

Dlaczego ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ?

W naszym kraju wdrażane są właśnie zapisy dyrektywy 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (ang. EPBD). We wrześniu 2007 r. znówelizowano mianowicie przepisy Prawa budowlanego, według których od stycznia 2009 r. obowiązkowa będzie certyfikacja energetyczna budynków. Świadectwa energetyczne wprowadzą na rynek informacje dotyczące energochłonności budynków, a to pozwoli w prosty sposób oszacować koszty ich eksploatacji, a tym samym zweryfikuje wartość wielu nieruchomości. Budynki energochłonne będą klasyfikowane jako tańsze, natomiast energooszczędne na pewno będą miały wyższą wartość rynkową.

Zainteresowanie budownictwem energooszczędnym od jakiegoś czasu stale rośnie. Główną tego przyczyną są szybko rosnące ceny nośników energii (w ostatnim dziesięcioleciu olej opałowy zdrożał o ponad 300%), co przekłada się na stale wzrastające koszty ogrzewania domów i mieszkań. Znaczącą rolę w promocji budownictwa energooszczędnego zaczyna również odgrywać potrzeba ochrony klimatu, która powoli staje się jednym z priorytetów państw wysoko rozwiniętych. Z tego powodu wznoszenie budynków energooszczędnych zaczyna być modne.

Źródła ENERGII a działalność CZŁOWIEKA

Człowiek przez tysiące lat swojego istnienia wyrobił w sobie przekonanie, że zasoby naturalne są nieograniczone i można z nich swobodnie korzystać. Przez tysiące lat nie istniał też problem zanieczyszczenia środowiska, ponieważ dzięki procesom samooczyszczania radziło ono sobie z emitowanymi przez ludzi do atmosfery gazami.

Na przełomie XVIII i XIX w. rewolucja przemysłowa doprowadziła do nagłego wzrostu wykorzystania paliw kopalnych, przede wszystkim węgla. Eksploatacja zasobów naturalnych była wówczas rabunkowa, a urządzenia produkujące energię w większości z węgla – mało sprawne. Rezultatem była znaczna emisja do atmosfery produktów spalania, głównie dwutlenku węgla. Jego stężenie w atmosferze wzrosło gwałtownie w XX w.

*) Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

W efekcie spalania surowców energetycznych, głównie węgla i ropy naftowej, co roku powstaje 6,5 mld ton CO₂, kolejne 2,5 mld ton pochodzi ze zmian sposobu użytkowania ziemi. Dziś dwutlenek węgla jest jednym z najważniejszych gazów szklarniowych, który odpowiada za efekt cieplarniany.

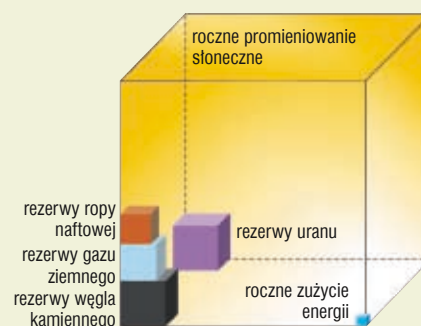
Emisja dwutlenku węgla w Polsce przekracza 360 mln ton rocznie, co stanowi ok. 5,5% globalnej emisji i lokuje nasz kraj w czołówce państw europejskich zatruwających środowisko. Część dwutlenku węgla wychwytywana jest z atmosfery, głównie przez obszary zielone. W ten sposób neutralizowane są zaledwie ok. 42 mln ton CO₂ rocznie. Bilans wygląda bardzo niekorzystnie – emitujemy o 320 mln ton rocznie więcej, niż są w stanie przetworzyć nasze ekosystemy.

Światowe ZASOBY paliw

Źródłem wszystkich paliw kopalnych jest słońce. Gromadzona w ciągu milionów lat przez naturę energia słoneczna dostępna jest dzisiaj pod postaciami węgla, ropy i gazu, z czego najpopularniejszym nośnikiem energii jest węgiel.

