

OCENA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW



Jerzy Żurawski
Wrocław, ul. Pełczyńska 11,
tel. 071-321-13-43, www.cieplej.pl



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Misja i obszary działania firmy

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska jest firmą konsultingowo – projektową działającą od 1999 roku.

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

Realizujemy projekty budynków o racjonalnie niskim poziomie zużycia energii,

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

Zajmujemy się certyfikacją energetyczną budynków oraz termomodernizacją istniejących budynków

Powadзимy konsultacje szkolenia i porady w zakresie:

1. Audytingu energetycznego
2. Certyfikacji energetycznej
3. Wykonujemy ekspertyzy termowizyjne
4. Zajmujemy się wykorzystania odnawialnych źródeł energii
5. Projektujemy budynki energooszczędne
6. Organizujemy corocznie konferencję międzynarodową poświęconą budownictwu energooszczędnemu pod nazwą Dni Oszczędzania Energii



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**

PROGRAMY KOMPUTEROWE DO CERTYFIKACJI I PROJEKTOWANIA

CERT



GAP*i*



Agnes 4.0

Programy wykonane dla innych firm

ENERGOtherm

Kalkulator Energetyczny URSA

RockProfit

EKOEFEKT VIESSMANN



BuildDesk Energy Audit



BuildDesk Eko Efekt



Polecamy korzystanie z serwisu www.cieplej.pl

1. Artykuły z zakresu

- budownictwa energooszczędnego
- jakości energetycznej budynków
- rozwiązań energooszczędnych
- z zakresu prawa

2. Prezentacja ciekawych rozwiązań energooszczędnych

3. Informacje i komentarze z zakresu certyfikacji energetycznej

4. Informacje o szkoleniach

5. Wykorzystanie termowizji w różnych dziedzinach życia

6. Materiały z konferencji i seminariów organizowanych przez Dolnośląską Agencję Energii i Środowiska

7. Konsultacje w zakresie sporządzania charakterystyk energetycznych budynków





CIEPLEJ.PL
Portal
Dolnośląskiej Agencji
Energii i Środowiska

login

kontakt

galerie

archiwa

mapa
strony

FAQ

Strona główna

Fakty

Artykuły

Dni Oszczędzania Energii

Oferta DAEŚ

Szkolenia

Certyfikacja Energetyczna

Współpraca

Dom pasywny on line

Sklep

Stowarzyszenie na Rzecz
Zrównoważonego Rozwoju

CERT
CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA OPIS

WERSJA DEMONSTRACYJNA

PYTANIA I ODPOWIEDZI

ZAMÓWIENIE

oferta PROGRAMY

CERT najnowszy program
do certyfikacji
energetycznej

eve do opracowywania audytów
energetycznych
i ekologicznych dla inwestycji

eve UT do opracowywania
audytów energet.
zgodnie z
Ustawą Termomod.

do optymalizacji
izolacyjności przegród

Agnes 4.0 audyty energetyczne
projekty
certyfikacja **czytaj**

CERT
certyfikacja energetyczna

wersja
demonstracyjna
POBIERZ

Najnowsze Informacje

2009-01-14

Zapisy na szkolenia 1-dniowe z Certyfikacji Energetycznej - Rzeszów i Warszawa

2008-12-23

Ustawa termomodernizacyjna na nowo - Prezydent podpisał ustawę o wspieraniu termomodernizacji i remontów

2008-12-04

Od 20 grudnia rusza sprzedaż CERTO - programu do certyfikacji energetycznej

Temat Miesiąca

Pierwszy oficjalny certyfikat energetyczny

Rozpoczęła się licytacja, kto i na jakim programie wykona pierwszy oficjalny certyfikat. Pewnie będzie to trudne do stwierdzenia. Jednak nie jest prawdą, że pierwsze oficjalne certyfikaty powstały w styczniu 2009. Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska opracowała pierwsze oficjalne certyfikaty na programie **CERTO** już w grudniu przekazała je oficjalnie 17 grudnia 2008. **Pierwszy certyfikat domu typowego opracowany za pomocą programu CERTO powstał 2 stycznia 2009.** Warto o tym wiedzieć.

Polecane Artykuły



Jakość energetyczna budynków
cz. I – Stolarka budowlana



Uwagi do rozporządzenia w
sprawie warunków technicznych

**CERTYFIKACJA
ENERGETYCZNA**

SZKOLENIA

LISTA UPRAWNIONYCH

Prawo

SERIA ARTYKUŁÓW
**ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ
W BUDOWNICTWIE**

WSTĘP

ENERGOCHŁONNOŚĆ

ŚCIANY

DACHY

STOLARKA

WENTYLACJA

INSTALACJA C.O.

ZUŻYCIE C.W.U.

TERMOGRAFIA

**VII EUROPEJSKIE DNI
OSZCZĘDZANIA
ENERGII**

MATERIAŁY KONFERENCYJNE



CIEPLEJ.PL

Portal
Dolnośląskiej Agencji
Energii i Środowiska

login

kontakt

galerie

archiwa

mapa
strony

FAQ

Strona główna

Fakty

Artykuły

Dni Oszczędzania Energii

Oferta DAEŚ

Szkolenia

Certyfikacja Energetyczna

Współpraca

Dom pasywny on line

Sklep

Stowarzyszenie na Rzecz
Zrównoważonego Rozwoju

Artykuły

artykuły : Jakość energetyczna budynków



12 stycznia 2009

Certyfikacja Energetyczna Budynków - PRZYKŁADY



CERT

CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA OPIS

WERSJA DEMONSTRACYJNA

PYTANIA I ODPOWIEDZI

ZAMÓWIENIE

oferta PROGRAMY

CERT

najnowszy program
do certyfikacji
energetycznej



do opracowywania audytów
energetycznych
i ekologicznych dla inwestycji



do opracowywania
audytów energet.
zgodnie z
Ustawą Termomod.



do optymalizacji
izolacyjności przegród

2009-01-12

Certyfikacja Energetyczna Budynków - PRZYKŁADY



Przykładowe certyfikaty energetyczne

1. Certyfikacja Energetyczna Budynków - PRZYKŁADY
2. Jakość energetyczna budynków cz. I – Stolarka budowlana
3. Uwagi do projektu ustawy- Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw
4. Egzaminy na audytorów energetycznych
5. Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym
6. Czy jest nam potrzebne wdrożenie dyrektywy 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (EPBD)?
7. Paszporty Energetyczne w Europie
8. Dyrektywa (2002/91/EC) Parlamentu Europejskiego i Rady Europy



CIEPLEJ.PL

Portal
Dolnośląskiej Agencji
Energii i Środowiska

login

kontakt

galerie

archiwa

mapa
strony

FAQ

Strona główna

Fakty

Artykuły

Dni Oszczędzania Energii

Oferta DAEŚ

Szkolenia

Certyfikacja Energetyczna

Współpraca

Dom pasywny on line

Sklep

Stowarzyszenie na Rzecz
Zrównoważonego Rozwoju

CERT
CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA OPIS
WERSJA DEMONSTRACYJNA
PYTANIA I ODPOWIEDZI
ZAMÓWIENIE

oferta PROGRAMY

CERT
najnowszy program
do certyfikacji
energetycznej



do opracowywania audytów
energetycznych
i lokalizacji dla inwestycji

artykuły

Budownictwo energooszczędne

Jakość energetyczna budynków

Rozwiązania energooszczędne

Wspomaganie projektowania

Prawo

Strategie energetyczne

Odnawialne źródła energii

Finansowanie

Energia elektryczna

Inne

Porady

Artykuły

artykuły : Prawo

1 - 12 | 13 - 24 | 25 - 30 |

Warunków Technicznych Z 6.11.2008 W Kontekście Świadectw Energ (...)



w sprawie warunków technicznych z 6.11.2008 w
energetycznych

tem polskiego prawa do wymagań określonych w Dyrektywie w sprawie
charakterystyki energetycznej budynków są bardzo duże oraz złożone; problem ten dotknie prawie wszystkich
posiadaczy i użytkowników budynków.

6 listopada 2008 r. ostatecznie wdrożono w naszym kraju wymagania dyrektywy EPBD [5] dotyczącej jakości energetycznej budynków przez przyjęcie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Pełna implementacja dyrektywy EPBD do naszego prawa wymagała nowelizacji Prawa budowlanego [1], nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2], oraz nowelizacji rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [3]. Oba dokumenty zostały przyjęte 6 listopada 2008 r. Po ich przestudiowaniu widać wiele nieścisłości, a nawet błędów, trudno więc jest przewidzieć, jakie będą skutki wdrożenia.

Od 2 stycznia 2009 r. certyfikaty dla budynków i mieszkań są wymagane przy zawarciu umowy najmu, przy sprzedaży nieruchomości, przy odbiorze nowo wznoszonych budynków oraz po wykonaniu remontu lub termomodernizacji budynku. Ponowne określenie jakości energetycznej budynku wymagane jest, gdy ulegnie zmianie charakterystyka energetyczna budynku. Z tego wynika, że gdy ocieplimy dach lub wymienimy 20% stolarki, konieczne będzie ponowne wykonanie oceny energetycznej i wystawienie certyfikatu. Z jednej strony ustawodawca próbuje uprościć procedury, tak aby za jednym razem wykonać ocenę budynku i występujących w nim lokali, z drugiej strony narzuca konieczność wykonywania oceny, kiedy zostanie wprowadzone nawet drobne usprawnienie mające wpływ na jakość energetyczną obiektu lub mieszkania. Można stwierdzić, że nie zostało sprecyzowane poprawnie, kiedy po jakim remoncie budynku będzie wymagane wykonanie certyfikatu, co spowoduje wiele problemów i niepewności, które doprowadza do łamania prawa

Środowiska www.cieplej.pl

NIESPODZIANKA

**DLA 10-CIU OSÓB,
KTÓRE ZAMÓWIĄ DZIŚ *CERTO H*
UDOSTĘPNIMY NIEODPŁATNIE
PROGRAM DO OBLICZANIA EFEKTÓW EKOLOGICZNYCH**

EKOEFEKT VISSSMANN



Część 1. Nowe wymagania w prawne

- 1. Dyrektywy UE w zakresie poprawy efektywności energetycznej budynku**
- 2. Prawo budowlane**
- 3. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**
- 4. Rozporządzenie w sprawie zakresu form projektu budowlanego**
- 5. Rozporządzenie w sprawie metodologii określania charakterystyki energetycznej budynku...**
- 6. Ustawa w sprawie remontów i termomodernizacji**

Prawodawstwo w UE w zakresie efektywności energetycznej

1. Dyrektywa Rady 93/76/EEC z 13 września 1993 roku ograniczająca emisji dwutlenku węgla poprzez wzrost efektywności energetycznej (SAVE)
2. W 2002 roku weszła w życie dyrektywa 2002/91/WE dotycząca jakości energetycznej budynków, zaczęła obowiązywać od 4 stycznia 2006 roku
3. w 2003 roku przyjęto dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji oraz w 2004 roku
4. Dyrektywę z 2004 roku 2004/8/WE w sprawie wspierania koogeneracji.
5. Dyrektywę 2006/32/WE dotyczącą poprawy efektywności końcowego wykorzystania energii.

