

Niezbędne instalacje w budynku z punktu widzenia długo-terminowego bezpieczeństwa energetycznego. Wyliczenia efektów ekonomicznych

Bezpieczeństwo Energetyczne Budynku Część 4

Ostatni odcinek tego cyklu poświęcony jest opisowi przykładowego domu jednorodzinnego wyposażonego w instalacje pozwalające zapewnić jego użytkownikom wysoki stopień bezpieczeństwa energetycznego. Jest próbą odpowiedzi na pytanie czy samowystarczalny dom może być tani?

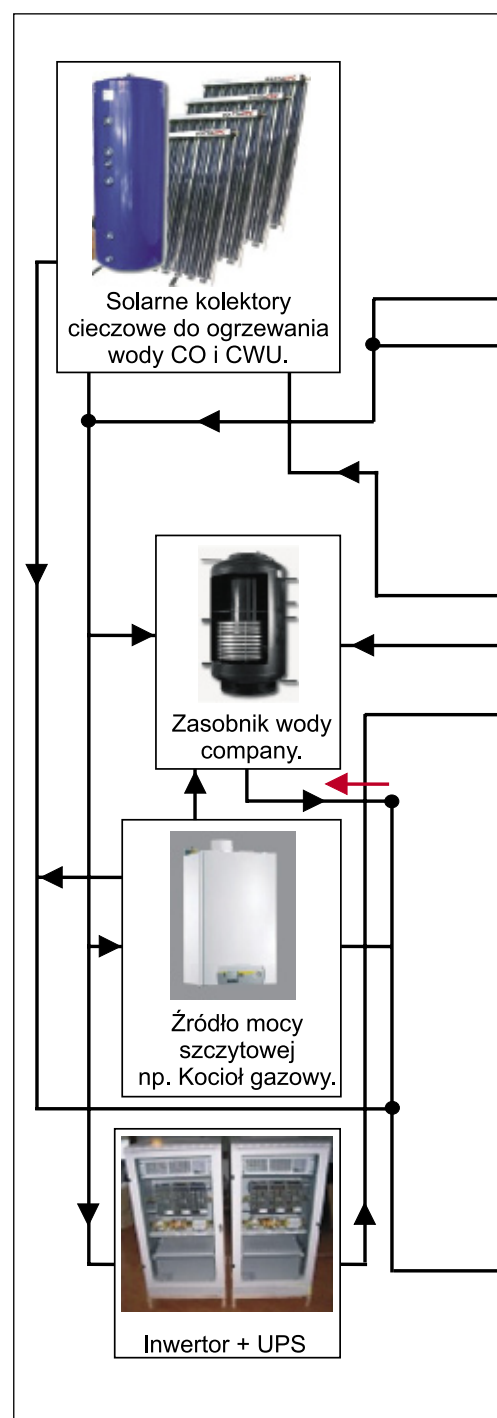
Instalacje te zostały wybrane z dostępnych powszechnie ofert firm działających na terenie Polski. Z uwagi na szerokość oferty tych urządzeń podaję jedynie średnie lub najniższe ceny, a także wartości wydajności i mocy znamionowych urządzeń znanych mi z własnej praktyki.

Podane w dalszej części artykułu wyliczenia zapotrzebowania energii cieplnej dla takiego przykładowego budynku wykonano przy założeniu, że jest to budynek o następującej konstrukcji:

- 1-kondygnacyjny z dwuspadowym dachem nad zagospodarowanym poddaszem,
- z nieogrzewanym podpiwniczeniem,
- wyposażony w typową stolarkę okienną o współczynniku przenikalności $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (liczone razem dla szyb i ościeży),
- łącznej powierzchni oszklenia stanowiącej 15% powierzchni kondygnacji,
- powierzchni zabudowy $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$,
- wybudowany w III strefie klimatycznej.

Użyty do wyliczeń arkusz kalkulacyjny (rys. 2) jest zgodny z wytycznymi o sposobie wykonania audytu energetycznego dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych z dnia 18. 12. 1998 r. (Dz. U. Nr 162/98, poz. 1112), znowelizowanej dn. 21. 06. 2001 r. (Dz. U. Nr 76/2001, poz. 808).

