

## Przedsięwzięcia przyczyniające się do zmniejszenia zużycia energii cieplnej w budynkach

**Adam Cenian**

Sektor budownictwa w Polsce jest konsumentem ok. 40% energii końcowej i ze względu na politykę Unii Europejskiej stoi przed wyzwaniem znacznego zwiększenia efektywności energetycznej. W 2018 r. przywódcy UE podjęli decyzję o zmniejszeniu rocznego zużycia energii w Unii o 32,5% do 2030 r. zaś w marcu 2023 r. cele w zakresie ograniczenia zużycia energii pierwotnej i końcowej zwiększono do odpowiednio 38% i 40,5% do 2030 r.[1].

Produkcja ciepła i klimatyzacja to główne kierunki zużycia energii w budynkach mieszkalnych. Choć strategie i działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii cieplnej różnią się w sposób zasadniczy dla obszarów gęsto i słabiej zaludnionych, są też działania wspólne dla wszystkich budynków, m.in. termomodernizacja.

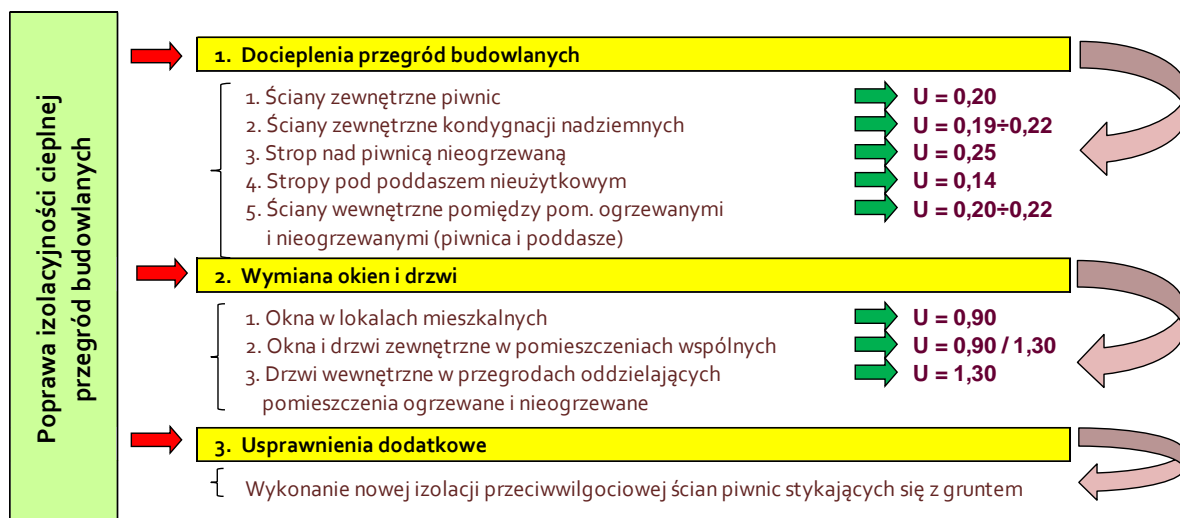
Interesujący przykład termomodernizacji osiedla w Polsce dotyczy miejscowości Jabłoń we wschodniej Polsce z pałacem Zamoyskich. Celem projektu była dekarbonizacja oraz zwiększenie sprawności SC na osiedlu składającym się z 4 wielorodzinnych budynków z 22 mieszkaniami o powierzchni 1733 m<sup>2</sup> – rys. 1. Podjęto działania mające na celu dogłębną termomodernizację oraz wymianę źródeł ciepła, korzystając ze środków UE. Prace zakończono w 2020 r.

Termomodernizacja dotyczyła ocieplenia ścian i stropów, wymiany okien i drzwi oraz wymiana izolacji przeciw wilgotnościowej ścian piwnic. Osiągnięte współczynniki przenikania ciepła przedstawiono w Tabeli 1.



Rys.1. Ogólny widok domów przed modernizacją. Źródło: T. Żurek – IMP PAN Gdańsk

Tabela 1. Zakres prac termomodernizacyjnych oraz osiągnięte współczynniki przenikania ciepła. Źródło: T. Żurek – IMP PAN Gdańsk



Przed modernizacją osiedle korzystało w kotłowni z kotłem na węgiel o mocy 150 kW (HEITZ MAX EKO 150). Osiedlowa kotłownia była eksploatowana jedynie w okresie grzewczym, latem cwu przygotowywano za pomocą podgrzewaczy elektrycznych. Modernizacja kotłowni polegała na wymianie kotła węglowego na dwie pompy ciepła o mocy 42,8 kW każda. Pompy są zasilane w części prądem wyprodukowanym przez 66 fotowoltaicznych modułów o mocy całkowitej 19.8 kW (ze względu na ograniczenia związane z ochroną zabytków nie można było umiejscowić większej ilości modułów od strony pałacu). W trakcie modernizacji wymieniono instalacje ciepłe w budynkach, w tym zaimplementowano centralny system cwu. Budynki zostały wyposażone system EMS.

