



Efektywność energetyczna

Korzyści:

**energetyczne, ekonomiczne , ekologiczne
doświadczenia Dolnośląskie**

Jerzy Żurawski





Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska jest firmą konsultingowo – projektową działającą w zakresie realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych związanych z równoważoną gospodarką energetyczną oraz z energooszczędnym budownictwem.

Agencja działa od 1999 roku w zakresie oszczędzania energii i ochrony środowiska w budownictwie mieszkaniowym, samorządowym oraz w przemyśle. Przygotowuje i realizuje programy racjonalizacji zużycia energii oraz poprawy efektywności energetycznej. Posiada własną pracownię projektową w która specjalizuje się w projektowaniu budynków niskoenergetycznych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.

Właściciele:

Dr arch. Agnieszka Cena – Soroko: architekt,
audytor energetyczny, ekspert Banku Światowego .

Mgr inż. Jerzy Żurawski: inżynier budowlany,
audytor energetyczny, menager CEM,
uprawnienia europejskie Eurem,
organizator i propagator wiedzy budowlanej i ekologicznej, autor licznych artykułów poświęconych energooszczędności, wykładowca na wielu uczelniach w Polsce, ekspert Banku Światowego , Prezes Ogólnopolskiego

Stowarzyszenie SAPE Polska





Naszą misją jest działanie związane z poszanowaniem energii i ekologią w budownictwie oraz w przemyśle.



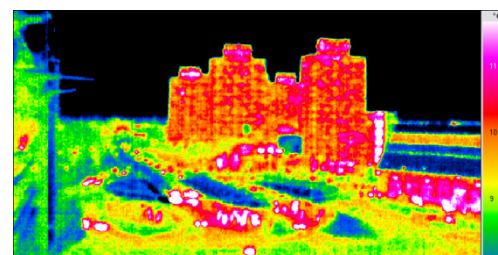
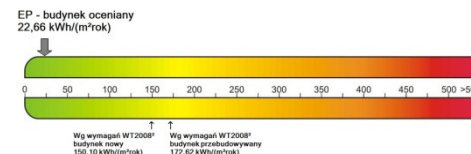
Specjalizujemy się w projektowaniu budynków o racjonalnie niskim poziomie zużycia energii.



Rozwiązujemy zagadnienia związane ze zrównoważoną gospodarką energetyczną w gminie, przemyśle oraz w obiektach użyteczności publicznej.



Zajmujemy się oceną energetyczną budynków oraz termomodernizacją istniejących budynków.





EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

W tematach konferencji.





Efektywność energetyczna – temat na dziś

mgr inż. Bożena Herbuś , Urząd Miasta Częstochowa	Doświadczenia w zakresie programów poprawy efektywności energetycznej w Częstochowie.
mgr inż. Piotr Sołtysek, Urząd Miasta Bielsko Biala	Doświadczenia w zakresie programów poprawy efektywności energetycznej w Bielsku Białej.
Nanna Seidelin, Region Jutlandia	Planowanie i wspieranie inicjatyw chroniących klimat oraz zwiększających efektywność energetyczną w Jutlandii.
Agnieszka Sadowska, Region Alzacja	Poprawa efektywności energetycznej w Alzacji
mgr inż. Szymon Liszka, FEWE	Nowa Dyrektywa UE o efektywności energetycznej budynków. Mapa drogowa - efektywne energetycznie i niskoemisyjne budynki.
dr inż. Sławomir Pasierb, FEWE	Technologie efektywnego wykorzystania energii i odnawialnych źródeł energii. Efektywność wdrożeń - perspektywa państwa i inwestora.
dr arch. Agnieszka Cena - Soroko , DAEŚ	Strategie i programy racjonalizacji zużycia energii.
mgr Krzysztof Smolnicki Fundacja Ekorozwoju	Energia zmian - czyli jak edukować o zmianach klimatu i potrzebie oszczędzania energii.





EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

WPROWADZENIE





Efektywność energetyczna w Polsce

Nie wystarczy zasadę zrównoważonego rozwoju wpisać do konstytucji, trzeba jeszcze tę zasadę realizować, czego wiadomym przejawem jest wysoka efektywność energetyczna zarówno w użytkowaniu, jak i wytwarzaniu.

Efektywność ta jest podstawą konkurencyjności gospodarki narodowej.

W ciągu ostatnich 10 lat w Polsce dokonał się ogromny postęp w zakresie efektywności energetycznej. Energochłonność Produktu Krajowego Brutto spadła bowiem blisko o 1/3.

Nasze dokonania to przede wszystkim: przedsięwzięcia termomodernizacyjne wykonywane w ramach ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, modernizacja oświetlenia ulicznego czy też optymalizacja procesów przemysłowych.

Nadal jednak efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest około 3 razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach europejskich i około 2 razy niższa niż średnia w krajach Unii Europejskiej.