Zasoby paliw konwencjonalnych są jednak ograniczone (rys. 1), co uświadomił ludzkości kryzys energetyczny na początku lat 70., a ich szybsze wyczerpywanie się może być spowodowane wzrostem populacji ludności oraz stałym jednostkowym wzrostem zużycia energii. Szacuje się bowiem, że w 2100 r. na ziemi może mieszkać ponad 12 mld ludzi, a zużycie energii pierwotnej wzrośnie o 52% już w ciągu najbliższych 20 lat.

Biorąc pod uwagę te przewidywania oraz udokumentowane do 1999 r. ilości i struktury złóż paliw kopalnych, można oszacować, że zasoby ropy naftowej i gazu ziemnego ulegną wyczerpaniu już po ok. 50 latach. Węgla starczy nam na ok. 250 lat.



Rys. 1. Zasoby energetyczne Ziemi w porównaniu z energią słoneczną

Po kryzysie paliwowym w latach 70. rozpoczęto realizację programów mających na celu oszczędzanie energii, restrukturyzację energetyki konwencjonalnej i rozwój alternatywnych źródeł energii (rys. 2). Obecnie jesteśmy w okresie przemian, które powoli

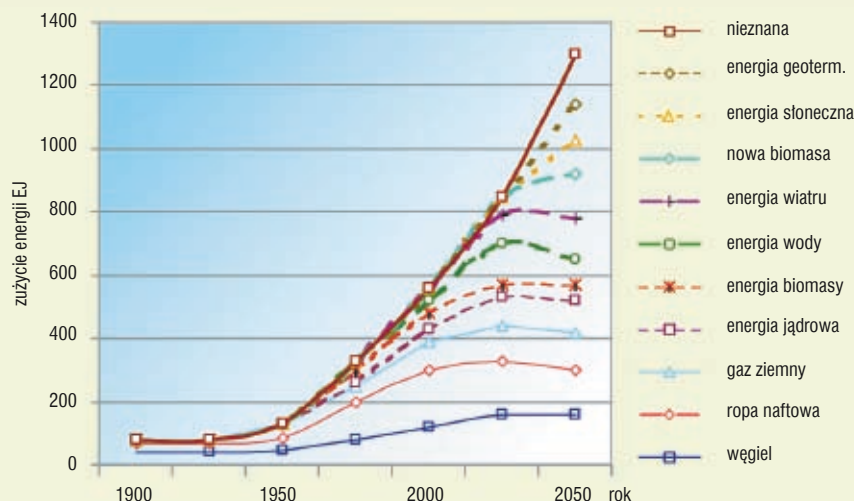
Zużycie energii na świecie i w Polsce

Według danych Światowej Rady Energetyki przez ostatnie 30 lat zużycie energii pierwotnej wzrosło ponad 2,5-krotnie. W 1998 r. światowe zużycie energii wynosiło 410 EJ. Z paliw kopalnych uzyskano 78% energii, z czego: węgla – 113 EJ, ropy naftowej – 142 EJ, gazu ziemnego – 85 EJ. Energia nuklearna dostarczyła 26 EJ, ze źródeł odnawialnych zaś pochodziło 44 EJ.