Jak widać z przedstawionych wyliczeń, koszt zrealizowania rocznego zapotrzebowania budynku na ciepło może wynieść ok. 800 zł, i to bez zastosowania ekologicznych urządzeń pozyskiwania energii typu solary czy wiatraki. Instalacja tych dodatkowych urządzeń nie musi przynieść dużych zysków finansowych, lecz na pewno podniesie bezpieczeństwo energetyczne budynku, ponieważ zapewni w wysokim jego stopniu niezależność energetyczną. Niezależność ta jest wartością samą w sobie i prawdo-



podobnie będzie coraz cenniejsza w dającej się przewidzieć przyszłości.

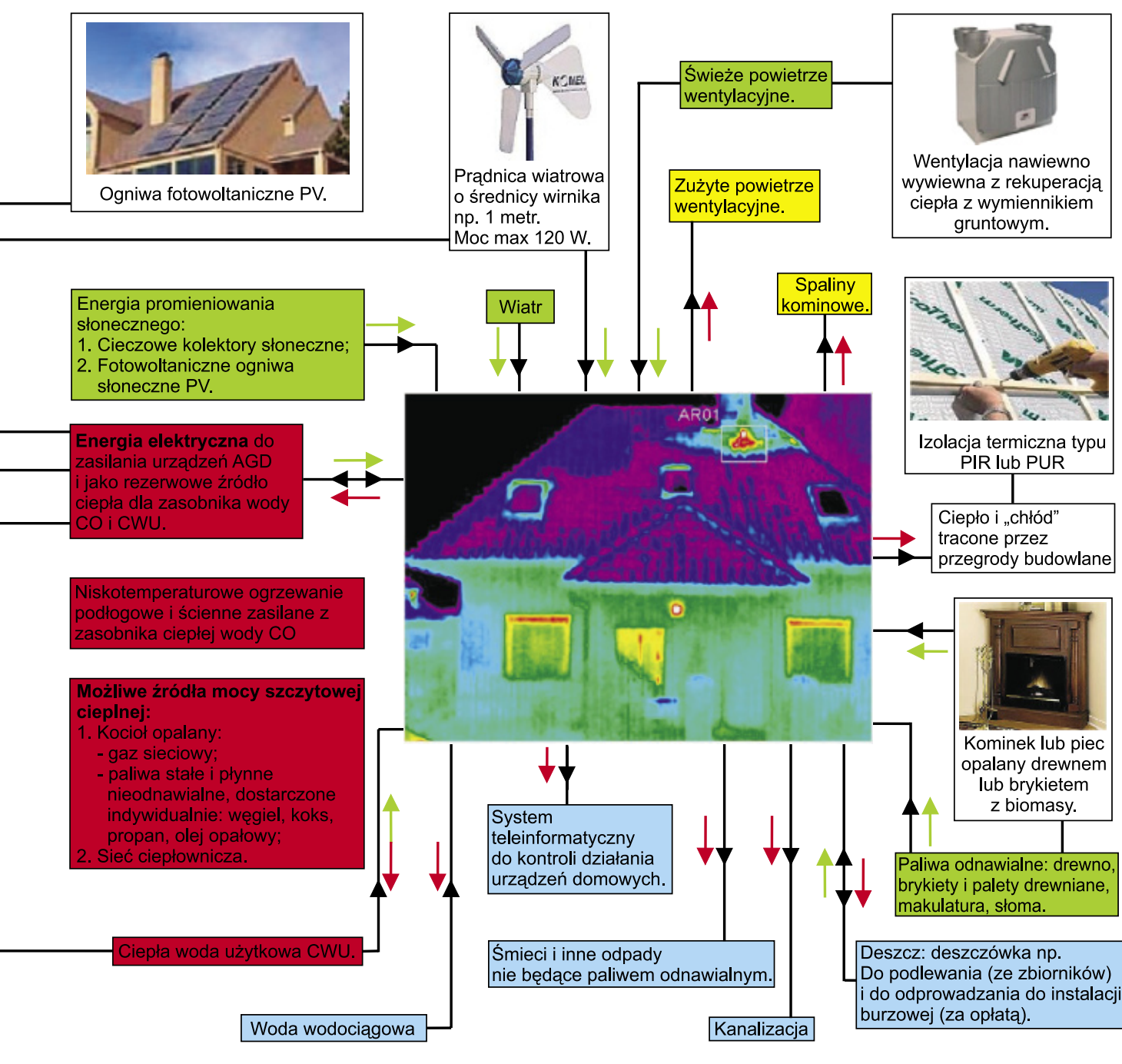
Szacunkowe koszty budowy budynku według opisanego schematu – wraz z wymienionymi urządzeniami i instalacjami wewnętrznymi, bez instalacji zewnętrznych typu gazociąg do budynku itp., według cen szacunkowych z województwa śląskiego – przedstawia tabela 1.