Efektywność energetyczna - definicje

Efektywność energetyczna jest to stosunek uzyskanych wyników, usług, towarów lub energii do włożonej energii

Poprawa efektywności energetycznej to zwiększenie efektywności końcowego wykorzystania energii dzięki zmianom technologicznym, gospodarczym lub zmianom zachowań.

Programy poprawy efektywności energetycznej są to działania skupione na grupach odbiorców końcowych, które zwykle prowadzą do sprawdzalnej i wymiernej lub możliwej do oszacowania poprawy efektywności energetycznej.

Działania służące poprawie efektywności energetycznej są wszelkie działania, które zwykle prowadzą do sprawdzalnej i wymiernej lub możliwej do oszacowania poprawy efektywności energetycznej.





Działania w zakresie efektywności energetycznej:

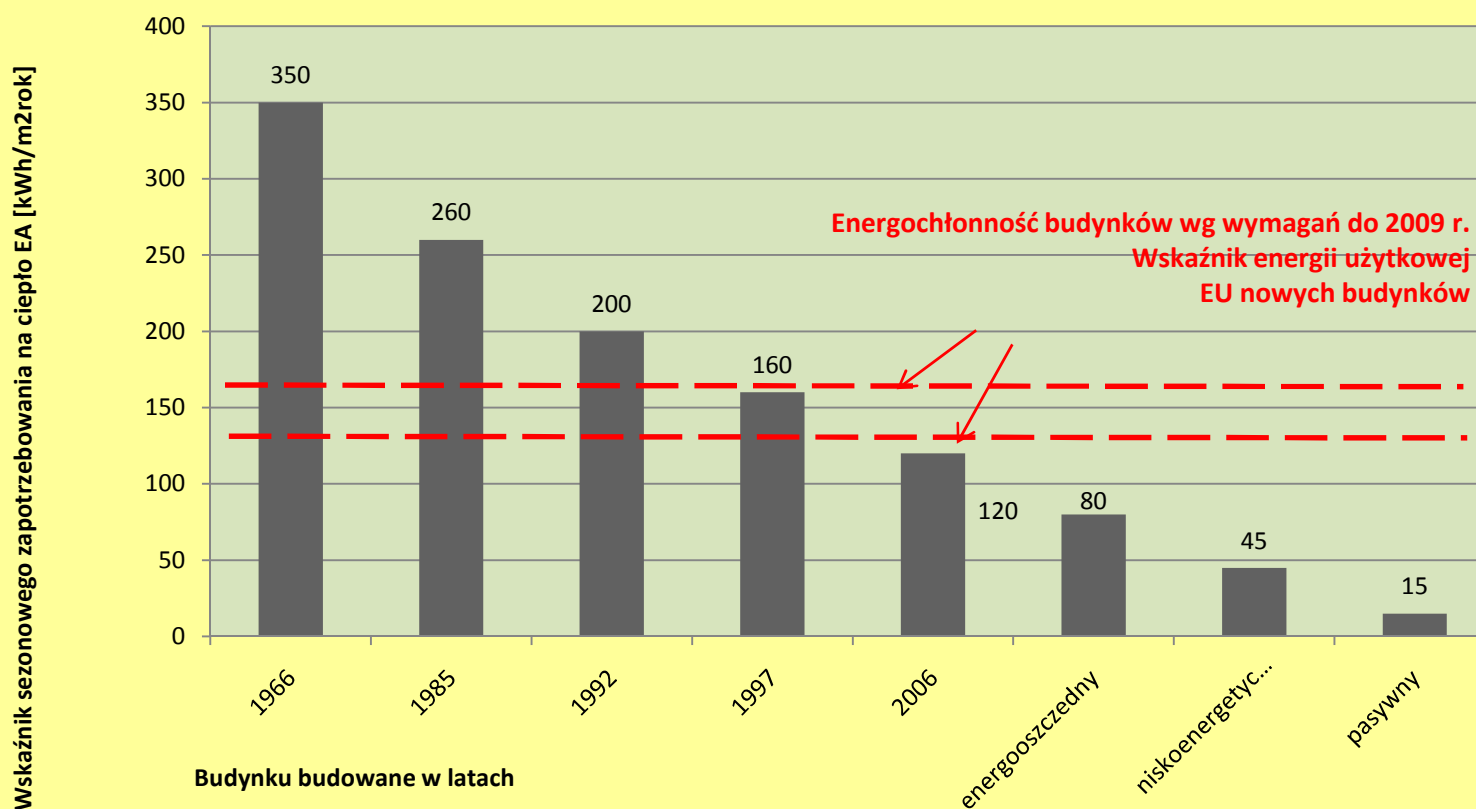
1. wysoka efektywność energetyczna stylu życia;
2. racjonalne-optimalne ograniczenie zapotrzebowania na energię;
3. poprawa efektywności systemów wytwarzania, regulacji, transportu i wykorzystania energii;