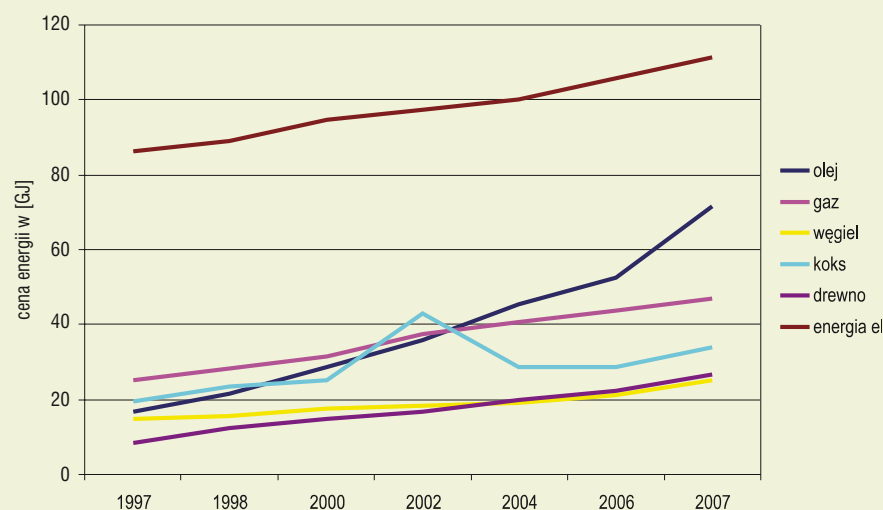
W Polsce struktura zużycia energii odbiega od światowych proporcji. Najwięcej energii czerpiemy z węgla kamiennego – 50,4%, ropy naftowej – 20%, węgla brunatnego – 13,2% i gazu ziemnego – 11,8%.

Partnerzy cyklu artykułów:

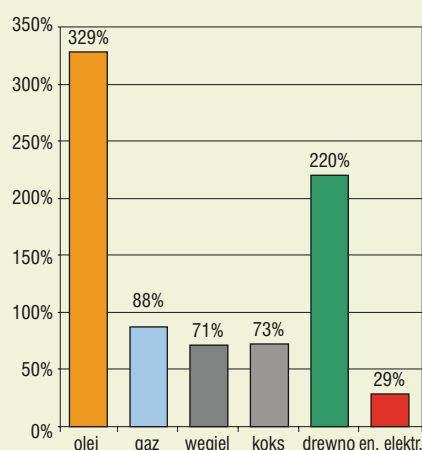




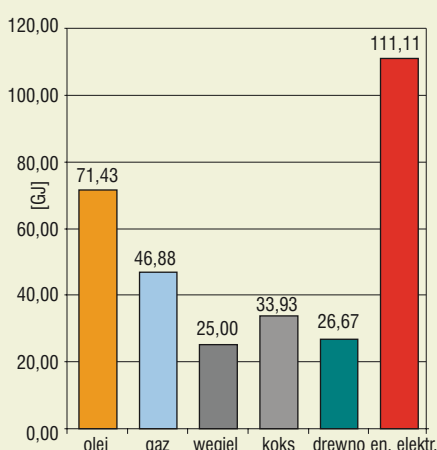
Rys. 2. Zmiana struktury wykorzystania energii z różnych nośników w latach 1900–2000 oraz przewidywane ich wykorzystanie do 2050 r.



Rys. 3. Wzrost cen nośników energii w latach 1997–2007



Rys. 4. Procentowy wzrost cen energii w latach 1997–2007



Rys. 5. Ceny energii z różnych nośników na koniec 2007 r.

będą eliminować „brudne” technologie produkcji energii. Dotyczy to również domów jednorodzinnych i mieszkań.

CENY paliw konwencjonalnych i niekonwencjonalnych

Ceny paliw rosną obecnie znacznie szybciej niż w jakimkolwiek innym okresie (rys. 3, 4, 5), w konsekwencji rosną też koszty eksploatacji budynków. W ostatnich 10 latach cena oleju wzrosła z 0,7 zł/l (19,4 zł/GJ) do 3 zł/l (83 zł/GJ) i zbliża się do ceny energii elektrycznej II taryfy – koszty produkcji ciepła z oleju opałowego wynoszą obecnie ponad 70 zł/GJ (aktualne ceny paliw zamieszczono na rys. 5). Koszty wyprodukowania ciepła z gazu ziemnego też nie są niskie – wynoszą prawie 50 zł/GJ. Węgiel jest obecnie paliwem najtańszym, jednak wymaga obsługi, która jest kosztowna. Trzeba się też liczyć ze wzrostem opłat ekologicznych związanych z produkcją energii z węgla.