W efekcie wprowadzonych zmian energia końcowa zmalała o 89%, a emisje o 88%. Koszty ciepła dla mieszkańców zmalały o 76%, a prosty okres zwrotu wyniósł 4,6 lat po uwzględnieniu dotacji unijnej. Efekty finansowe termomodernizacji mogłyby być większe gdyby nie ograniczenia wynikające z decyzji inspektora ochrony zabytków dotyczące położenia modułów fotowoltaicznych od strony pałacu Zamoyskich. To poważnie ograniczyło wielkość potrzebnej instalacji PV.

Oprócz termomodernizacji oraz wykorzystania pomp ciepła (w tym dla przygotowania cwu) ważnym aspektem zmniejszenia zużycia energii cieplnej w budynkach są zagadnienia związane z klimatyzacją pomieszczeń i wykorzystaniem rekuperatorów. Urządzenia te, różnej konstrukcji umożliwiają wymianę ciepła pomiędzy powietrzem usuwanym z pomieszczenia

oraz powietrzem z otoczenia (zazwyczaj zimniejszym). Układy te mogą ograniczać straty ciepła nawet o ok. 90%. Układy te powinny też umożliwiać utrzymanie właściwej wilgotności w pomieszczeniu.



Rys. 5. Budynki po modernizacji. Źródło: T. Żurek – IMP PAN Gdańsk

Tabela II. Efekty energetyczne i ekologiczne Źródło: T. Żurek – IMP PAN Gdańsk

Lp.	Nazwa	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Efekty (spadek) [%]
1	Zapotrzebowanie na energię użytkową	GJ/rok	811	432	47
		MWh/rok	225,2	120,1	
2	Zapotrzebowanie na energię końcową	GJ/rok	1 520	161	89
		MWh/rok	422,3	44,7	
3	Zapotrzebowanie na energię pierwotną	MWh/rok	496,7	61,7	88
4	Wskaźniki jednostkowe				
	a) energia użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> rok)	154	82	47
	b) energia końcowa	kWh/(m <sup>2</sup> rok)	289	31	89
	c) energia pierwotna	kWh/(m <sup>2</sup> rok)	340	42	88
5	Wielkość emisji CO <sub>2</sub>	ton CO <sub>2</sub> /rok	154	19	88
6	Produkcja energii elektrycznej w instalacji PV			20	MWh/rok
7	Stopień pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną dla pomp ciepła przez system PV			45	%
8	Udział OZE w pokryciu zapotrzebowania na ciepło			83	%

W miastach i na obszarach o gęstej zabudowie, działania zmniejszające zużycie ciepła w budynkach powinny uwzględniać obniżenie temperatury w sieci ciepłowniczej oraz dopasowanie wewnętrznych instalacji ciepłowniczych do zmienionych warunków izolacyjnych po termomodernizacji. Niedopasowanie węzłów oraz sieci wewnątrz budynków może spowodować złe funkcjonowanie sieci oraz poważne ograniczenie zysków wynikających z termomodernizacji.

Tabela III Efekty ekonomiczne prac termomodernizacyjnych oraz wymiany źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Efekty (spadek lub wzrost) [%]	
1	Koszty energii (ogrzewanie + ciepła woda)	zł / rok	69 972	16 923	↓ spadek	76
2	Koszty jednostkowe energii cieplnej	zł / GJ	46,02	105,18	↑ wzrost	129
		zł / m <sup>2</sup>	47,92	11,59	↓ spadek	76

#### Literatura

1. Efektywność energetyczna | Noty tematyczne o Unii Europejskiej | Parlament Europejski (europa.eu)  
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/69/efficacite-energetique>
2. Dobre praktyki – Best Practice No. 1, materiały seminaryjne w projekcie BSR LowTemp  
[https://www.lowtemp.eu/wp-content/uploads/2022/04/PPT\\_Best-Practice-1\\_LowTEMPpl\\_fin.pdf](https://www.lowtemp.eu/wp-content/uploads/2022/04/PPT_Best-Practice-1_LowTEMPpl_fin.pdf)