Efektywność energetyczna w budownictwie

Klasyfikacja energetyczna budynków wg Stowarzyszenia Na Rzecz Zrównoważonego
Rzwoju





Efektywność energetyczna

Rok budowy	ilość budynków	EU energia użytkowa na c.o.	EU energia użytkowa na c.o.		η c.o. od - do		EK na c.o.		EU na c.w.u.	η c.w.u.	EK na c.w.u.	EK energia końcowa na c.o. i c.w.u.	
		Obliczeniowe	rzeczywiste										
		[%]	[kWh/m2a]	[kWh/m2a]		[%]		[kWh/m2a]		[kWh/m2a]	[%]	[kWh/m2a]	[kWh/m2a]
do 1918	8,4	300-350	220	380	35	50	517,6	894,1	35	36%	97,22	614,9	991,3
1918-1944	16,6	300-350	220	380	35	65	440,0	760,0	35	45%	77,78	517,8	837,8
1945-1970	27,9	220-280	180	400	40	75	313,0	695,7	35	47%	74,47	387,5	770,1
1971-1988	30,3	160-220	160	360	55	80	237,0	533,3	35	50%	70,00	307,0	603,3
1989-2002	14,2	90-150	110	150	65	85	146,7	200,0	35	52%	67,31	214,0	267,3
2002-2008	2,56	90-150	110	150	75	88	135,0	184,0	35	55%	63,64	198,6	247,7
po 2009	0,04	100-160	130	200	86%	93%	145	234	35	62%	56,56	160,0	290,1
Razem [%]	100	średnio	223 kWh/m2a		65,60%		387 kWh/m2a			50%	średnio	459 kWh/m2a	
Budznki energooszczędne		65-95	35	60	92%	94%	40	65	35	70%	50,00	100 kWh/m2rok	
Bydnyki pasywne		15	15		96%	336%	5	16	35	238%	14,7	45 kWh/m2rok	



Wysoka sprawność wytwarzania i przesyłania energii

Krokiem kolejnym, a nie, jak tradycyjnie się uważa, krokiem pierwszym, jest **tworzenie potencjału produkcyjnego wytwarzania energii użytkowej**.

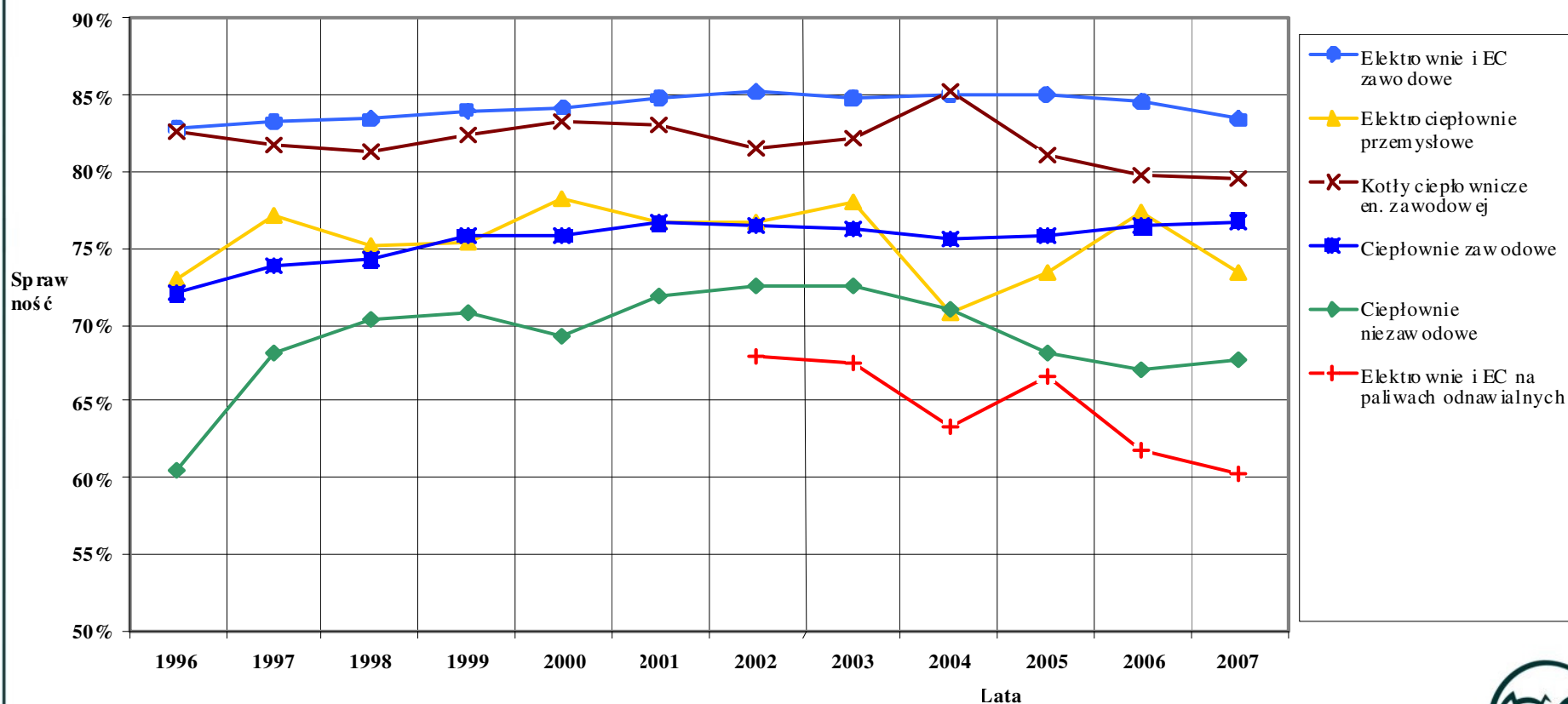
Ważne jest przede wszystkim **efektywne i optymalne wykorzystywanie zasobów energetycznych oraz odchodzenie od paliw kopalnych**, nieodnawialnych, co oznacza **popieranie wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu oraz przewagę w tym surowców odnawialnych**.