8. Dyrektywa Rady 89/106/EEC z dnia 21 grudnia 1988 roku dostosowująca prawa, przepisy i procedury administracyjne Członków Wspólnoty dotyczące wymagań dla obiektów budowlanych mówi, **że obiekt budowlany, a także jego system ogrzewania i wentylacji musi być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, żeby ilość energii potrzebna do jego obsługi była jak najniższa, biorąc pod uwagę warunki klimatyczne i lokalne nawyki użytkowników.**

7. Dyrektywa Rady 93/76/EEC z 13 września 1993 roku ograniczająca emisję dwutlenku węgla poprzez wzrost efektywności energetycznej (SAVE) zaczyna przynosić wymierne efekty. Tym niemniej, **potrzebny jest spójny instrument prawny** służący wprowadzeniu bardziej szczegółowych działań **mających na celu zwiększenie niewykorzystanego potencjału oszczędności energii** i ograniczenia dużych dysproporcji w tym zakresie pomiędzy poszczególnymi Członkami Wspólnoty.

10. **Jakość energetyczna budynków powinna być określona na podstawie metodologii, która może być różna w różnych regionach i która uwzględnia, poza izolację termiczną,** tam gdzie to właściwe, zastosowanie materiałów budowlanych o odpowiednich właściwościach izolacyjnych, **a także inne czynniki, mogące mieć istotne znaczenie takie jak instalacje ogrzewania i klimatyzacji, zastosowanie energii ze źródeł odnawialnych oraz projekt architektoniczny budynku.**

Wymagania prawne do 31.12.2008

§ 328. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość energii cieplnej, potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

1. Dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego i zamieszkania zbiorowego **wymagania uznaje się za spełnione, jeżeli wartość wskaźnika E**, jest mniejsza od wartości granicznej E_0 , a także jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej

Wartości graniczne E_0 wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, wynoszą:

- 1) $E_0 = 29 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \text{ rok})$ przy $A/V > 0,20$,
- 2) $E_0 = 26,6 + 12 A/V \text{ kWh}/(\text{m}^3 \text{ rok})$ przy $0,20 < A/V < 0,90$,
- 3) $E_0 = 37,4 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \text{ rok})$ przy $A/V > 0,90$,

3. Dla budynku użyteczności publicznej i budynku produkcyjnego wymagania uznaje się za spełnione, **jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej $U_0 \geq U$** oraz innym wymaganiom określonym w załączniku do rozporządzenia.

JUZ1

jaką jakość energetyczną będą charakteryzować się budynki zaprojektowane do końca 2008 roku?

Czy będzie miało to wpływ na końcową korzystną i niekorzystną ocenę:

1. Domek
2. Budynek wielorodzinny
3. Budynek użyteczności publicznej
4. Hala

Jurek; 2009-01-31

Ocena przyjętych w projekcie rozwiązań





**Budynek nie spełniał wymagań
prawnych w zakresie:**

$$U \leq U_o$$

$$E \leq E_o$$

Typy przegród	U _o	U Z mostkami
	[W/m ² K]	[W/m ² K]
Sz A	0,256	0,384
Sz H	0,308	0,340
Sz F	0,400	0,400
Sz E	0,275	0,399
Sz T'	0,420	0,420
Sz F'	0,475	0,475
Sz L	0,380	0,380
Stolarka	1,300	1,300
Stropodach	0,284	0,334
Tarasy	0,293	0,293
strop nad przejazdem	0,220	0,290
Podłoga na gruncie I	0,400	0,400
Podłoga na gruncie II	0,326	0,326

Wymagania prawne do 31.12.2008

§ 328. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość energii cieplnej, potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

1. Dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego i zamieszkania zbiorowego **wymagania uznaje się za spełnione, jeżeli wartość wskaźnika E , jest mniejsza od wartości granicznej E_0 , a także jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej**

Wartości graniczne E_0 wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, wynoszą:

- 1) $E_0 = 29 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \text{ rok})$ przy $A/V > 0,20$,
- 2) $E_0 = 26,6 + 12 A/V \text{ kWh}/(\text{m}^3 \text{ rok})$ przy $0,20 < A/V < 0,90$,
- 3) $E_0 = 37,4 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \text{ rok})$ przy $A/V > 0,90$,

3. Dla budynku użyteczności publicznej i budynku produkcyjnego wymagania uznaje się za spełnione, **jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej $U_0 \geq U$ oraz innym wymaganiom określonym w załączniku do rozporządzenia.**

JUZ3

jaką jakość energetyczną będą charakteryzować się budynki zaprojektowane do końca 2008 roku?

Czy będzie miało to wpływ na końcową korzystną i niekorzystną ocenę:

1. Domek
2. Budynek wielorodzinny
3. Budynek użyteczności publicznej
4. Hala

Jurek; 2009-01-31

RACJONALIZACJA - Optymalizacja: :

Metody racjonalizacji-optymalizacji:

SPBT: prosty czas zwrotu poniesionych nakładów

$$\text{SPBT} = I_0 / O \quad [\text{lata}] \quad O - \text{oszczędności roczne}$$

NPV: wartość bieżąca netto (ang. *Net Present Value*, w skrócie NPV). Metoda oceny efektywności ekonomicznej inwestycji rzeczowej, a także wskaźnik wyznaczony w oparciu o tę metodę. Jako metoda - NPV należy do kategorii metod dynamicznych i jest oparta o analizę zdyskontowanych przepływów pieniężnych przy zadanej stopie dyskonta.

Jako wskaźnik - NPV stanowi różnicę pomiędzy zdyskontowanymi przepływami pieniężnymi a nakładami początkowymi i jest dany wzorem:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$$

gdzie:

NPV - wartość bieżąca netto,

CF_t - przepływy gotówkowe w okresie t,

r - stopa dyskonta,

I₀ - nakłady początkowe,

t - kolejne okresy (najczęściej lata) eksploatacji inwestycji

Wartość wskaźnika NPV może być interpretowana jako:

- wzrost zysków ekonomicznych wynikający z realizacji inwestycji z uwzględnieniem zmian wartości pieniądza w czasie.

RACJONALIZACJA - Optymalizacja:

Metody racjonalizacji-optymalizacji: IRR

IRR (ang. *Internal Rate of Return*) – wewnętrzna stopa zwrotu.

Metoda oceny efektywności ekonomicznej inwestycji rzeczowej.

Jako metoda IRR należy do kategorii dynamicznych metod oceny projektów inwestycyjnych.

Uwzględnia ona zmiany wartości pieniądza w czasie i jest oparta o analizę zdyskontowanych przepływów pieniężnych.

Jako wskaźnik IRR jest stopą dyskontową, przy której wskaźnik NPV=0. Obliczenie wartości

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

gdzie:

CF_t - przepływy gotówkowe w okresie t ,

r - stopa dyskonta,

I_0 - nakłady początkowe,

t - kolejne okresy (najczęściej lata) eksploatacji inwestycji

Powyższa formuła ma zastosowanie przy stałej stopie dyskonta w rozpatrywanym okresie.

IRR obrazuje rzeczywistą stopę zysku dla całego projektu inwestycyjnego.

Założenia ekonomiczno – techniczna dla porównania różnych typów budynków

- **Okres dla którego wykonane zostały obliczenia $t=10$ lat i $t=30$ lat**
- **Stopa dyskonta $r=6\%$**
- **Wzrost kosztów energii rocznie 10% w okresie $t=10$ lub 30 lat**
- **Przyjęto aktualne koszty robocizny i materiału z lipca 2008**
- **Do analiz przyjęto cenę ciepła dla budynku zgodnego z prawem oraz budynku energooszczędnego - $0,18$ zł/kWh uzyskanej z gazu wysokomnetanowego, dla budynku pasywnego energię z pompy ciepła o efektywności $3,5$, cena ciepła $0,1$ zł/kWh . Ceny ciepła wg aktualnych cen energii**
- **Budynek wg aktualnych wymagań prawnych $EA = 135$ kWh/m² rok**
- **Budynek energooszczędny $EA = 60$ kWh/m² rok**
- **Budynek pasywny $EA = 15$ kWh/m² rok**



Czy warto budować budynki pasywne. Wyniki analiz ekonomiczno-technicznych

Porównanie domu zaprojektowanego wg

- aktualnych wymagań prawnych**
- z domem energooszczędnym**
- oraz domem pasywnym**

Opis	jm.	budynek wg aktualnych wymagań prawnych	budynek energooszczędny	budynek pasywny
Powierzchnia ogrzewana	[m2]	120	120	120
Kubatura	[m3]	324	324	324
EA	[kWh/m2rok]	135	60	15
Zapotrzebowanie na ciepło	kWh/rok	16200	7200	1800
Koszt jednostkowy energii*	[zł/kW]	0,18	0,18	0,10
Roczne koszty ogrzewania	[zł/rok]	2916	1296	180,0
Roczne koszty ogrzewania	[zł/m2m-c]	2,03	0,90	0,13
Roczne oszczędności	[zł/rok]	0	1620	2736,0
Koszty budowy konstrukcja	[zł]	290000	290000	290000
Koszty stolarki	[zł]	16500	21000	60000
Koszty izoalcji termicznej	[zł]	9000	14400	21600
koszty systemu c.o.	[zł]	26000	30000	73400
Razem koszty budowy	[zł]	341500	355400	445000
Koszty na 1 m2 powierzchni	[zł/m2]	2846	2962	3708
Różnica kosztów	[zł]	0	13900	103500
Procentowy wzrost kosztów budowy	[%]	100%	4%	30%
Zwrot poniesionych nakładów SPBT	[lata]		8,6	37,83
NPV30	[zł]		8399	-65839
IRR30	[%]		11,2	-2

* Cena ciepła dla budynku spełniającego aktualne wymagania prawne oraz energooszczędnego przyjęto z gazu w oparciu o kocioł gazowy kondensacyjny, dla budynku pasywnego z pompy ciepła

Optimalizacja przegród budowlanych

Ze względu na wysoki koszt inwestycyjny przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii konieczna jest optymalizacja mocy urządzeń grzewczych



**Jerzy Żurawski
Wrocław, ul. Pełczyńska 11,
tel. 071-321-13-
43, www.cieplej.pl**

Wyniki optymalizacji- zestawienie

Typ kotłowni:	kotłownia gazowa		kotłownia na pelets		kotłownia na olej op.	
Sprawność instalacji c.o.	$\eta_{c.o.} = 85,8\%$		$\eta_{c.o.} = 72,9\%$		$\eta_{c.o.} = 73,7\%$	
Okres L	10 lat	30 lat	10 lat	30 lat	10 lat	30 lat
Cena ciepła C_p	50 zł/GJ		35 zł/GJ		78,8 zł/GJ	
Optymalna wartość współczynnika przenikania dla:	U		U		U	
	[W/m ² K]		[W/m ² K]		[W/m ² K]	
ścian	0,229	0,135	0,292	0,167	0,174	0,103
dach	0,316	0,176	0,375	0,214	0,226	0,13
podłoga na gruncie	0,179	0,106	0,22	0,131	0,136	0,08
okna	1,90	0,95	2,00	1,10	0,95	0,80

Wnioski:

1. Projektowanie izolacyjności termicznej przegród powinno być zależne od przewidywanego okresu funkcjonowania budynku lub trwałości przyjętych rozwiązań, ceny ciepła przewidywanego wzrostu cen nośników oraz inflacji



Prawodawstwo w UE w zakresie efektywności energetycznej

1. Dyrektywa Rady 93/76/EEC z 13 września 1993 roku ograniczająca emisji dwutlenku węgla poprzez wzrost efektywności energetycznej (SAVE)
2. W 2002 roku weszła w życie dyrektywa 2002/91/WE dotycząca jakości energetycznej budynków, zaczęła obowiązywać od 4 stycznia 2006 roku
3. w 2003 roku przyjęto dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji oraz w 2004 roku
4. Dyrektywę z 2004 roku 2004/8/WE w sprawie wspierania koogeneracji.
5. Dyrektywę 2006/32/WE dotyczącą poprawy efektywności końcowego wykorzystania energii.