Jak wynika z zamieszczonych w niej danych, koszt budowy domu jednorodzinnego, jednokondygnacyjnego, o powierzchni zabudowy 100 m², z zagospodarowanym poddaszem i nieogrzewanym podpiwniczeniem, nie musi być astronomicznie wysoki. Jeżeli

przyjąć, że koszt wykończenia wnętrza będzie zawierać się w kwocie od 50.000 do 200.000 zł (górna granica jest trudna do oszacowania i zależy od inwencji inwestorów), to łączny koszt samej budowy domu wynoszący 376.500 zł nie jest wysoki i nie odbiega od średniej.

Jak napisałem w poprzednich częściach tego cyklu, nie jest konieczne kupowanie i instalowanie ogniw fotowoltaicznych czy wiatraka. Ważne jest, by budynek był od początku eksploatacji energooszczędny i posiadał gotowe już instalacje dla tych wszystkich urządzeń. By późniejsza decyzja o ich zakupie i montażu nie wymagała kosztownej i kłopotliwej przebudowy wnętrza, a tylko instalacji tychże urządzeń na dachu czy w piwnicy.

cd. str 33 ►



Audyt energetyczny budynku: Gliwice ul.

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania. Wariant 0 i 7. Załącznik za5a0.					
1. Dane geometryczne budynku, część mieszkalna					
Kubatura ogrzewana, m ³			V = 323		
Pole powierzchni przegród zewnętrznych, m ²			A = 358		
Współczynnik kształtu, m ⁻¹			A/V = 1,11		
2. Straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym					
$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp}$ [kWh/a]					
Rodzaj przegrody		A _i m ²	U _i W/m ² *K	Mnożnik stały	A _i , U _i *mnożnik kWh/a
Ściany zew- nętne	N	25,3	0,19	100	476
	E	19,3	0,19	100	363
	S	25,3	0,19	100	476
	W	11,3	0,19	100	212
Okna	N	6,0	1,50	100	900
	E	6,0	1,50	100	900
	S	6,0	1,50	100	900
	W	12,0	1,50	100	1 800
Drzwi		2,0	5,10	100	1 020
Stropodach		134,00	0,14	100	1 876
Strop nad piwnicą nieogrzewaną		95,00	0,14	70	931,0
Ściany oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych		0,00	0,00	70	0
Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych w piwnicy- strefa 1		0,0	0,55	70	0
Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych w piwnicy- strefa 2		0,00	0,55	100	0
Ściany pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy stykające się z gruntem		0,00	0,79	100	0
Strop nad przejazdem		0,00		100	
RAZEM straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym Q _t , kWh					9 854
3. Straty ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego w sezonie ogrzewczym					
Strumień powietrza wentylacyjnego			Cr	ψ , m ³ /h	175
Straty ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego w sezonie ogrzewczym z rekuperacją sprawnością 80%			1,00	c _r *38*ψ, kWh/a	1 330
4. Zyski ciepła od promieniowania słonecznego w sezonie ogrzewczym Q _s , kWh/a					
Orientacja		Pole A _{oi} , m ²	Współ. przep. TR _i	Suma S _i , kWh/(m ² a)	A _{oi} *TR _i *S _i kWh/a
N		6,0	0,70	145	609
E		6,0	0,70	235	987
S		6,0	0,70	350	1 470
W		12,0	0,70	220	1 848
Razem zyski ciepła promieniowania słonecznego w sezonie ogrzewczym 0,6*d A _{oi} *TR _i *S _i					2 948
5. Wewnętrzne zyski ciepła w sezonie ogrzewczym Q _i , kWh/a					
Liczba osób N		80*N	Liczba mieszkań	275*Lm	5,3*(80N+275Lm)
4		320	1	275	3 154
6. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania Q _h , kWh/a					
$Q_h = Q_t + Q_v - 0,9 * (Q_s + Q_i) =$					5 692

Audyty energetyczny budynku: Gliwice ul.