Niezbędne jest **przybliżanie źródeł energii do użytkownika** (upowszechnianie energetyki rozproszonej, tzw. małe systemy energetyczne) oraz wysoko efektywne przesyłanie energii (minimalizacja strat).



Efektywność energetyczna

Sprawność wytwarzania ciepła sieciowego w poszczególnych źródłach w latach 1996–2007





Efektywność w działaniach samorządowych:



Ciepłej w Gminie

- plany zapotrzebowania w energię elektryczną ciepło gaz ,
- strategii energetycznych gmin, powiatów
- strategię wykorzystania odnawialnych źródeł energii
- programy termomodernizacji i racjonalizacji zużycia energii
- programy popraw efektywności energetycznej
- termomodernizacja budynków
- projekty nowych budynków energooszczędnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii





PRZYKŁADY 1

Poprawa efektywności w szkole wiejskiej z zastosowaniem biomasy





Efekt techniczny

Informacje techniczne- szkoła w Wińsku	przed	po
Współczynnik przenikania ciepła dla ścian U [W/m ² K]	1,69	0,25
Współczynnik przenikania ciepła dla okien U [W/m ² K]	3,4	1,2
Współczynnik przenikania ciepła dla dachu U [W/m ² K]	2,1	0,2
Sprawność sytemu grzewczego	0,29	0,63
zapotrzeb. na moc W	1 257 401	301 235
zapotrzeb. na moc wentyl. W	603 353	137 892
zapotrzeb. na ciepło GJ/a	9 309	2 112
wskaźnik E kWh/m ² *a	398	90





Stan początkowy





Po termomodernizacji





Po termomodernizacji





Po termomodernizacji





Efekt ekonomiczny

Koszty eksploatacyjne	Przed realizacją	Po realizacji
Koszty paliwa	255 025	35 419
Koszty energii elektrycznej	4 030	6 448
Koszty innych mediów (woda, ścieki)	1 003	1 003
Materiały, odzież ochronna, mleko	1 049	1 049
Wynagrodzenia brutto z narzutami :	38 744	38 744
Usługi obce (kominiarskie)	2 774	2 774
Koszty remontów i konserwacji	3 745	3 745
Opłaty i kary ekologiczne	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Koszty ogólnozakładowe	9 500	9 500
Inne np. dozór techniczny	995	995
Razem koszty	316 865	99 677





PRZYKŁAD 2 - ZAMEK CZOCHA

Modernizacja kotłowni wraz z modernizacją instalacji c.o. i c.w.u





Poszukiwanie uzasadnionego
ekonomicznie zasilania hotelu-zamku
w energię ciepłą





Zamek Czocha, przedstawienie projektu

Stan istniejący:

budynek zasilany z kontenerowej kotłowni olejowej 1200 kW

Zapotrzebowanie na moc 442 kW.

Niska sprawność wytwarzania, i regulacji, duże straty na c.w.u.

Wybrano następujący zakres przedsięwzięć:

1. Modernizację centralnej kotłowni z wariantami rozpatrującymi zasilanie różnym paliwem:
 - olej
 - zrębki,
 - energia elektryczna-pompa ciepła
 - usprawnienie instalacji c.o. i c.w.u.,
 - zastosowanie kolektorów słonecznych do c.w.u.