Zużycie energii w cyklu „życia” budynku

Etapy istnienia	Budynek 1		Budynek 2		Budynek 3		Śrenie zużycie energii dla poszczególnych etapów życia budynku
	kWh/m2 50 lat	%	kWh/m2 50 lat	%	kWh/m2 50 lat	%	
Wytwarzanie							
wytwarzanie materiałów	900	10,5	870	9,9	730	9,6	10,0
transport materiałów	40	0,5	40	0,5	30	0,4	0,5
wzniesienie	80	0,9	70	0,8	50	0,7	0,8
Razem procentowy udział zużycia energii na etapie wytwarzania							11,3
Użytkowanie							
użytkowanie	7100	82,9	7400	84,4	6400	84,4	83,9
remonty (materiały)	390	4,6	370	4,2	330	4,4	4,4
remonty (transport)	10	0,1	10	0,1	10	0,1	0,1
Razem procentowy udział zużycia energii na etapie eksploatacji							88,4
Rozbiórka							
demontaz	10	0,1	10	0,1	10	0,1	0,1
transport	30	0,4	20	0,2	20	0,3	0,3
Razem procentowy udział zużycia energii na etapie rozbiórki							0,4
Energia całkowita kWh/m2	8560	100,0	8790	100,0	7580	100	100

Pierwsze dokumenty prawne UE dotyczące certyfikacji energetycznej budynków

Dyrektywa Rady 93/76/EWG z dnia 13 września 1993 r. w celu ograniczenia emisji ditlenku węgla poprzez poprawienie wydajności energetycznej (SAVE)

Artykuł 1. **Celem niniejszej dyrektywy jest realizacja przez Państwa Członkowskie zadania ograniczenia emisji ditlenku węgla dzięki poprawie efektywności energetycznej, w szczególności przez sporządzanie i realizację programu w następujących dziedzinach:**

- **energetyczna certyfikacja budynków,**
- naliczanie kosztów ogrzewania, klimatyzacji i ciepłej wody na podstawie \ rzeczywistego zużycia,
- finansowanie przez osoby trzecie inwestycji mających na celu poprawę wydajności energetycznej w sektorze publicznym,
- **izolacja termiczna nowych budynków,**
- **regularna inspekcja kotłów grzewczych,**
- **audyty energetyczne** w przedsiębiorstwach o wysokim zużyciu energii.

Dyrektywa Rady 93/76/EWG z dnia 13 września 1993 r.

Artykuł 2. Państwa Członkowskie **opracowują i wdrażają programy dotyczące certyfikacji energetycznej budynków. Certyfikacja energetyczna budynków, która zawiera opis ich właściwości energetycznych, musi dostarczyć przyszłym użytkownikom informacji dotyczących wydajności energetycznej budynku. Gdy jest to właściwe, certyfikacja może także zawierać możliwości rozwiązania dotyczące poprawy tych właściwości energetycznych.**

Artykuł 5 Państwa Członkowskie sporządzają i **wdrażają programy zaopatrywania nowych budynków w efektywną izolację termiczną, biorąc pod uwagę długoterminową perspektywę,** na podstawie norm ustanowionych przez Państwa Członkowskie z uwzględnieniem warunków lub stref klimatycznych oraz przeznaczenia budynku.

Artykuł 6 **Państwa Członkowskie sporządzają i wdrażają programy dotyczące regularnej inspekcji urządzeń grzewczych** o nominalnej mocy znamionowej wyższej niż 15 kW, w celu poprawy warunków ich funkcjonowania z punktu widzenia zużycia energii i ograniczenia emisji ditlenku węgla.

Artykuł 7 **Państwa Członkowskie sporządzają i wdrażają programy promujące okresowe wykonywanie audytów energetycznych** w przedsiębiorstwach o wysokim zużyciu energii, aby umożliwić istotną poprawę poziomu wydajności energetycznej w tym sektorze i ograniczyć emisję CO₂ , i mogą tworzyć podobne przepisy dla innych przedsiębiorstw o wysokim zużyciu energii.

Powody dla których wprowadzona została dyrektywa EPD 2002/91/WE dotyczącej jakości energetycznej budynków:

1. Około 40% energii zużywane jest przez gospodarstwa domowe, istnieją ekonomicznie uzasadnione działania mogące obniżyć zużycie energii w gospodarstwach domowych o 25 do 30%, w krajach starych UE, w Polsce od 35%-60%
2. Celem jest poprawa jakości energetycznej budynków
3. Wpłynie to bezpieczeństwo energetyczne kraju, zmniejszy uniezależnienie od wpływów politycznych dostawców energii oraz na zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza, gruntów i wód - ochrona przyrody, ochrona klimatu.
4. Stworzy mechanizmy rynkowych dla rozwoju budownictwa energooszczędnego

Cel wprowadzenia dyrektywy EPD (2002/91/EC)

Niniejsza dyrektywa ustanawia wymagania dotyczące:

- charakterystyki energetycznej nowych budynków oraz dużych budynków istniejących, podlegających większej renowacji WARUNKI TECHNICZNE
- **certyfikatu energetycznego budynków**
- regularnej kontroli kotłów i systemów klimatyzacji w budynkach oraz dodatkowo ocena instalacji grzewczych, w których kotły mają więcej jak 15 lat.

Jakość energetyczna budynków powinna ujmować poza izolacją termiczną także inne czynniki, mogące mieć istotne znaczenie takie jak:

- instalacje ogrzewania, klimatyzacji, zastosowania energii ze źródeł odnawialnych, produkcję energii w skojarzeniu CHP.
- Analiza budynku obejmować będzie sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu w odniesieniu do energii pierwotnej

Dyrektywa EPD (2002/91/EC)

Artykuł 1 Cel

Artykuł 2 Definicje

Artykuł 3 Adaptacja metodologii

Artykuł 4 Ustanowienie wymagań jakości energetycznej

Artykuł 5 Budynki nowo wznoszone

Artykuł 6 Budynki istniejące

Artykuł 7 Certyfikat jakości energetycznej

Artykuł 8 Inspekcja kotłów

Artykuł 10 Niezależni eksperci

Artykuł 11 Ocena dyrektywy

Artykuł 12 Informacja

Artykuł 15 Zobowiązania

Artykuł 16 Wejście w życie

Artykuł 2 Definicje

2. jakość energetyczna budynku: ilość energii wyliczona na zaspokojenie różnych potrzeb związanych ze standardowym użytkowaniem budynku, które może obejmować: ogrzewanie, ciepłą wodę, klimatyzację, wentylację i oświetlenie. **Przy liczeniu uwzględniane są czynniki mogące mieć wpływ na wielkość zapotrzebowania na energię, mianowicie izolacje, charakterystyka instalacji, projekt i usytuowanie budynku z punktu widzenia lokalnych warunków klimatycznych, ekspozycja na słońce i jego wykorzystanie, wpływ na sąsiednie budynki, możliwość wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych produkcja energii na miejscu i inne czynniki mające wpływ na klimat wewnętrzny budynku, zapewnienie którego decyduje o zapotrzebowaniu na energię;**

Artykuł 5 Budynki nowe

Dla budynków nowych o łącznej powierzchni użytkowej powyżej 1 000 m², Państwa Członkowskie zapewniają, aby możliwości techniczne, środowiskowe i ekonomiczne systemów alternatywnych takich jak:

- **zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii odnawialnej,**
 - **CPM (CHP),**
 - **ogrzewanie lokalne lub blokowe, jeśli dostępne,**
 - **pompy ciepłe, pod pewnymi warunkami,**
- były rozważane i brane pod uwagę przed rozpoczęciem budowy budynków.**

Artykuł 6 Budynki istniejące

Przy wykonywaniu większej renowacji budynków, których łączna powierzchnia użytkowa wynosi powyżej 1000 m², charakterystyka energetyczna tych budynków została poprawiona, aby w ten sposób spełnić minimalne wymagania, na ile jest to możliwe pod względem technicznym, funkcjonalnym i ekonomicznym.

PORTUGAL



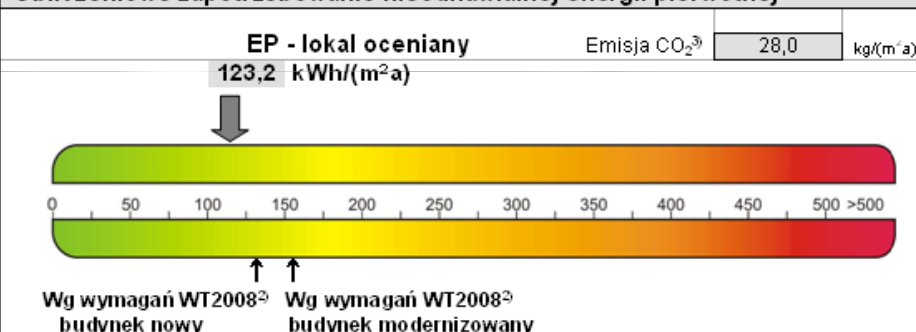
ŚWIADECTWO ENERGETYCZNE dla lokalu mieszkalnego/usługowego nr

Ważne do:

Lokal oceniany:

Typ budynku		Foto budynku z usytuowaniem lokalu (również wirtualne)
Właściciel budynku		
Adres		
Właściciel/Użytkownik lokalu		
Adres		
Rok budowy/modernizacji		
Rok budowy instalacji		
Powierzchnia użytkowa (A_{u} , m ²)		
Cel wykonania świadectwa	☐ budynek nowy ☐ modernizacja ☐ inny ☐ wynajem/sprzedaż (zmiana/rozbudowa)	

Obliczeniowe zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej¹⁾



Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²⁾

Zapotrzebowanie energii pierwotnej	Jakość energetyczna osłony zewnętrznej budynku
Budynek oceniany 123,2 kWh/(m ² a)	Budynek oceniany H_{A}' 0,48 W/(m ² K)
Budynek wg WT2008 130,0 kWh/(m ² a)	Budynek wg WT2008 $H_{A,max}$ 0,50 W/(m ² K)

¹⁾ Charakterystyka energetyczna lokalu EP określana jest przez jednostkową ilość nieodnawialnej energii pierwotnej niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i ciepłej wody użytkowej (efektywność całkowita).

²⁾ Rozporządzenie Min. Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT2008), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla budynku nowego lub modernizowanego.

³⁾ Nieobowiązkowe.

Uwaga: charakterystyka energetyczna „EP” określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku (Zgodnie z Dyrektywą UE 2002/91/EC).

