



Jakość energetyczna a wartość rynkowa nieruchomości

Jerzy Żurawski





Plan wystąpienia

- 1. Pierwsze doświadczenia wpływu jakości energetycznej budynku na decyzje przy zakupie**
- 2. Aktualne wymagania prawne**
- 3. Nadchodzące zmiany prawne**
- 4. Jakość energetyczna a wartość rynkowa**
- 5. Przykłady różnych budynków**
- 6. Wnioski**





Dla budynku we Wrocławiu wykonano optymalizację kosztów ogrzewania. Budynek w wersji podstawowej tj:

- Ściany $U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dach $U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Okna $U=1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ (szyba 1,1 profil 3-kom.)
- Strop nad piwnicą nie ogrzewaną $U=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $E=33,4 \text{ kWh/m}^3\text{rok} \leq E_o = 35 \text{ kWh/(m}^3 \text{ rok)}$

BUDYNEK W KLASIE D, koszt budowy 7,5 mln zł

Wykonano optymalizację grubości ocieplenia,

- Ściany $U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dach $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Okna $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (szyba 1,1 profil 5-kom. z wkładką termo.)
- Strop nad piwnicą nie ogrzewaną $U=0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $E=24,6 \text{ kWh/m}^3\text{rok} \leq E_o = 35 \text{ kWh/(m}^3 \text{ rok)}$

BUDYNEK W KLASIE C, koszt budowy

7,5 mln zł + 65 tys zł = 7,565 mln zł, w budowie drożej o 0,5 % -18 zł/m² pm

Koszt ogrzewania
1,43 zł/m² m-c

Koszt c.w.u.
11,12 zł/m³

Koszt ogrzewania
1,01 zł/m² m-c

Koszt c.w.u. z
kolektorami
7,89 zł/m³

Kolektory słoneczne koszt 260 000 zł, SPBT=12,6 lat





Przykład wpływu jakości energetycznej na wartość rynkową nieruchomości

Analiza osiedla Skowronkowe Wzgórze

- 1. Rozważania na temat zależności pomiędzy wartością rynkową a jakością energetyczną budynku**
 - na podstawie historii realizacji inwestycji przez pewnego developera we Wrocławiu
 - na podstawie analizy opłacalności z wykorzystaniem prostej i zdyskontowanej metody opracowanej na potrzeby weryfikacji wartości nieruchomości od jakości energetycznej budynku