Załącznik 4. ZESTAWIENIE WARIANTÓW

Lp	warianty	moc na c.o. [kW]	moc na c.w.u. [kW]	sprawność układu c.o.	sprawność układu c.w.u.	oszczędności		Koszty	SPBT [lata]	NPV [zł]	IRR [%]
						%	zł/rok				
	stan istniejący	1 200	183,8	45,3%	52,5%						
2	Wariant II: modernizacja instalacji c.o., i c.w.u., budowa nowej kotłowni olejowej , budowa sieci zewnętrznej	442	183,8	64,1%	73,1%	29,2%	116 209	507 265	4,4	659 189	21,7
3	Wariant III: modernizacja instalacji c.o., i c.w.u. inst. kolektorów słonecznych , budowa kotłowni olejowej , budowa sieci zewnętrznej	442	183,8	64,1%	73,1%	34,9%	114 683	777 265	6,8	373 876	12,1
4	Wariant IV: modernizacja instalacji c.o., i c.w.u., budowa kotłowni na zrębki drewna , budowa sieci zewnętrznej	442	183,8	62,0%	72,3%	26,9%	164 279	878 637	5,3	770 328	16,9
5	Wariant V: modernizacja instalacji c.o., i c.w.u. inst., budowa kotłowni na pellets , budowa sieci zewnętrznej	442	183,8	62,0%	72,3%	26,9%	87 069	878 637	10,1	-4 673	5,4
6	Wariant VI: modernizacja instalacji c.o., i c.w.u. inst. kolektorów słonecznych , budowa kotłowni na zrębki drewna , budowa sieci zewnętrznej	442	183,8	62,0%	72,3%	32,7%	157 820	1 112 637	7,1	471 499	11,4
7	Wariant VII: modernizacja instalacji c.o., i instalacja pomp ciepła oraz budowa szczytowej kotłowni olejowych	442	183,8	196,8%	170,0%	76,0%	135 877	790 653	5,8	573 231	15,1
8	Wariant VIII: modernizacja instalacji c.o. i c.w.u., instalacja pomp ciepła oraz budowa szczytowej kotłowni olejowych , instalacja kolektorów słonecznych	442	183,8	196,8%	170,0%	78,5%	137 432	1 060 653	7,7	318 837	9,7



PRZYKŁAD 3 - SZCZAWNO ZDRÓJ

Program poprawy efektywności energetycznej wybranych budynków w gminie Szczawno Zdrój.





Program obejmował 25 budynków

- 5 obiektów Domów Pomocy Społecznej składających się z 7-miu budynków o pow. ogrzewanej 8 074 m² i kubaturze ogrzewanej 30 994 m³
- 1 budynek administracyjny o pow. ogrzewanej 629 m² i kubaturze ogrzewanej 1 887 m³
- 7 obiektów szkół składających się z 9-ciu budynków o pow. ogrzewania 19 852 m² i kubaturze ogrzewanej 81 760 m³
- 3 obiektów Służby Zdrowia składających się 8-miu budynków o pow. ogrzewania 12 275 m² i kubaturze ogrzewanej 48 491 m³





Koszty termomodernizacji budynków

	Wszystkie obiekty		
1	Docieplenie ścian zewnętrznych	17 849	2 309 693
2	Docieplenie dachów, stropodachów	16 483	1 653 709
3	Docieplenie stropów nad piwnicą	1 793	132 836
4	Docieplenie ścian pom. ogrzewanych	340	49 300
5	Docieplenie stropu nad przejazdem	94	9 430
6	Wymiana okien	4 279	2 664 713
7	Modernizacja wentylacji		227 330
8	Modernizacja c.o.		1 434 459
9	Montaż zaworów podpionowych i term.		389 125
10	Modernizacja c.w.u		175 037
11	Wymiana kotłowni , automatyka pogodowa		472 015
	RAZEM		9 521 647





Efekty

- **Zmniejszenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło z 37 210 GJ/rok na 17 388 GJ/rok czyli o 52,5 %**
- Spadek zapotrzebowania na moc cieplną z 3 627 kW na 2 166 kW czyli o 40,3 %.
- Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EU zmniejszył się z 321 do 152 kWh/m²/a, czyli o 52,6%
- Poprawa sprawność instalacji c.o. zwiększył się o 17 % z 67% do 84%
- Poprawa sprawność systemu c.w.u zwiększył się o 4%
- **Roczne oszczędności ciepła wynoszą 19 349 GJ/rok**





Efekt ekonomiczny

Efekt ekonomiczny

- **Roczne oszczędności kosztów energii wynoszą 914 930 zł**
- Jednostkowy koszt ogrzewania zmniejszy się z ok.. 3 do 2 zł/m²/m-c, czyli o 33%.
- Opłata za podgrzanie 1 m³ ciepłej wody użytkowej zmniejszy się średnio z 12,0 zł na 11,0 zł, czyli o 8,3 %
- Przy realizacji inwestycji w wysokości 9 479 751 zł prosty czas zwrotu **poniesionych nakładów SPBT wynosi 10,0 lat,**

Efekt ekologiczny

- Efekt ekologiczny w zakresie redukcji wszystkich wynosi 51 %.
- Efekty redukcji CO₂ wynoszą 50 % : CO₂ z 3 600 t na 1 800 t, zatem **redukcja emisji rocznie wynosi 1800 t CO₂.**
- Emisja SO₂ zmniejszy się z 3,6 t na 1,2 t czyli o 66,6 %.