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko
Adres
Nr uprawnień:
Data wystawienia

Data

Pieczętka i podpis

Świadectwo energetyczne lokalu mieszkalnego/usługowego nr 2

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku/lokalu

Przeznaczenie budynku
Liczba kondygnacji
Powierzchnia użytkowa budynku o regulowanej temperaturze (A_{u})
Kubatura budynku
Powierzchnia użytkowa lokalu
Usytuowanie lokalu w budynku (kondygnacja, skrajne, środkowe)
Rodzaj konstrukcji budynku
Liczba użytkowników lokalu
System ogrzewania: tak/nie, opis, parametry
System wentylacji: tak/nie, opis, parametry
System chłodzenia: tak/nie, opis, parametry
System przygotowania ciepłej wody: tak/nie, opis, parametry

Charakterystyka energetyczna lokalu

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/(m²a)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze ^{b)}	Suma

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie nieodnawialnej energii:

• pierwotnej 123,2 kWh/(m²a)

^{b)} łącznie z chłodzeniem pomieszczeń

Uwagi w zakresie możliwości zmniejszenia zużycia energii

1) Możliwe zmiany ograniczające zużycie energii w czasie eksploatacji lokalu:

2) Możliwe zmiany ograniczające zużycie energii związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej:

3) Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo energetyczne:

Załącznik

Zakres parametrów do obliczeń jakości energetycznej budynków (Artykuł 3)

1. Metodologia określania jakości energetycznej budynków powinna uwzględniać następujące zagadnienia:

- właściwości izolacji cieplnej budynku (skorupa, przegrody wewnętrzne itp).

Właściwości cieplne mogą także uwzględniać szczelność przegród;

- instalacja ogrzewania i instalacja przygotowywania ciepłej wody, uwzględnienie właściwości zastosowanych w nich izolacji;

- systemy klimatyzacji;

- systemy wentylacji;

- instalacja oświetleniowa (zwłaszcza w budynkach nie mieszkalnych);

- usytuowanie i orientacja budynku i poszczególnych mieszkań względem stron świata;

- systemy pasywnego wykorzystania energii słonecznej i ochrony przed nadmiernym przegrzaniem;

- wentylacja naturalna;

- warunki klimatyczne panujące w budynku, obejmujące warunki zakładane przez projektanta.

Jakość energetyczna w polskim prawie budowlanym



DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA
jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl
Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43

Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

Art. 5.

1. Obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

1) spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

a) bezpieczeństwa konstrukcji,

b) bezpieczeństwa pożarowego,

c) bezpieczeństwa użytkowania,

d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,

e) ochrony przed hałasem i drganiami,

f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród;

Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

3. Z zastrzeżeniem ust. 7, **dla każdego budynku oddawanego do użytkowania oraz budynku podlegającego zbyciu lub wynajmowi powinna być ustalona, w formie świadectwa charakterystyki energetycznej, jego charakterystyka energetyczna, określająca wielkość energii wyrażoną w kWh/m²/rok niezbędnej do zaspokojenia różnych potrzeb związanych z użytkowaniem budynku.** Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku jest ważne 10 lat.
4. W przypadku budynku z lokalami mieszkalnymi lub częściami budynku stanowiącymi samodzielną całość techniczno-użytkową, **przed wydaniem lokalu mieszkalnego lub takiej części budynku osobie trzeciej, sporządza się świadectwo charakterystyki energetycznej lokalu mieszkalnego lub części budynku.**
5. W przypadku budynków ze wspólną instalacją grzewczą świadectwo charakterystyki energetycznej sporządza się wyłącznie dla budynku, a w innych przypadkach także dla lokalu mieszkalnego **najbardziej reprezentatywnego dla danego budynku.**
6. Świadectwo charakterystyki energetycznej zawierające nieprawdziwe informacje o wielkości energii jest wadą fizyczną rzeczy w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. - Kodeks cywilny (Dz.U. Nr 16, poz. 93, z późn. zm.3)) o rękojmi za wady.

Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

7. Przepisów ust. 3-6 nie stosuje się do budynków:

- 1) podlegających ochronie na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami;**
- 2) używanych jako miejsca kultu i do działalności religijnej;**
- 3) przeznaczonych do użytkowania w czasie nie dłuższym niż 2 lata;**
- 4) niemieszkalnych służących gospodarce rolnej;**
- 5) przemysłowych i gospodarczych o zapotrzebowaniu na energię nie większym niż 50 kWh/m²/rok;**
- 6) mieszkalnych przeznaczonych do użytkowania nie dłużej niż 4 miesiące w roku;**
- 7) wolnostojących o powierzchni użytkowej poniżej 50 m².**

Projektowaną charakterystykę energetyczną budynku należy sporządzić dla

Kategoria V - obiekty sportu i rekreacji,

Kategoria IX - budynki kultury, nauki i oświaty,

Kategoria X - budynki kultu religijnego,

Kategoria XI - budynki służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej,

Kategoria XII - budynki administracji publicznej,

Kategoria XIII - pozostałe budynki mieszkalne

Kategoria XIV - budynki zakwaterowania turystycznego i rekreacyjnego,

Kategoria XV - budynki sportu i rekreacji, jak

Kategoria XVI - budynki biurowe i konferencyjne

Kategoria XVII - budynki handlu, gastronomii i usług,

Kategoria XVIII - budynki przemysłowe,

z wyjątkiem obiektów wymienionych w art. 20 ust. 3 pkt 2 – (Prawo Budowlane - czyli projektów obiektów budowlanych o prostej konstrukcji, jak: budynki mieszkalne jednorodzinne, niewielkie obiekty gospodarcze, inwentarskie i składowe),

Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

8. Świadcstwo charakterystyki energetycznej budynku może sporządzać osoba, która:

- 1) posiada pełną zdolność do czynności prawnych;
- 2) ukończyła co najmniej studia magisterskie, w rozumieniu przepisów o szkolnictwie wyższym;
- 3) nie była karana za przestępstwo przeciwko mieniu, wiarygodności dokumentów, obrotowi gospodarczemu, obrotowi pieniędzmi i papierami wartościowymi lub za przestępstwo skarbowe;
- 4) posiada uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności architektonicznej, konstrukcyjno-budowlanej lub instalacyjnej albo odbyła szkolenie i złożyła z wynikiem pozytywnym egzamin przed ministrem właściwym do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej.

Art. 57. 1. **Do zawiadomienia o zakończeniu budowy obiektu budowlanego lub wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie inwestor jest obowiązany dołączyć:**

- 1) oryginał dziennika budowy;
- 2) oświadczenie kierownika budowy:
 - a) o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,
 - b) o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – drogi, ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu;
- 3) oświadczenie o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania;
- 4) protokoły badań i sprawdzeń;
- 5) inwentaryzację geodezyjną powykonawczą;
- 6) potwierdzenie, zgodnie z odrębnymi przepisami, odbioru wykonanych przyłączy;
- 7) kopię świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, z zastrzeżeniem art. 5 ust. 7.**

**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury
z dnia 6.11.2008 r.
zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków
technicznych, jakim powinny
odpowiadać budynki i ich usytuowanie**



**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**
jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl
Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

10) § 328 i 329 otrzymują brzmienie:

„§ 328. 1. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

2. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim.

§ 329. 1. Wymaganie określone w § 328 ust. 1 uznaje się za spełnione dla budynku mieszkalnego, jeżeli:

1) przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchnia okien spełnia wymagania określone w pkt 2.1. załącznika nr 2 do rozporządzenia, przy czym dla budynku przebudowywanego dopuszcza się zwiększenie średniego współczynnika przenikania ciepła osłony budynku o nie więcej niż 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania, **lub**

2) wartość wskaźnika EP [$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$], określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia jest mniejsza od wartości granicznych określonych odpowiednio w ust. 3 pkt 1 i 2, a także jeżeli przegrody zewnętrzne budynku odpowiadają przynajmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej niezbędnej dla zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej, określonym w pkt 2.2. załącznika nr 2 do rozporządzenia, przy czym dla budynku przebudowywanego dopuszcza się zwiększenie wskaźnika EP o nie więcej niż 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania.

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

3. Maksymalne wartości EP rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia, w zależności od współczynnika kształtu budynku A/V_e wynoszą:

1) w budynkach mieszkalnych do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (EP_{H+W}) w ciągu roku:

- a) dla $A/V_e \leq 0,2$; $EP_{H+W} = 73 + \Delta EP$; [kWh/(m² · rok)],
- b) dla $0,2 \leq A/V_e \leq 1,05$; $EP_{H+W} = 55 + 90 \cdot (A/V_e) + \Delta EP$; [kWh/(m² · rok)],
- c) dla $A/V_e \geq 1,05$; $EP_{H+W} = 149,5 + \Delta EP$; [kWh/(m² · rok)]

gdzie:

$\Delta EP = \Delta EP_W$ – dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w ciągu roku,

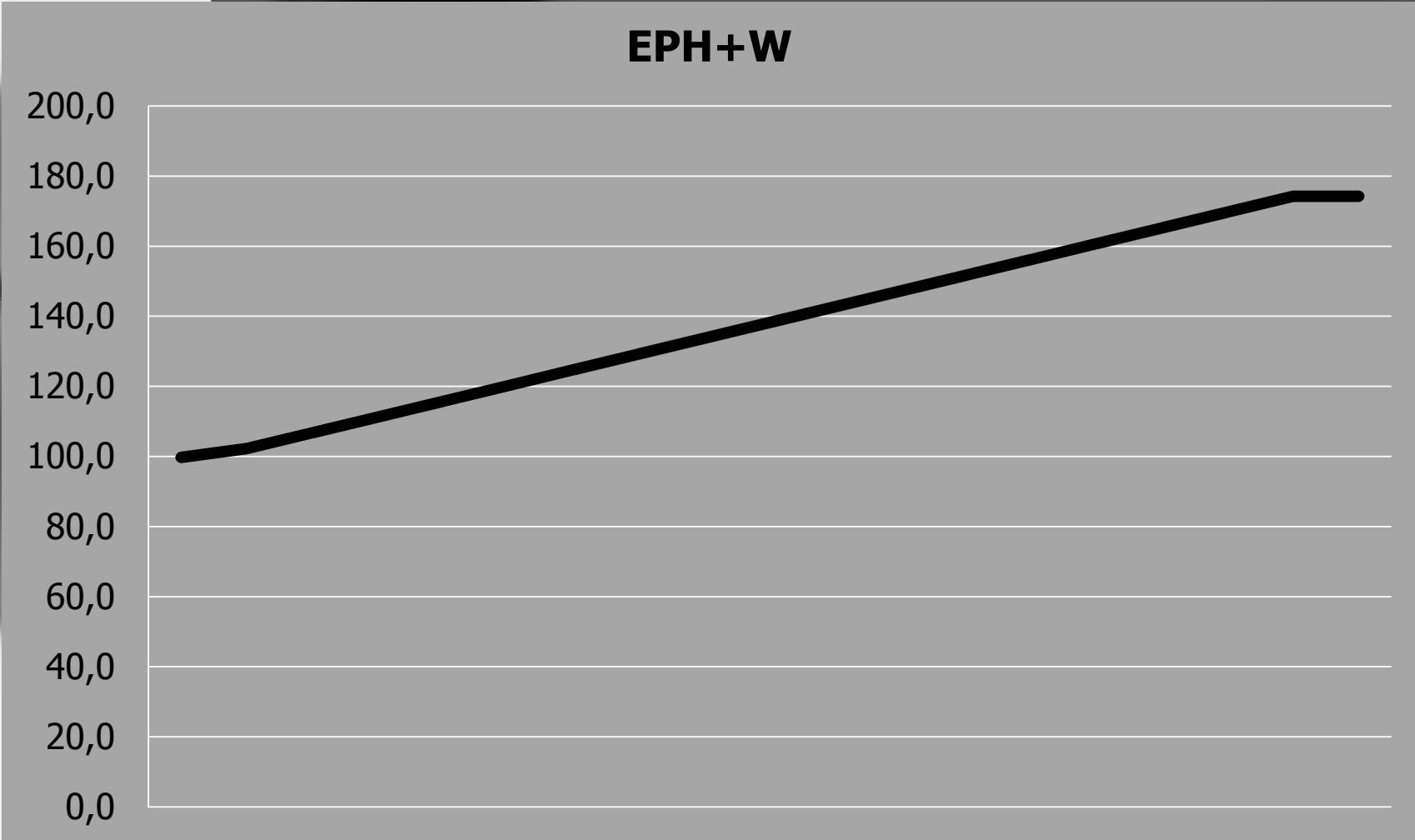
$$\Delta EP_W = 7800 / (300 + 0,1 \cdot A_f); \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