Dodatkowo ze względu na efekt cieplarniany wymagane jest budowanie instalacji przyjaznych środowisku, co wiąże się ze stosowaniem bardzo drogiego rozwiązania wymagającego też odpowiednio dużych powierzchni, co nie zawsze jest możliwe, zwłaszcza w domach jednorodzinnych. Można wykorzystywać odnawialne źródła energii, ale one również wymagają zwiększonej obsługi i wysokich kosztów inwestycji. Ze względu na ogromne zainteresowanie biopaliwami należy się też liczyć z szybkim wzrostem cen tej grupy nośników energii.

Koszty ogrzewania budynku nie zależą jednak wyłącznie od cen paliw, lecz również od energochłonności budynków (w tabeli 1 zaprezentowano koszty ogrzewania budynku w zależności od roku budowy). Niskie koszty eksploatacji można zapewnić m.in. w budynkach energooszczędnych.

Co to jest BUDYNEK ENERGOOSZCZĘDNY?

Według wielu osób do dziś budynkiem energooszczędnym jest obiekt wykonany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej o gr. 38 cm (1 i ½ cegły), konieczne z nowymi szczelnymi oknami. Czasami zdarza się, że dom ociepla się styropianem o gr. 5 cm. Inwestorzy i rzemieślnicy są bardzo zadowoleni z tak przeprowadzonej termomodernizacji,

w efekcie której budynki zużywają niewielką ilość energii, jednak dzieje się tak przede wszystkim ze względu na wadliwie działającą wentylację. Takie budynki uznano za „chore” – panuje w nich zły klimat wewnętrzny oraz następuje rozwój ognisk chorobotwórczych.

Często mylnie uważa się też, że budynki nowo projektowane są energooszczędne. Praktyka projektowa pokazuje, że przyjmowane rozwiązania odpowiadają zazwyczaj minimalnym wymaganiom prawnym w zakresie izolacyjności cieplnej. Trudno uznać, że spełnienie tylko minimalnych wymagań pozwoli osiągnąć podwyższone wymagania w zakresie energochłonności.

Energochłonność budynków określa się za pomocą wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_A – wskaźnik powierzchniowy [$\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$] lub E_V – wskaźnik kubaturowy [$\text{kWh/m}^3\cdot\text{rok}$]. Przyjęto się, że budynki energochłonne mają wartość $E_A = 360$ do $100 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$. Za energooszczędne można uznać budynki, które charakteryzują się powierzchniowym wskaźnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło $E_A <$

$100 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$ (rys. 6). Wśród grupy budynków energooszczędnych wyróżnia się: energooszczędne, niskoenergetyczne i pasywne (tabela 2).

Wznoszone w XX w. budynki ze względu na zmieniające się wymagania dotyczące izolacyjności przegród budowlanych charakteryzowały się zmiennym zapotrzebowaniem na ciepło (tabela 3). Aktualnie budowane zaliczyć można raczej do energochłonnych, choć jest to ocena nieprecyzyjna.

Energochłonność budynków nowo projektowanych i aktualnie budowanych mieści się w przedziale od 120 do $150 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$, co oznacza, że koszty ogrzewania wahają się miesięcznie od $1,6 \text{ zł/m}^2$ do $2,2 \text{ zł/m}^2$. W porównaniu z budynkami budowanymi w latach 70., 80. czy 90. dostrzegana jest więc znacząca poprawa (tabela 3).