PRZYKŁAD 4-POWIAT DZIERŻONIOWSKI

Program termomodernizacji budynków powiatowych.





Program obejmował termomodernizację:

- 4 obiektów Domów Pomocy Społecznej składających się z 8 – miu budynków o pow. ogrzewania 14 422 m² i kubaturze ogrzewanej 63 704 m³
- 4 obiektów Schronisk i Domów Wczasów Dziecięcych składających się z 6 – ciu budynków o pow. ogrzewania 4 450 m² i kubaturze ogrzewanej 16 548 m³
- 4 obiekty administracyjne w 5-ciu budynkach o pow. ogrzewania 3 499 m² i kubaturze ogrzewanej 13 343 m³
- 14 szkół składających się z 32-óch budynków o pow. ogrzewania 59 128 m² i kubaturze ogrzewanej 221 755 m³
- 3 obiektów Służby Zdrowia składających się 10-ciu budynków o pow. ogrzewania 14 139 m² i kubaturze ogrzewanej 50 983 m³





Zakres i koszty

	Wszystkie obiekty	F [m ²]	Koszt [zł]
1	Docieplenie ścian zewnętrznych	26 519	3 247 544
2	Docieplenie dachów, stropodachów	42 902	3 843 486
3	Docieplenie stropów nad piwnica	2 011	129 499
4	Wymiana okien	12 261	8 083 907
5	Modernizacja wentylacji		985 000
6	Modernizacja c.o.		3 621 787
7	Montaż zaworów podpionowych i term.		1 059 133
8	Modernizacja c.w.u		983 557
9	Montaż kolektorów słonecznych	534	1 347 280
10	Wymiana kotłowni , automatyka pogodowa		2 009 900
	RAZEM		25 575 583





Efekty termomodernizacji

Efekt ekonomiczny

- **Zmniejszenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło obiektów z 178 214,2 GJ/rok na 82 732,7 GJ/rok czyli o 53,6 %**
- Spadek zapotrzebowania na moc cieplną z 9 010 kW na 3 064 czyli o 66 %.
- Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EU dla zmniejszył się z 290,8 do 194 kWh/m²/a, czyli o 33,3%
- Sprawność układu grzewczego c.o. zwiększył się o 16,4 % z 58% do 74,4%
- **Roczne oszczędności ciepła wynoszą 97 256,5 GJ/rok**
- **Zmniejszenie zapotrzebowania na energię wynosi więc 53,6 %**

Efekt ekologiczny

- Efekt ekologiczny w zakresie redukcji wszystkich zanieczyszczeń osiąga ich zmniejszenie o 66,16 %.
- **Efekty redukcji CO₂ wynosi 67,6 % i zmniejszenie emisji CO₂ z 12 500 t na 4 087,4 t, czyli o 67 % - 8413 ton/rok**
- Emisja SO₂ zmniejszył się z 42 t na 1,7 t czyli o 96 %





Efekt ekonomiczny

- Roczne oszczędności kosztów energii wynoszą: 3 419 184 zł
- Jednostkowy koszt ogrzewania zmniejszy się z 5,1 do 2,4 zł/m²/m, czyli o 53%.
- Opłata za podgrzanie 1 m³ ciepłej wody użytkowej zmniejszy się średnio z 12,8 zł na 11,22 zł, czyli o 12,5 %
- Przy realizacji inwestycji w wysokości 25 620 664 zł prosty czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT=7,49 lat,
- $NPV_{15} = 7\,431\,330$ zł a IRR = 10,3% przy założeniu stopa dyskonta 6 % oraz 15 lat korzystania z efektów .





PRZYKŁAD 4 - KŁODZKO

Program termomodernizacji pięciu budynków oświatowych należących do miasta w Kłodzku





Poprawa efektywności energetycznej

lp.	nazwa i adres	roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	planowane koszty całkowite [zł]	SPBT [lata]
1	Szkoła Podstawowa nr. 6 ul. Wandy 1, 57-300 Kłodzko	58182	328615	5,60
2	Gimnazjum nr. 2 ul. Wyspiańskiego 2, 57-300	85110	815016	9,60
3	Szkoła Podstawowa nr. 6 ul. Bohaterów Getta 22, 57-300	27861	440583	15,80
4	Szkoła Podstawowa nr 5 ul. Jana Pawła II 4, 57-300 Kłodzko	31214	463227	14,80
5	Gimnazjum nr. 1 ul. Zawiszy Czarnego 5, 57-300 Kłodzko	151446	1698900	11,20
OGÓLNIE		353813	3746341	10,59