A – jest sumą pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym,

V_e – jest kubaturą ogrzewanej części budynku, pomniejszoną o podcienia, balkony, loggie, galerie itp., liczona po obrysie zewnętrznym,

A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku (lokalu);

A/Ve	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
EPH+W	99,8	102,3	106,8	111,3	115,8	120,3	124,8	129,3	133,8	138,3	142,8	147,3	151,8	156,3	160,8	165,3	169,8	174,3	174,3



Budynek mieszkalny ogrzewany

Wartości graniczne dla budynku wg rozp. warunki techniczne $EP_{H+W}=EP_H+EP_W$

EP_H	EP_W
[kWh/m ² rok]	[kWh/m ² rok]
94,6	14,2
Wartości nieodnawialnej energii pierwotnej wg. rozporządzenia w sprawie metodologii określania charakterystyki energetycznej budynku	
EP _{c.o} obliczone po U _{max}	EP _{c.w.u.}
[kWh/m ² rok]	[kWh/m ² rok]
99,3	85,6

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

2) w budynkach mieszkalnych do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (EP_{HC+W}) w ciągu roku:

$$EP_{HC+W} = EP_{H+W} + (5 + 15 \cdot A_{w,e}/A_f) (1 - 0,2 \cdot A/V_e) \cdot A_{f,c}/A_f; \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

EP_{H+W} – wartości według zależności podanej w pkt 1,

$A_{w,e}$ – powierzchnia ścian zewnętrznych budynku, liczona po obrysie zewnętrznym,

$A_{f,c}$ – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku (lokalu),

A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku (lokalu),

V_e – jest kubaturą ogrzewanej części budynku, pomniejszoną o podcienia, balkony, loggie, galerie itp., liczoną po obrysie zewnętrznym;

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

- 3) w budynkach zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego (EP_{HC+W+L}) w ciągu roku:

$$EP_{HC+W+L} = EP_{H+W} + (10 + 60 \cdot A_{w,e}/A_f) (1 - 0,2 \cdot A/V_e) \cdot A_{f,c}/A_f; \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

$A_{w,e}$ – powierzchnia ścian zewnętrznych budynku, liczona po obrysie zewnętrznym,

$A_{f,c}$ – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku (lokalu),

EP_{H+W} – wartości według zależności określonej w pkt 1, przy czym $\Delta EP = EP_W + EP_L$,

EP_W – dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w ciągu roku; dla budynku z wydzielonymi częściami o różnych funkcjach użytkowych wyznacza się wartość średnią EP_W dla całego budynku, przy czym:

$$EP_W = 1,56 \cdot 19,10 \cdot V_{CW} \cdot b_t/a_1; \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

V_{CW} – jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej, $[\text{dm}^3/((\text{j.o.}) \cdot \text{doba})]$

należy przyjmować z założeń projektowych,

a_1 – udział powierzchni A_f na jednostkę odniesienia (j.o.), najczęściej na osobę, $[\text{m}^2/\text{j.o.}]$, należy przyjmować z założeń projektowych,

b_t - bezwymiarowy czas użytkowania w ciągu roku systemu ciepłej wody użytkowej, należy przyjmować z założeń projektowych.

Wartość EPw dla różnych typów budynków i wpływ na wartość końcową EP_{H+W}

TYP BUDYNKU	V _{cw}	a ₁	b ₁	EP _w
	dm/j.o. doba	m ² /j.o.	dni/rok	kWh/m ² rok
Biura i urzędy	5	15	0,6	6
Szkoły bez natrysków	8	10	0,55	13
Hotele	75	20	0,6	67
Hotele z gastronom.	112	25	0,65	87
Szpitala	325	20	0,9	436
Restauracje	50	10	0,8	119
Dworce	5	25	0,8	5
Handlowo-usługowe	15	25	0,8	14

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

EP_L – dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku (dotyczy budynków użyteczności publicznej); dla budynku z wydzielonymi częściami o różnych funkcjach użytkowych wyznacza się wartość średnią EP_L dla całego budynku, przy czym:

$$EP_L = 2,7 \cdot P_N \cdot t_0 / 1000; \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

P_N - moc elektryczna referencyjna [W/m^2], należy przyjmować z założeń projektowych,

t_0 - czas użytkowania oświetlenia [h/rok], należy przyjmować z założeń projektowych.

uwaga: jeżeli występuje w danym budynku tylko ogrzewanie i wentylacja, to wyznacza się jedynie EP_{H+W} , podobnie postępuje się w innych sytuacjach – gdy nie wszystkie rodzaje instalacji występują;

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

4) jeżeli w budynku występują różne funkcje użytkowe, to wyznacza się średnią wartość wskaźnika EP_m według ogólnej zależności:

$$EP_m = \sum_i (EP_i \cdot A_{f,i}) / \sum_i A_{f,i} ; \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

EP_i – wartość wskaźnika określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia, dla części budynku o jednolitej funkcji użytkowej,

$A_{f,i}$ – powierzchnia użytkowa ogrzewana (chłodzona) części budynku o jednolitej funkcji użytkowej.

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

Budynek mieszkalny i zamieszkania zbiorowego

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [W/(m ² · K)]
1	2	3
1	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany): a) przy $t_i > 16^{\circ}\text{C}$ b) przy $t_i \leq 16^{\circ}\text{C}$	0,30 0,80
2	Ściany wewnętrzne pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi, kłatkami schodowymi lub korytarzami	1,00
3	Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości: a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	1,00 0,70
4	Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań
5	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami: a) przy $t_i > 16^{\circ}\text{C}$ b) przy $8^{\circ}\text{C} < t_i \leq 16^{\circ}\text{C}$	0,25 0,50
6	Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie	0,45
7	Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi	bez wymagań
8	Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,00

t_i – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia.

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

Budynek mieszkalny i zamieszkania zbiorowego

Lp.	Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [W/(m ² · K)]
1	2	3
1	Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach o $t_i \geq 16^\circ\text{C}$: a) w I, II i III strefie klimatycznej b) w IV i V strefie klimatycznej	1,8 1,7
2	Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o $t_i \leq 16^\circ\text{C}$	1,8
3	Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	2,6
4	Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
5	Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,6

t_i – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia.

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

Budynek użyteczności publicznej

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [W/(m ² ·K)]
1	2	3
1	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany): a) przy $t_i > 16^{\circ}\text{C}$ b) przy $t_i \leq 16^{\circ}\text{C}$	0,30 0,65
2	Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a klatkami schodowymi lub korytarzami	3,00 ^{a)}
3	Ściany przylegające do szczelin dylatacyjnych o szerokości: a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokość co najmniej 20 cm b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	3,00 0,70
4	Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań
5	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami: a) przy $t_i > 16^{\circ}\text{C}$ b) przy $8^{\circ}\text{C} < t_i \leq 16^{\circ}\text{C}$	0,25 0,50
6	Stropy nad nieogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, posadzki na gruncie	0,45
7	Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	bez wymagań

t_i – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia.

^{a)} Jeżeli przy drzwiach wejściowych do budynku nie ma przedsionka, to wartość współczynnika U ściany wewnętrznej przy klatce schodowej na parterze nie powinna być większa niż 1,0 W/(m²·K).

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

Budynek użyteczności publicznej

Lp.	Okna, drzwi balkonowe, świetliki i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [W/(m ² · K)]
1	2	3
1	Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne (fasady) : a) przy $t_i > 16^{\circ}\text{C}$ b) przy $8^{\circ}\text{C} < t_i \leq 16^{\circ}\text{C}$ c) przy $t_i \leq 8^{\circ}\text{C}$	1,8 2,6 bez wymagań
2	Okna połaciowe i świetliki	1,7
3	Okna i drzwi balkonowe w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach higienicznych (pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi w szpitalach, żłobkach i przedszkolach)	1,8
4	Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz świetliki nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
5	Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynków	2,6
t_i – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia.		

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

Budynek produkcyjny, magazynowy i gospodarczy

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [W/(m ² · K)]
1	2	3
1	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany): a) przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$ c) przy $t_i \leq 8^\circ\text{C}$	0,30 0,65 0,90
2	Ściany wewnętrzne i stropy międzykondygnacyjne: a) przy $\Delta t_i > 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} < \Delta t_i \leq 16^\circ\text{C}$ c) przy $\Delta t_i \leq 8^\circ\text{C}$	1,00 1,40 bez wymagań
3	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami: a) przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$ c) przy $\Delta t_i \leq 8^\circ\text{C}$	0,25 0,50 0,70
4	Stropy nad nieogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, posadzki na gruncie: a) przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ b) przy $8^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$ c) przy $\Delta t_i \leq 8^\circ\text{C}$	0,80 1,20 1,50
5	Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	bez wymagań
t_i – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia lub określana indywidualnie w projekcie technologicznym. Δt_i – Różnica temperatur obliczeniowych w pomieszczeniach		

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

Budynek produkcyjny, magazynowy i gospodarczy

Lp.	Okna, świetliki, drzwi i wrota	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ [W/(m ² ·K)]
1	2	3
1	Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach o $t_{\text{p}} \geq 16^{\circ}\text{C}$:	
	a) w I, II i III strefie klimatycznej	1,9
	b) w IV i V strefie klimatycznej	1,7
2	Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o $t_{\text{p}} > 16^{\circ}\text{C}$	1,8
3	Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	2,6
4	Drzwi i wrota w przegrodach zewnętrznych	2,6
t_{p} – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia.		

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

1.3. Dopuszcza się dla budynku produkcyjnego, magazynowego i gospodarczego większe wartości współczynnika U niż $U(\max)$ określone w pkt 1.1. i 1.2., jeśli uzasadnia to rachunek efektywności ekonomicznej inwestycji, obejmujący koszt budowy i eksploatacji budynku.

1.4. W budynku mieszkalnym, budynku zamieszkania zbiorowego, budynku użyteczności publicznej, a także budynku produkcyjnym, magazynowym i gospodarczym podłoga na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu powinna mieć izolację cieplną obwodową z materiału izolacyjnego w postaci warstwy o oporze cieplnym co najmniej $2,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$, przy czym opór cieplny warstw podłogowych oblicza się zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła.

1.5. Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne [...]

Program Agnes 4.0

umożliwia obliczenie charakterystyki energetycznej budynku.

- oblicza roczne zapotrzebowanie energii końcowej EK oraz nieodnawialnej energii pierwotnej EP
- oblicza wartości U z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych z bazy zawierającej około 200 typów
- zawiera bazę ponad 120 detali architektonicznych umożliwiając generowanie rysunków szczegółowych detali architektonicznych wraz z obliczeniem U
- umożliwia optymalizację przegród budowlanych w oparciu o SPBT lub NPV
- wykonuje bilans ciepła do audytu energetycznego zgodnie z ustawą termomodernizacyjną
- współpracuje z GAP-i i eVe
- generuje wydruki zgodnie z wymaganiami rozporządzenia w sprawie projektu budowlanego.