PODSUMOWANIE

Ze względu na wzrost cen nośników energii oraz wdrażane przepisy dające podstawy rynkowe dla rozwoju budownictwa energo-



Rys. 6. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$) do ogrzania budynku w standardowym sezonie grzewczym – przykładowa ocena energetyczna budynku na podstawie klasyfikacji Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju

oszczędnego uzasadnione jest budowanie domów o znacznie obniżonym zapotrzebowaniu na ciepło. Budynki energooszczędne wymagają zresztą niewiele większych nakładów inwestycyjnych, a obniżają zużycie energii o ponad połowę w stosunku do budynków spełniających minimalne wymagania prawne (koszty ogrzewania budynków w zależności od klasy energetycznej zamieszczono na rys. 7). Dużym zainteresowaniem cieszą się budynki niskoenergetyczne ($E_A = 15$ do $45 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$), które wymagają znacznie większych nakładów inwestycyjnych, dlatego warto zastanowić się nad ich wykonaniem z uwzględnieniem kryteriów opłacalności ekonomicznej.

Tabela 1. Koszty ogrzewania na potrzeby c.o. domu jednorodzinnego o powierzchni 120 m^2 z kotłowni gazowej kondensacyjnej w zależności od roku budowy

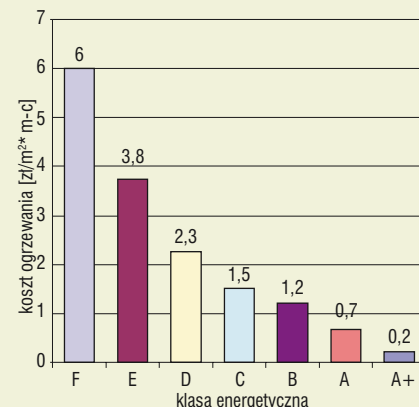
Rok budowy	Do 1974 r.	Do 1982 r.	Do 1991 r.	Do 1998 r.	Po 1998 r. – ściany jednorodne	Po 1998 r. – ściany warstwowe
Koszty ogrzewania [zł/rok]	5865	5085	4035	3168	3024	2448
Koszty ogrzewania [$\text{zł/m}^2\cdot\text{m-c}$]	4,1	3,5	2,8	2,2	2,1	1,7

Tabela 2. Klasyfikacja energetyczna budynków według Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju

Klasa energetyczna	Ocena energetyczna	Wskaźnik E_A [$\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$]	Okres budowy
A+	Pasywny	Do 15	
A	Niskoenergetyczny	Od 15 do 45	
B	Energooszczędny	Od 45 do 80	
C	Średnio energooszczędny	Od 80 do 100	
D	Średnio energochłonny (spełniający aktualne wymagania prawne)	Od 100 do 150	Od 1999 r.
E	Energochłonny	Od 150 do 250	Do 1998 r.
F	Wysoko energochłonny	Ponad 250	Do 1982 r.

Tabela 3. Zmiana energochłonności budynków w zależności od roku wznoszenia

Rok budowy		Do 1974 r.	Do 1982 r.	Do 1991 r.	Do 1998 r.	Po 1998 r.	
Wartości współczynnika przenikania ciepła dla przegród budowlanych [$\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$]	Ściany	1,47	1,16	0,75	0,55	0,50	0,30
	Dach	0,87	0,70	0,45	0,30	0,30	0,30
	Stolarka	Brak wymagań	Brak wymagań	2,60	2,60	2,60–2,00	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_A [$\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$]		360–280	340–260	260–180	200–150	200–150	150–120



Rys. 7. Miesięczne koszty ogrzewania 1 m^2 w budynkach różnych klas energetycznych

Medialnie dobrze sprzedają się budynki pasywne, które są reklamowane jako niewymagające ogrzewania. W opinii wielu ekspertów z całego świata nie jest to do końca prawda. Budynki pasywne poddane analizie opłacalności ekonomicznej nie są rentowne i nie powinny być aktualnie rozpowszechniane. Promowanie takich rozwiązań powinno być poddane zrównoważonej analizie uwzględniającej pełny cykl „życia” budynku¹⁾.

¹⁾ Zob.: J. Adamowski, „Dom energooszczędny czy pasywny? – analiza opłacalności”, *IZOLACJE* nr 11/12/2007, s. 36–39.