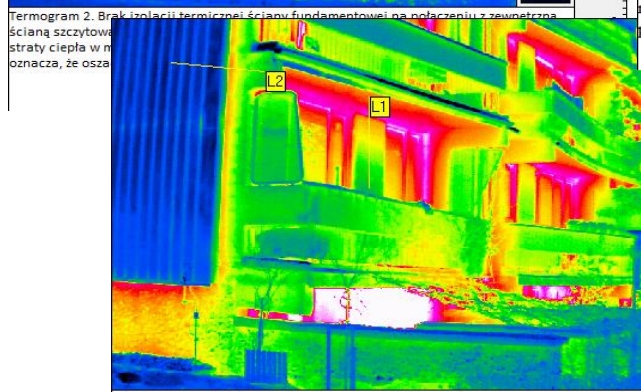
Termogram 2. Brak izolacji termicznej ściany fundamentowej na połączeniu z zewnętrzną ścianą szczytową powoduje duże straty ciepła w mieszkaniach na parterze. Różnica temperatur wynosi 7 st C, co oznacza, że oszacowane straty ciepła w tej części przegrody są większe o ok. 45%.



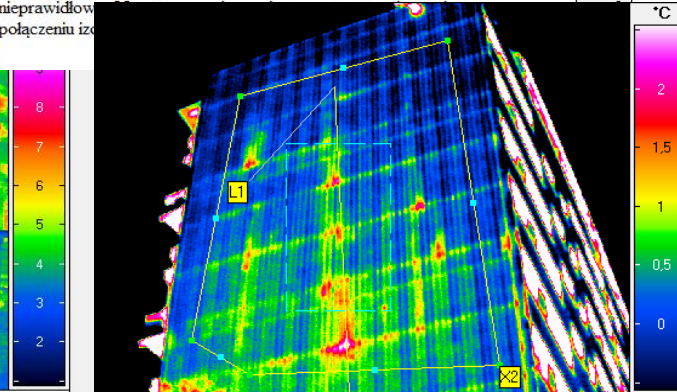
Termogram 5. Izolacja termiczna ekranów międzyokiennej wykonana nieprawidłowo. Na termogramie zarejestrowano liczne osłabienia termiczne powstałe najprawdopodobniej z powodu niedokładności w realizacji prac ociepleniowych.



Termogram 7. Izolacja termiczna ściany podłujnej. Na termogramie zarejestrowano liczne osłabienia termiczne powstałe najprawdopodobniej z powodu niedokładności w realizacji prac ociepleniowych.



Termogram 3. Brak izolacji termicznej płyty balkonowej oraz konstrukcji wsporczej żelbetowej co jest przyczyną zwiększonych strat ciepła przez te elementy.



Termogram 6. Izolacja termiczna ściany szczytowej. Na termogramie zarejestrowano liczne osłabienia termiczne powstałe najprawdopodobniej z powodu osunięcia się wełny mineralnej oraz osłabienia termiczne na konstrukcji wsporczej docięplenia.



Zestawienie charakterystyk energetycznych typowych mieszkań i budynków w zależności od położenia przed termomodernizacją

Typ	Lokalizacja	Powierzchnia mieszkania	Energia użytkowa EU	Energia końcowa EK	Energia EP	Koszty ogrzewania [zł/m2mc]
		energia na ogrzewanie i wentylację				
		m2	kWh/m2K	kWh/m2K	kWh/m2K	
Budynek	Budynek XI kondygnacyjny	12856,5	50,49	59,65	45,93	1,07
Budynek	Budynek V kondygnacyjny	3300,5	66,01	77,98	60,05	1,40

Szacunkowe obliczeniowe koszty po termomodernizacji z uwzględnieniem wartości optymalnych U oraz minimalizacją wpływ mostków cieplnych

Typ	Lokalizacja	Powierzchnia mieszkania	Energia użytkowa EU	Energia końcowa EK	Energia EP	Koszty ogrzewania [zł/m2mc]
		energia na ogrzewanie i wentylację				
		m2	kWh/m2K	kWh/m2K	kWh/m2K	
Budynek	Budynek XI kondygnacyjny	12856,5	26,49	31,30	24,10	0,56
Budynek	Budynek V kondygnacyjny	3300,5	38,7	45,76	35,23	0,82



Rewitalizacja wielkiej płyty wraz z głęboką termomodernizacją

Oszczędności	[zł/rok]	45 409
SPBT	[lata]	11,88





Rewitalizacja wielkiej płyty wraz z głęboką termomodernizacją