Agnes 4.0

Ściany zewnętrzne

Okna i drzwi

Dach / stropodach / taras

Strop nad piwnicą nieogrzewaną

Podłoga na gruncie w piwnicy - I strefa

Ściany pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy stykające się z gruntem

Określenie optymalnego oporu cieplnego - Ściany zewnętrzne - Sz65

$U_0 = 1,20 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

$\lambda = 0,031 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

Grubość docieplenia [cm]	ΔR [m ² ·K/W]	U_1 [W/m ² ·K]	ΔU [W/m ² ·K]	N_u [zł/m ²]	NPV [zł/m ²]
27	8,71	0,10	1,10	172	381,62
28	9,03	0,10	1,10	174	382,15
29	9,35	0,10	1,10	175	382,58
30	9,68	0,10	1,10	176	382,90
31	10,00	0,09	1,11	177	383,13
32	10,32	0,09	1,11	178	383,28
33	10,65	0,09	1,11	180	383,36
34	10,97	0,08	1,12	181	383,36
35	11,29	0,08	1,12	182	383,30
36	11,61	0,08	1,12	183	383,18
37	11,94	0,08	1,12	184	383,01
38	12,26	0,08	1,12	186	382,79
39	12,58	0,07	1,13	187	382,52
40	12,90	0,07	1,13	188	382,20

Parametry zoptymalizowanej przegrody:

34	10,97	0,08	1,12	181	383,36
----	-------	------	------	-----	--------

Sz65 Sz70 Sz54 0 Sz50 Sz36 Sz45 0 Sz30 0 Sz42 0

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

2.1.1. W budynku mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego pole powierzchni A_0 , wyrażone w m^2 , okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, o współczynniku przenikania ciepła nie mniejszym niż $1,5 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$, obliczone według ich wymiarów modularnych, nie może być większe niż wartość A_{0max} obliczone według wzoru:

$$A_{0max} = 0,15 A_z + 0,03 A_w$$

gdzie:

A_z – jest sumą pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych (w zewnętrznym obrysie budynku) w pasie o szerokości 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych,

A_w – jest sumą pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego wszystkich kondygnacji po odjęciu A_z .

2.1.2. W budynku użyteczności publicznej pole powierzchni A_0 , wyrażone w m^2 , okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, o współczynniku przenikania ciepła nie mniejszym niż $1,5 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$, obliczone według ich wymiarów modularnych, nie może być większe niż wartość A_{0max} obliczona według wzoru określonego w pkt 2.1.1., jeśli nie jest to sprzeczne z warunkami dotyczącymi zapewnienia niezbędnego oświetlenia światłem dziennym, określonymi w § 57 rozporządzenia.

2.1.3. W budynku produkcyjnym, magazynowym i gospodarczym łączne pole powierzchni okien oraz ścian szklanych w stosunku do powierzchni całej elewacji nie może być większe niż:

- 1) w budynku jednokondygnacyjnym (halowym) – 15%;
- 2) w budynku wielokondygnacyjnym – 30%.

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

2.1.4. We wszystkich rodzajach budynków współczynnik przepuszczalności energii całkowitej okna oraz przegród szklanych i przezroczystych g_c liczony według wzoru:

$$g_c = f_c \cdot g_G$$

gdzie:

- g_G - współczynnik przepuszczalności energii całkowitej dla rodzaju oszklenia,
- f_c - współczynnik korekcyjny redukcji promieniowania ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne,

nie może być większy niż 0,5, z wyłączeniem okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, których udział f_G w powierzchni ściany jest większy niż 50 % powierzchni ściany – wówczas należy spełnić poniższą zależność:

$$g_c \cdot f_G \leq 0,25$$

gdzie:

- f_G - udział powierzchni okien oraz przegród szklanych i przezroczystych w powierzchni ściany.

Załącznik 2

Wymagana izolacyjność cieplna i inne wymagania związane z oszczędnością energii

2.1.5. Wartości współczynnika przepuszczalności energii całkowitej dla rodzaju oszklenia określa poniższa tabela:

Lp.	Rodzaj oszklenia	Współczynnik przepuszczalności całkowitej	g_g energii
1	2	3	
1	Pojedynczo szklone	0,85	
2	Podwójnie szklone	0,75	
3	Podwójnie szklone z powłoką selektywną	0,67	
4	Potrójnie szklone	0,7	
5	Potrójnie szklone z powłoką selektywną	0,5	
6	Okna podwójne	0,75	

2.1.6. Wartości współczynnika korekcyjnego redukcji promieniowania ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne określa poniższa tabela:

Lp.	Typ zasłon	Właściwości optyczne		Współczynnik korekcyjny redukcji promieniowania f_c	
		Współczynnik absorpcji	Współczynnik przepuszczalności	Oslona wewnętrzna	Oslona zewnętrzna
1	2	3	4	5	6
1	Białe żaluzje o lamelach nastawnych	0,1	0,05	0,25	0,10
			0,1	0,30	0,15
			0,3	0,45	0,35
2	Zasłony białe	0,1	0,5	0,65	0,55
			0,7	0,80	0,75
			0,9	0,95	0,95
3	Tkaniny kolorowe	0,3	0,1	0,42	0,17
			0,3	0,57	0,37
			0,5	0,77	0,57
4	Tkaniny z powłoką aluminiową	0,2	0,05	0,20	0,08



Porównanie aktualnych wymagań dla budynku, wymagań z przed 2009 oraz wartości granicznej EP wg WT2008

Ip	położenie mieszkania	F	V _e	A/V _e	E _o	EP _H uwzględniająca tylko traty ciepła w budynku na c.o. wentylację
		m ²	m ³	[(m) ⁽⁻¹⁾]	[kWh/m ³ rok]	[kWh/m ² rok]
1	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wymagania wg WT ()do 5.11.2008	1200	3600	0,54	33,08	99,24
2	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg warunki tech.od 6.11.2008 wg WT(2) na Umax	1200	3600	0,54	38,60	119,84
3	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg rozp.z 6.11.2008 wg WT (3) z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych	1200	3600	0,54	46,07	138,21

Porównanie aktualnych wymagań dla budynku, wymagań z przed 2009 oraz wartości granicznej EP wg WT2008

lp	położenie mieszkania	A/Ve	EP	EP _{H+W}
		$[(m)^{-1}]$	[kWh/m ² rok]	[kWh/m ² rok]
1	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wymagania do 5.11.2008	0,54	188,43	134,37
2	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg warunki tech.od 6.11.2008 wg warunku na U _{max}	0,54	190,51	
3	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wg rozp.z 6.11.2008 z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych	0,54	211,94	

Budynek mieszkalny ogrzewany

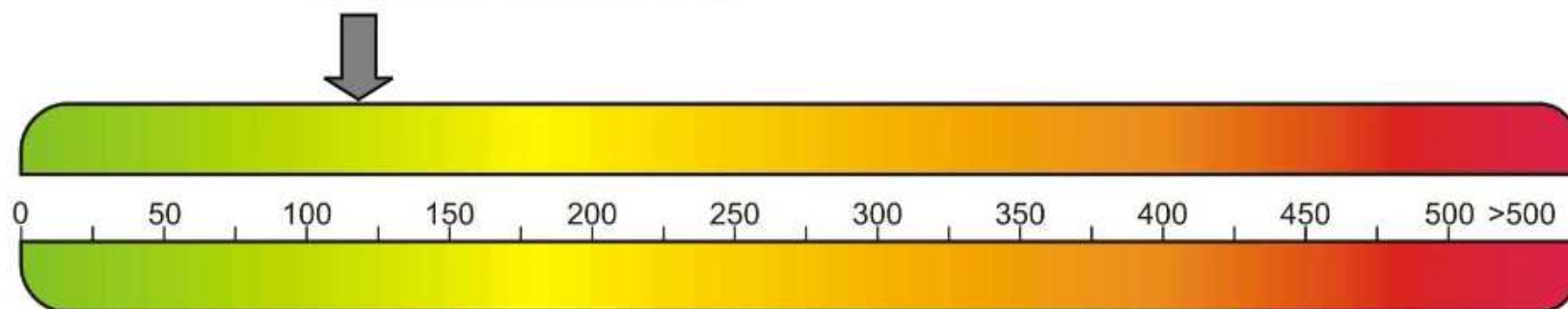
Wartości graniczne dla budynku wg rozp. warunki techniczne $EP_{H+W}=EP_H+EP_W$

EP_H	EP_W
[kWh/m ² rok]	[kWh/m ² rok]
94,6	14,2
Wartości nieodnawialnej energii pierwotnej wg. rozporządzenia w sprawie metodologii określania charakterystyki energetycznej budynku	
EP _{c.o.} obliczone po U _{max}	EP _{c.w.u.}
[kWh/m ² rok]	[kWh/m ² rok]
99,3	85,6

Obliczeniowe zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej¹⁾

EP - budynek oceniany

123,2 kWh/(m²rok)



Wg wymagań WT2008²⁾
budynek nowy

Wg wymagań WT2008²⁾
budynek przebudowany

Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²⁾

Zapotrzebowanie energii pierwotnej

Budynek oceniany **123,2** kWh/(m²rok)

Budynek wg WT2008 **130,0** kWh/(m²rok)

Jakość energetyczna osłony zewnętrznej budynku

Budynek oceniany H_{tr}' **0,48** W/(m²K)

Budynek wg WT2008 $H_{tr,max}'$ **0,50** W/(m²K)

¹⁾Charakterystyka energetyczna budynku określana jest na podstawie porównania jednostkowej ilości nieodnawialnej energii pierwotnej **EP** niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i ciepłej wody użytkowej (efektywność całkowita) z odpowiednią wartością referencyjną.