PRZYKŁAD 5 - BOJANÓW

Zespół szkół zawodowych (Rolniczych) w Bojanowie





Poprawa efektywności energetycznej

Budynek	Energia końcowa		Opłata za ogrzanie 1 m ² p.u,		Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	Roczna oszczędność kosztów energii
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[zł/m ² mc]	[zł/m ² mc]	[%]	[zł/rok]
-	przed	po	przed	po	-	-
Budynek główny	4 709,9	1 181,8	5,7	2,0	74,9%	70 381,0
Budynek narożny	3 596,0	753,9	6,5	2,1	79,0%	56 154,0
Kompleks internatowy	8 036,7	1 859,5	3,0	1,0	76,9%	176 376,0
Warsztaty	1 618,1	258,9	5,4	1,5	84,0%	28 870,0
Razem	17 960,7	4 054,1			77,4%	331 781,0

W wyniku termomodernizacji nastąpiła redukcja emisji CO₂ o 1060 t/rok





Wybrane projekty zrealizowane dla samorządów:

- Program racjonalizacji zużycia energii dla powiatu Dzierżoniowskiego obejmujący 17 obiektów
- Program termomodernizacji budynków powiatu Kłodzkiego (ponad 100 budynków)
- Program termomodernizacji budynków oświatowych w Kłodzku (9 budynków, cztery zrealizowane)
- Program termomodernizacji budynków oświatowych w Lubinie (28 audytów termomodernizacyjnych, wszystkie zrealizowane). Efekty oszczędności energii - 43%
- Program termomodernizacji w Świerzawie z wykorzystaniem zielonej energii (14 audytów energetycznych, wszystkie zrealizowane)
- Program termomodernizacji szpitala w Nowej Soli (audyty energetyczne dla 12 budynków, audyt sieci ciepłej, audyt kotłowni)
- Program termomodernizacji szpitala wojewódzkiego w Jeleniej Górze (audyty energetyczne wszystkich budynków szpitala)
- Program termomodernizacji szpitala w Zielonej Górze (audyty energetyczne 14 budynków, ekspertyza- ocena energetyczna sieci ciepłej oraz węzłów)
- Program termomodernizacji budynków w powiecie Milicz (14 budynków)
- Termomodernizacja 6-ści szkół w Opolu
- Audyty energetyczne budynków gminnych , sieci ciepłej oraz kotłowni w gminie Kochanowice
- Koncepcja zmniejszenia kosztów utrzymania obiektów zamku Czocho.

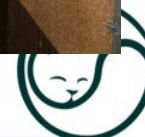


Ciepłej w Gminie





Przykłady termomodernizacji szkoła w Jugowicach





Przykłady termomodernizacji Szkoła w Ścinawie





Przykłady termomodernizacji – szkoła w Kłodzku





Przykłady termomodernizacji- szkoła w Kłodzku





DZIAŁANIA KOMPLEKSOWE W ZAKRESIE POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W SPÓŁDZIELNIACH MIESZKANIOWYCH





PRZYKŁAD 7

SM SKARBEEK W WAŁBRZYCHU

Program termomodernizacji zasobów mieszkaniowych spółdzielni mieszkaniowej Skarbek w Wałbrzychu





SM Skarbek w Wałbrzychu

- 16 budynków wolnostojących (32 klatki) w zabudowie zwartej zasilanych z elektrociepłowni poprzez 14 węzłów cieplnych. Łączna powierzchnia użytkowa tych budynków wynosi 28 959 m² o kubaturze 128 672 m³.
- 46 budynków wolnostojących i w zabudowie zwartej o łącznej pow. użytkowej 81 842 m² i kubaturze 414 746 m³ zasilanych z własnych 19-tu kotłowni węglowych, gazowych, olejowych, z czego:
 - 11 kotłowni obsługuje pojedyncze budynki – 11 budynków (14 klatek)
 - 8 kotłowni obsługuje - 35 budynków (72 klatki)

Technologie wznoszenia:

- 16 budynków –WWP (wielka płyta),
- 31 budynków -metoda tradycyjna,
- 13budynków - technologia ślizgowa,
- **2 budynki - technologia szkieletowa**





SM Skarbek w Wałbrzychu

W poniższej tabeli podano koszty inwestycyjne dla 62-óch budynków.

Rodzaj usprawnienia	Powierzchnia m ²	Koszt usprawnienia zł
Docieplenie stropodachu	20693	1 376 590
Docieplenie ścian	82 172	10 246 943
Zamurowanie okien na klatkach schodowych		977 797
Modernizacja wentylacji		1 183 549
Wymiana istniejących kotłowni węglowych		1 071 110
Modernizacja układu c.o.		2 026 191
Modernizacja układu c.w.u.		285 568
Łącznie		17 668 987





Poprzez kompleksową termomodernizację został osiągnięty następujący efekt

- **Procentowe zmniejszenie zużycia energii wynosi 52%,**
- Zmniejszenie mocy cieplnej we wszystkich kotłowniach i węzłach cieplnych o 58 %,
- Zwiększenie sprawności całego układu grzewczego o 41 % przy likwidacji kotłowni węglowych na gazowe,
- Zwiększenie sprawności układu grzewczego o 11 % po modernizacji układu c.w.u.
- **Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 7,4 lata**
- **Średni koszty ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej spadł z 3,57 zł/m² na 1,61 zł/m², czyli o 55 %.**