7. Sprawdzenie wymagań			
7.1. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku kWh/(m³*a)			
E = Qh/V =		5692 / 323,00 =	17,6
7.2. Wymagania			
Współczynnik kształtu		Graniczny wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	
A/V =	1,11 m ⁻¹	kWh/(m³*a)	
A/V ≤ 0,20		E ₀ = 29	
0,20 < A/V < 0,9		E ₀ = 26,6 + 12 A/V =	39,89
A/V ≥ 0,9		E ₀ =	37,40
Dla rozpartywanego przykładu			
Wskaźnik E =		17,62 <	37,40

Bez zysków od solarów, wiatraka itp. q[kW] = Q/0,6*Sd= 2,50 Qh[GJ] =Q*3,6/1000= 20,49

Potrzebna ilość gazu sieciowego o cieple spalania 0,04 GJ/qm = 512,28 qm/1rok
dla kotła kondensacyjnego o sprawności 100%

Zyski energii od:	Prognoza pracy z mocą znamionową na 1 rok [godz,h]	Moc [kW]	Zysk energii na 1 rok [kWh]	Zysk energii na 1 rok [GJ]
wiatrak	1000	0,12	120	0,432
solar				
cieczowy	1500	6	9000	32,4
ogniwo PV	1500	0,5	750	2,7
Sumaryczny zysk energetyczny =			9870	35,532

Opis	Koszt wykonania lub zakupu
Koszt budowy do stanu surowego zamkniętego, z wykonanymi instalacjami typu: kanalizacja, kanały wentylacji nawiewno-wywiewnej, zasilanie elektryczne, wodne ogrzewanie podłogowe, instalacja solarna cieczowa. Bez ocieplenia ścian nadziemnych i dachu.	250 000,00 zł
Izolacja termiczna ścian nadziemnych zewnętrznych i dachu, typ materiału: PIR, grubość 15 cm.	19 000,00 zł
Nałożenie izolacji dachu i elewacji z tynkiem zewnętrznym	50 000,00 zł
Kocioł gazowy kondensacyjny o sprawności 105% z zasobnikiem ciepłej wody CWU z montażem.	14 000,00 zł
Zespół kolektorów solarnych, cieczowych, rurowych o powierzchni 6 m² z zasobnikiem ciepłej wody CO.	10 000,00 zł
Centrala wentylacji nawiewno-wywiewnej z rekuperatorem o sprawności do 90%.	8 000,00 zł
Zespół ogniw fotowoltaicznych PV o powierzchni 5 m² i mocy 500 W.	10000,00 zł
System podtrzymania napięcia UPS z zestawem inwerterów do przekształcenia energii elektrycznej na parametry użyteczne.	3 000,00 zł
Prądnica wiatrowa o średnicy wirnika 1 m i mocy 120 W.	2 500,00 zł
Montaż i uruchomienie urządzeń z punktów od 5 do 9, średnio po 2000 zł.	10 000,00 zł
Suma:	376.500,00 zł

▶ dokończenie ze strony 31

W efekcie tych wszystkich działań można zapewnić budynkowi w dużym stopniu samowystarczalność energetyczną, a zatem i wysokie bezpieczeństwo energetyczne. Przy okazji podnosi się także komfort użytkowania budynku i zapewnia jego użytkownikom bardzo dobrym klimat wewnętrzny. A zatem dom bezpieczny energetycznie to taki dom, który chroni użytkowników przed wieloma zagrożeniami energetycznymi, jakie niesie obecny i przyszły świat.

Gabriel Miczka

i

AUTOR

Gabriel Miczka – inżynier elektryk o specjalności elektroenergetyka. Audytor energetyczny budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych.