²⁾Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, ze zm.), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla budynku nowego lub przebudowanego.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY
z dnia 3 lipca 2003 r.w sprawie szczegółowego
zakresu i form projektu budowlanego
(zmian z 6.11.2008)**

**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**

jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl

Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43

2. Opis techniczny w projekcie budowlanym powinien określać:

9) **charakterystykę energetyczną obiektu budowlanego**, opracowaną zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku... **z wyjątkiem obiektów wymienionych w art. 20 ust. 3 pkt 2 – Prawo Budowlane tj. - projektów obiektów budowlanych o prostej konstrukcji, jak: budynki mieszkalne jednorodzinne, niewielkie obiekty gospodarcze, inwentarskie i składowe,**

W projekcie należy określić w zależności od potrzeb:

a) **bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku,**

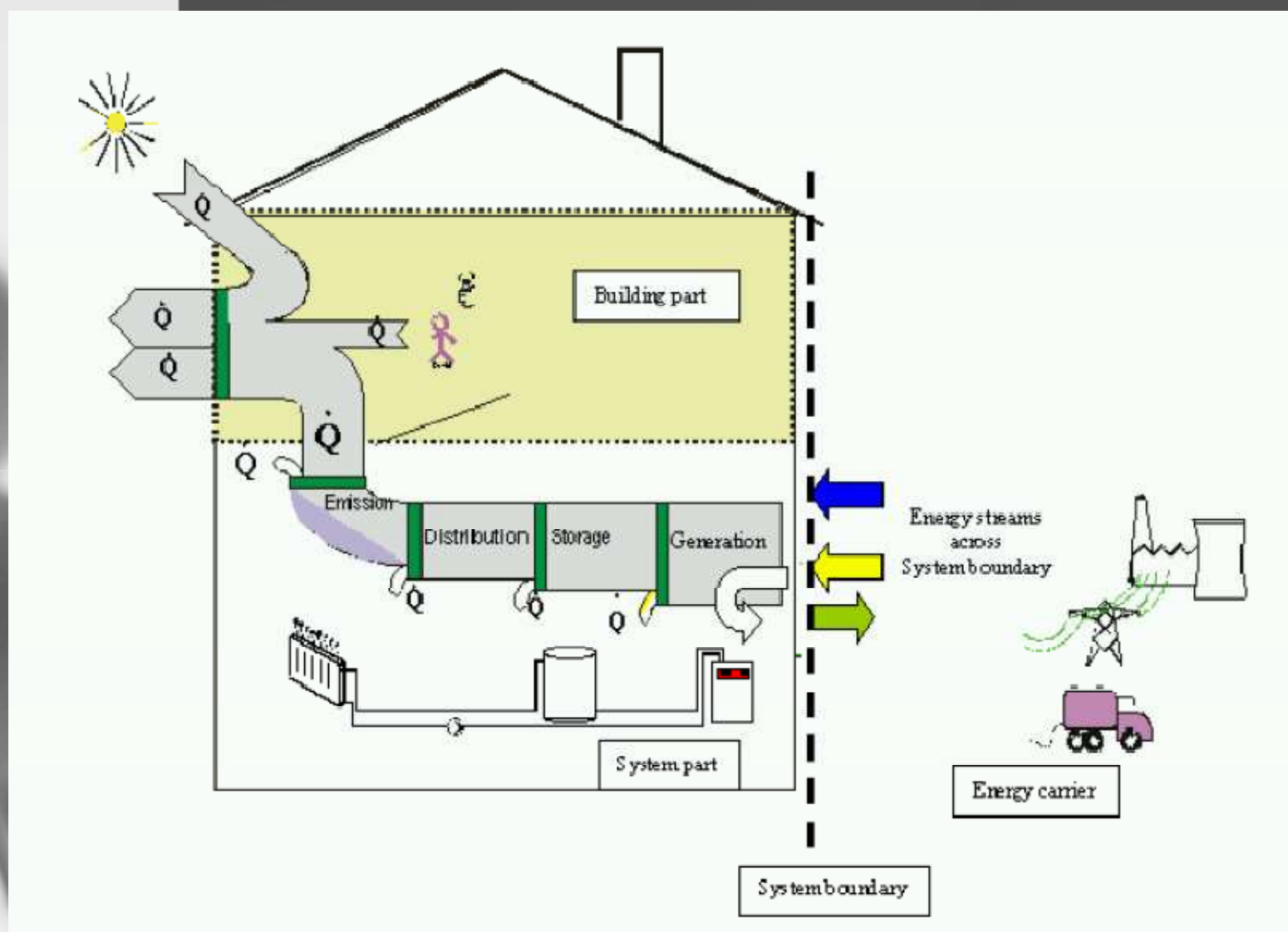
b) w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze - **właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych,**

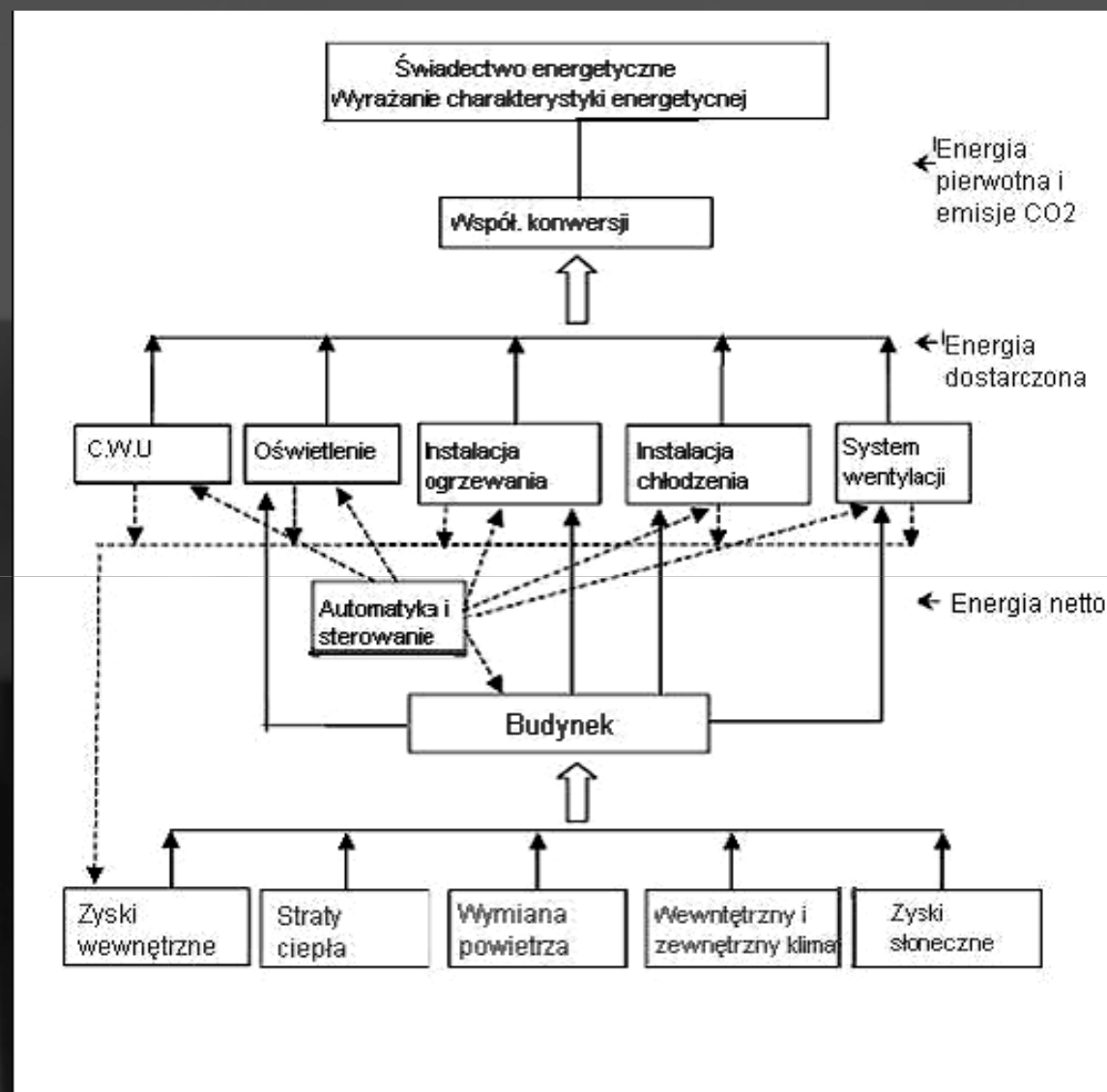
Opis techniczny w projekcie budowlanym powinien określać:

W projekcie należy określić w zależności od potrzeb:

- c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę energetyczną obiektu budowlanego,
- d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych;

10a) w stosunku do budynku o powierzchni użytkowej, większej niż 1.000 m², - analizę możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym, odnawialnych źródeł energii, takich jak: energia geotermalna, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, a także możliwości zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania;





Optymalizacja źródeł energii

**Analizę wykonano dla budynku energooszczędnego o
EA=60 kWh/m²rok. Przypadki:**

- 1. Budynek zasilany kotłownią gazową a budynek zasilany z pelet's**
- 2. Budynek zasilany kotłownią olejową a budynek zasilany z pelet's**
- 3. Budynek zasilany za pomocą kotłowni węglowej a budynek zasilany z pelet's**

Program eve

do wykonywania audytów energetycznych, audytów szacunkowych, efektów ekologicznych. Wykorzystuje trzy procedury wykonania szacunkowych audytów energetycznych oraz audytów energetycznych dla budynków mieszkaniowych i użyteczności publicznej.

Program eve UT

- umożliwia wykonywanie audytów energetycznych zgodnie z Ustawą Termomodernizacyjną
- Jego wydruk stanowi niezbędny dokument do przedłożenia w banku w celu uzyskania przez inwestora premii termomodernizacyjnej

Program GAP*i*

- pozwala w bardzo prosty sposób określić współczynnik przenikania ciepła dla najczęściej spotykanych typów okien.
- zawiera odpowiedzi w postaci zebranych danych z normy PN – EN ISO 10077-1 i w prosty sposób pozwala wykonać obliczenia U dla całego okna z uwzględnieniem wpływu mostków liniowych



Analiza porównawcza zasilanie gaz i pelet's

Sprawności	Charakterystyka energetyczna	Charakterystyka ekonomiczna	Ocena ekologiczna	
		PRZED	PO	
	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	11,9	11,9	kW
	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.	54,6	54,6	kW
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku BEZ uwzględnienia sprawności syst. grzewczego i przerw w ogrzewaniu	126,0	126,1	GJ/rok
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku Z uwzględnieniem sprawności syst. grzewczego i przerw w ogrzewaniu	158,7	174,6	GJ/rok
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. BEZ uwzględnienia sprawności systemu c.w.u.	179,4	179,4	GJ/rok
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. Z uwzględnieniem sprawności systemu c.w.u.	254,8	280,3	GJ/rok
	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym BEZ uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	77,8	77,8	kWh/(m ³ *rok)
		70,0	70,0	kWh/(m ² *rok)

Analiza porównawcza zasilanie gaz i pelet's

Sprawności	Charakterystyka energetyczna	Charakterystyka ekonomiczna	Ocena ekologiczna
Opłaty jednostkowe			
		PRZED	PO
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	44,98	56,17	zł
Cena produkcji ciepła na c.o.	1,19	1,63	zł/(m ² *m-c)
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	12,08	16,59	zł
Oszczędność energii	-41,4	GJ/rok	
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	-10,0	%	
Oszczędność kosztów energii	-6948,9	zł/rok	
Planowane koszty całkowite	17850	zł	
Wskaźnik powierzchniowy kosztów inwestycji	35,7	zł/m ²	
Prosty czas zwrotu - SPBT	-2,6	lat(a)	
Udział własny w inwestycji	0	zł	0 %
Planowana suma kredytu	17850	zł	
Oprocentowanie kredytu	8	%	
Okres kredytowania	180	m-c(e)	
Miesięczna rata spłaty kredytu z odsetkami	171	zł	
Różnica między oszczędnościami a ratą	-750	zł/m-c	
Wartość bieżąca netto - NPV	-85339	zł	

Analiza porównawcza zasilanie olej opałowy i pelet's

Opłaty jednostkowe

	PRZED	PO	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	76,54	56,17	zł
Cena produkcji ciepła na c.o.	2,02	1,63	zł/(m ² *m-c)
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	20,55	16,59	zł

Oszczędność energii	-41,4	GJ/rok		
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	-10,0	%		
Oszczędność kosztów energii	6097,7	zł/rok		
Planowane koszty całkowite	17850	zł		
Wskaźnik powierzchniowy kosztów inwestycji	35,7	zł/m ²		
Prosty czas zwrotu - SPBT	2,9	lat(a)		
Udział własny w inwestycji	0	zł	0	%
Planowana suma kredytu	17850	zł		
Oprocentowanie kredytu	8	%		
Okres kredytowania	180	m-c(e)		
Miesięczna rata spłaty kredytu z odsetkami	171	zł		
Różnica między oszczędnościami a ratą	337	zł/m-c		
Wartość bieżąca netto - NPV	41372	zł		
Wewnętrzna stopa zwrotu - IRR	31,7	%		