PRZYKŁAD SM-ZGORZELEC





Poprzez kompleksową termomodernizację został osiągnięty efekt energetyczny

- **Procentowe zmniejszenie strat ciepła wynosi 48,5%.**
- Spadek zapotrzebowania na moc cieplną z 9 176 kW na 4 640 czyli o 49,4 %.
- Zwiększenie sprawności układu grzewczego o 16,4 % po modernizacji układu c.o. w budynkach.
- Zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie tej samej ilości ciepłej wody obniży się średnio o 29,3 %.
- **Uzyskane oszczędności ciepła dla całej inwestycji wynoszą 45 440 GJ na rok.**
- Jednostkowy koszt ogrzewania 1 m² obniży się w budynkach podłączonych do ZPEC z 2,38 zł na 1,14 zł, w budynkach zasilanych z PEC z 4,71 zł na 2,23 zł, w budynkach zasilanych z kotłowni gazowych z 2,15 zł na 1,45 zł, średnio koszt ogrzewania spadnie z 2,73 zł na 1,33 zł za 1 m², czyli o 51,3%.
- Koszt podgrzewu ciepłej wody obniży się w budynkach zasilanych z ZPEC z 14,4 zł do 10,7 zł, w budynkach zasilanych z PEC z 27,5 zł do 18,02 zł. Średnio więc koszt ciepłej wody spadnie z 16,58 zł na 11,95 zł za 1 m³, czyli o 27,9%.
- **Roczne oszczędności ciepła wynoszą 2 351 072 zł.**





Efekty termomodernizacji

- Przy kompleksowej termomodernizacji 45-ciu budynków mieszkalnych na łączną kwotę **27 792 507 zł**, roczne oszczędności kosztów za ciepło wynoszą **2 351 072 zł**.
- Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi **11,8 lat**.
- Przy kompleksowej termomodernizacji 45-ciu budynków mieszkalnych można zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza o **49,6 %**.

Razem 4330,9 Mg/a

49,6 %





PRZYKŁAD SM PODZAMCZE





Zakres prac termomodernizacyjnych

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych –	33,9 mln. zł
2. Docieplenie stropodachu -	5,2 mln. zł
3. Remont okien na klatkach schodowych, zsypach, piwnicach	1,3 mln. zł
4. Modernizacja c.o.	3,4 mln. zł
5. Modernizacja układu c.w.u.	10,3 mln. zł
RAZEM	54,1 mln. zł





Efekty termomodernizacji

- Zmniejszenie zużycia energii 35,5 %
- Zmniejszenie zapotrzebowania na moc cieplną o 35,9%
- Zwiększenie sprawności układu grzewczego (PEC) o 8% na c.o.
- Zwiększenie sprawności c.w.u. o 22,2%
- Uzyskane oszczędności na termomodernizacji 4,5 mln zł





Przykładowe realizacje – stan przed termomodernizacją





Przykładowe realizacje – stan przed termomodernizacją





Wybrane programy termomodernizacji w spółdzielniach mieszkaniowych Dolnego Śląska : **Ciepłej w Gminie**

- Program termomodernizacji SM Podzamcze w Wałbrzychu
(64 audyty energetyczne) - **inwestycja 54 mln zł**
- Program termomodernizacji SM Zgorzelec
(42 audyty energetyczne) - **inwestycja 27,7 mln zł – SPBT 11 lat**
- Program termomodernizacji SM Skarbek Wałbrzych
- **inwestycja 17 mln zł -SPBT 7,4 lata**
- Audyty energetyczne budynków mieszkalnych SM Jelenia Góra
(83 audyty energetyczne) - **inwestycja 36 mln zł**
- Audyty energetyczne dla SM Kuźniki, Wrocław
(43 audyty energetyczne) - **inwestycja 29 mln zł**





Podsumowanie

- Działania w zakresie racjonalizacji zużycie energii przynoszą wymierne skutki techniczne, ekonomiczne i ekologiczne.
- Powinny być realizowane jako pierwsze, przed modernizacją sieci ciepłych i centralnych systemów ciepłowniczych
- Optimalizacja wyboru rozwiązań jest konieczna i pozwala wybrać rozwiązania uzasadnione ekonomicznie.
- Działania kompleksowe umożliwiają pozyskać korzystne środki do finansowanie takich przedsięwzięć.
- W wyniku działań w zakresie poprawy efektywności energetycznej uzyskuje się zdecydowane obniżenie emisji, co ma znaczenie w aktualnej sytuacji prawnej





Działania w zakresie efektywności energetycznej:

1. wysoka efektywność energetyczna stylu życia;
- 2. racjonalne-optymalne ograniczenie zapotrzebowania na energię;**
3. poprawa efektywności systemów wytwarzania, regulacji, transportu i wykorzystania energii;