Analiza porównawcza zasilanie węgiel kamienny i pelet's

Opłaty jednostkowe

	PRZED	PO	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	38,14	49,58	zł
Cena produkcji ciepła na c.o.	1,18	1,44	zł/(m ² *m-c)
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	12,01	14,64	zł

Oszczędność energii	30,2	GJ/rok	
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	6,2	%	
Oszczędność kosztów energii	-4049,7	zł/rok	
Planowane koszty całkowite	17850	zł	
Wskaźnik powierzchniowy kosztów inwestycji	35,7	zł/m ²	
Prosty czas zwrotu - SPBT	-4,4	lat(a)	
Udział własny w inwestycji	0	zł	0 %
Planowana suma kredytu	17850	zł	
Oprocentowanie kredytu	8	%	
Okres kredytowania	180	m-c(e)	
Miesięczna rata spłaty kredytu z odsetkami	171	zł	
Różnica między oszczędnościami a ratą	-508	zł/m-c	
Wartość bieżąca netto - NPV	-57182	zł	

Zasady projektowania optymalnego źródła energii odnawialnej

Kroki postępowaniu przy zrównoważonym projektowaniu:

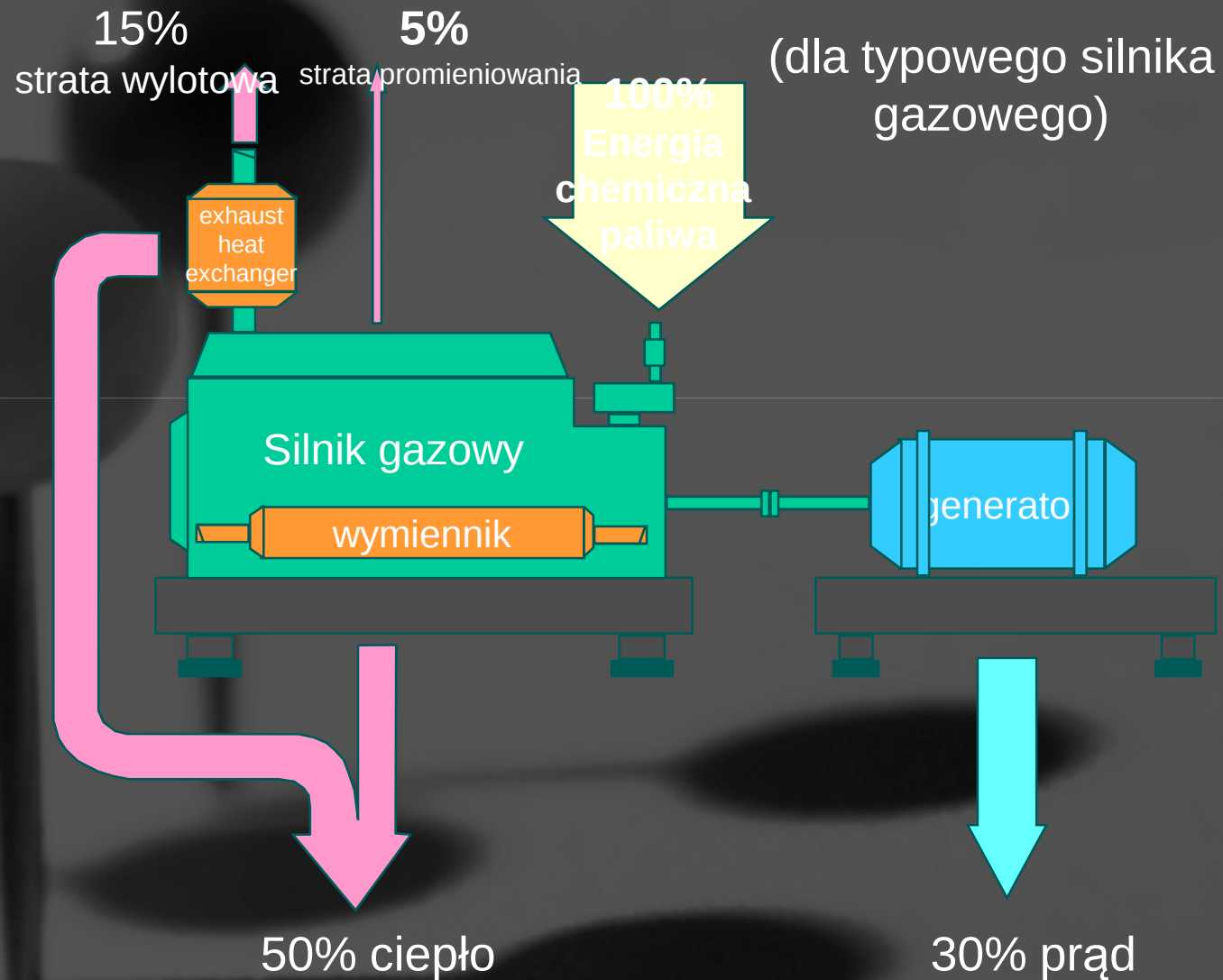
- 1. Wstępne wskazanie źródła ciepła.**
 - **Określenie optymalnego zapotrzebowania na moc urządzenia przez optymalizację izolacji, wentylacji, ciepłej wody, energii elektrycznej.**
- 2. Wykonanie analizy ekonomiczno-technicznej źródła energii dla optymalnej określonej mocy cieplnej na c.o. i c.w.u.**
- 3. Analiza efektów ekologicznych proponowanych źródeł ciepła, obliczenie kosztów redukcji emisji w okresie odpowiadającym amortyzacji urządzeń przygotowania ciepła , energii z uwzględnieniem PEF.**
- 4. Wybór uzasadnionego ekonomicznie – ekologicznie sposobu produkcji energii.**

Opis	jm.	budynek wg aktualnych wymagań prawnych	budynek energooszczędny	budynek pasywny
Powierzchnia ogrzewana	[m2]	120	120	120
Kubatura	[m3]	324	324	324
EA	[kWh/m2rok]	135	60	15
Zapotrzebowanie na ciepło	kWh/rok	16200	7200	1800
Koszt jednostkowy energii*	[zł/kW]	0,18	0,18	0,10
Roczne koszty ogrzewania	[zł/rok]	2916	1296	180,0
Roczne koszty ogrzewania	[zł/m2m-c]	2,03	0,90	0,13
Roczne oszczędności	[zł/rok]	0	1620	2736,0
Koszty budowy konstrukcja	[zł]	290000	290000	290000
Koszty stolarki	[zł]	16500	21000	60000
Koszty izoalcji termicznej	[zł]	9000	14400	21600
koszty systemu c.o.	[zł]	26000	30000	73400
Razem koszty budowy	[zł]	341500	355400	445000
Koszty na 1 m2 powierzchni	[zł/m2]	2846	2962	3708
Różnica kosztów	[zł]	0	13900	103500
Procentowy wzrost kosztów budowy	[%]	100%	4%	30%
Zwrot poniesionych nakładów SPBT	[lata]		8,6	37,83
NPV30	[zł]		8399	-65839
IRR30	[%]		11,2	-2

* Cena ciepła dla budynku spełniającego aktualne wymagania prawne oraz energooszczędnego przyjęto z gazu w oparciu o kocioł gazowy kondensacyjny, dla budynku pasywnego z pompy ciepła

Wskaźnik PEF (wskaźnik efektywności przekształceń energetycznych) wskaźnik energii pierwotnej wg DIN V 4701-10		
	Strumienie Energii	PEF
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan - butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,2
	biomasa	0,2
	energia słoneczne	0
ciepło scentralizowane z kogeneracji CHP	energia nieodnawialna	0,7
	energia odnawialna	0
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia nieodnawialna	1,3
	energia odnawialna	0,1
Energia elektryczna*		2,7 - 3
*) wartość charakterystyczna dla polskiego systemu elektroenergetycznego		

CHP - BILANS ENERGII



Analiza ekonomiczna CHP bez certyfikatów pochodzenia energii

Wariant I zamiana kotłowni parowej na CHP

moc całkowita CHP	kW	1 714
moc cieplna	kW	771
moc elektryczna	kWe	600
Koszt budowy CHP	zł	7 080 000
Roczny czas pracy CHP	h	6 000
Roczna produkcja energii elektrycznej	kWh	3 000 000
Roczna produkcja energii cieplnej	kWh	4 628 571
Paliwo miał węglowy	zł/t	270
Koszt jednostkowy paliwa	zł/kWh	0,04
Koszty roczne produkcji energii	zł/rok	337 044
Koszt jednostkowy zakupu energii el.	zł/kWh	0,00
Sprzedaż energii elektrycznej	zł/rok	0
czerwone certyfikaty	zł/kWh	0,00
Sprzedaż certyfikatów	zł/rok	0
Roczne koszty zakupu energii elektrycznej	zł/rok	1 126 920
Aktualne koszty produkcji ciepła (70%)	zł/rok	647 500
Razem	zł/rok	1 774 420

Analiza ekonomiczna CHP bez certyfikatów pochodzenia energii

Koszty produkcji pary tech	zł/rok	204 499
Koszty produkcji energii elek.	zł/rok	132 545
Roczne koszty obsługi CHP	zł/rok	468 000
Remonty, przeglądy, naprawy CHP	zł/rok	318 600
Koszty pośrednie	zł/rok	60 000
Oplaty ekologiczne	zł/rok	35 000
energia elektryczna	zł/rok	25 000
Inne koszty	zł/rok	25 000
Koszty paliwa do CHP	zł/rok	337 044
Razem koszty		1 268 644
Zysk	zł/rok	505 776
SPBT	lat	14,00

Kogeneracja z czerwonymi certyfikatami

Wariant I zamiana kotłowni parowej na CHP

moc całkowita CHP	kW	1 714
moc cieplna	kW	771
moc elektryczna	kWe	600
Koszt budowy CHP	zł	7 080 000
Roczny czas pracy CHP	h	6 000
Roczna produkcja energii elektrycznej	kWh	3 000 000
Roczna produkcja energii cieplnej	kWh	4 628 571
Paliwo miał węglowy	zł/t	270
Koszt jednostkowy paliwa	zł/kWh	0,04
Koszty roczne produkcji energii	zł/rok	337 044
Koszt jednostkowy zakupu energii el.	zł/kWh	0,00
Sprzedaż energii elektrycznej	zł/rok	0
czerwone certyfikaty	zł/kWh	0,10
Sprzedaż certyfikatów	zł/rok	300 000
Roczne koszty zakupu energii elektrycznej	zł/rok	1 126 920
Aktualne koszty produkcji ciepła (70%)	zł/rok	647 500
Razem	zł/rok	2 074 420

Kogeneracja z czerwonymi certyfikatami

Koszty produkcji pary tech	zł/rok	204 499
Koszty produkcji energii elek.	zł/rok	132 545
Roczne koszty obsługi CHP	zł/rok	468 000
Remonty, przeglądy, naprawy CHP	zł/rok	318 600
Koszty pośrednie	zł/rok	60 000
Opłaty ekologiczne	zł/rok	35 000
energia elektryczna	zł/rok	25 000
Inne koszty	zł/rok	25 000
Koszty paliwa do CHP	zł/rok	337 044
Razem koszty		1 268 644
Zysk	zł/rok	805 776
SPBT	lat	8,79