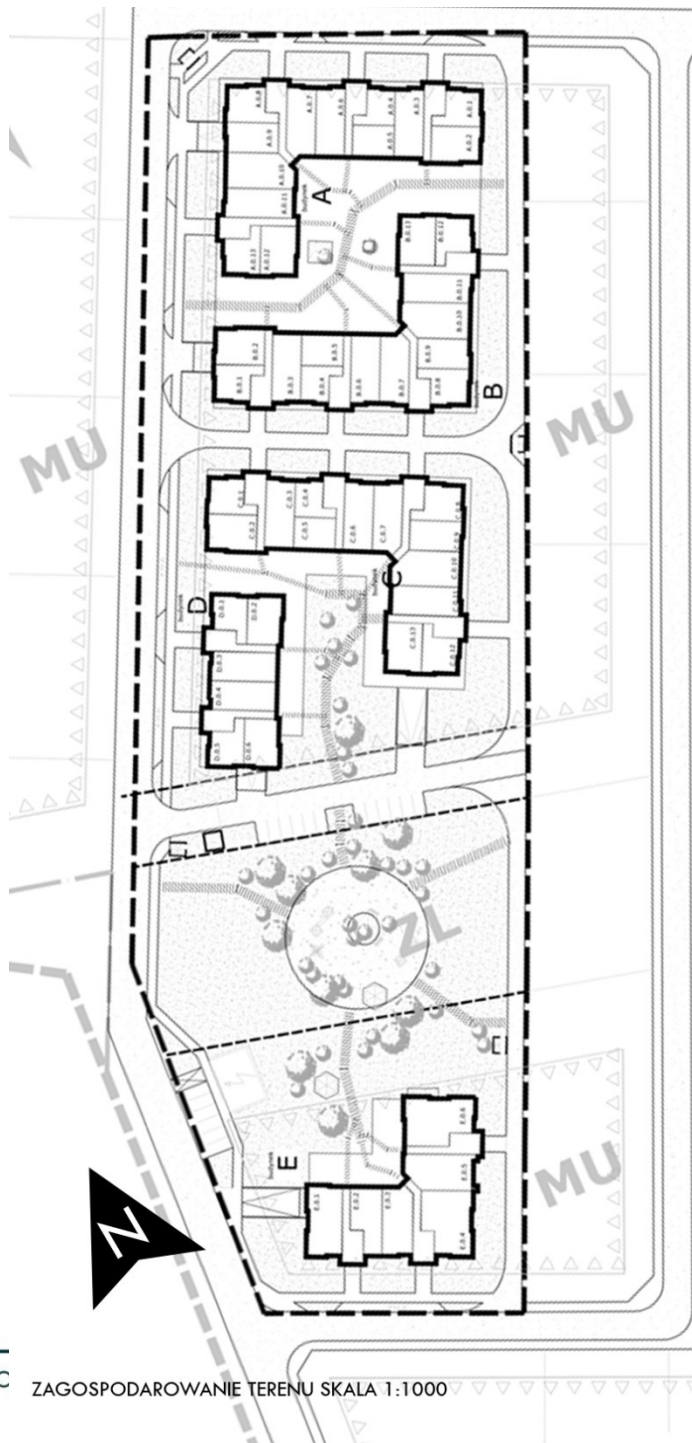




1
PLANSZA

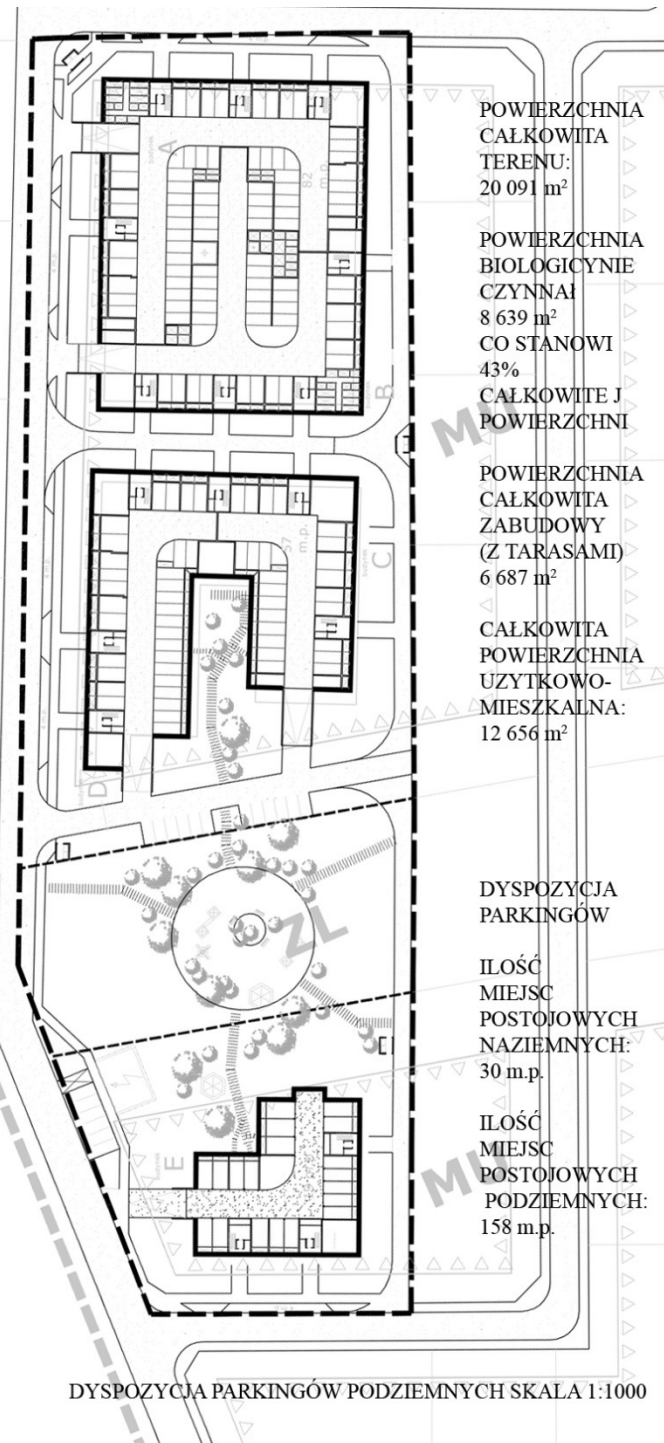


2
PLANSZA



Dolnośląska Agencja

ZAGOSPODAROWANIE TERENU SKALA 1:1000



POWIERZCHNIA
CAŁKOWITA
TERENU:
20 091 m²

POWIERZCHNIA
BIOLOGICZNIE
CZYNNA:
8 639 m²
CO STANOWI
43%
CAŁKOWITE J
POWIERZCHNI

POWIERZCHNIA
CAŁKOWITA
ZABUDOWY
(Z TARASAMI)
6 687 m²

CAŁKOWITA
POWIERZCHNIA
UŻYTKOWO-
MIESZKALNA:
12 656 m²

DYSPOZYCJA
PARKINGÓW

IŁOŚĆ
MIEJSC
POSTOJOWYCH
NAZIEMNYCH:
30 m.p.

IŁOŚĆ
MIEJSC
POSTOJOWYCH
PODZIEMNYCH:
158 m.p.

DYSPOZYCJA PARKINGÓW PODZIEMNYCH SKALA 1:1000



www.cieplej.pl

Ocena rozwiązań na etapie koncepcji

Przeanalizowano koncepcję pod względem energochłonności rozwiązań oraz pod względem kosztów budowy i stwierdzono:

- ✓ Przegrody wymagają przeprojektowania w celu poprawy izolacyjności termicznej oraz likwidacji mostków cieplnych.
- ✓ Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło przewyższa wartości odpowiadające budownictwu wielorodzinnemu $EV=42,22 \text{ kWh/m}^3 \text{ rok} \geq EV_0 33,56 \text{ kWh/m}^3$
- ✓ Zaprojektowany podział przegród przezroczystych. Przyjęte rozwiązania są niekorzystne ze względu na izolacyjność termiczną oraz na cenę okien
- ✓ Powierzchnia otworów okiennych jest za duża, co ma ogromny wpływ na: podwyższone straty ciepła w budynku zimą oraz zwiększone nagrzewanie mieszkań w okresie letnim. Ma też zasadniczy wpływ na cenę końcową stolarki okiennej oraz zwiększony koszt rolet
- ✓ Obliczeniowe koszty ogrzewania na c.o. $1,74 \text{ zł/m}^2 \text{ m-c}$
- ✓ Obliczeniowe koszty ciepłej wody 15 zł/m^3
- ✓ Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. 110 kW
- ✓ Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. 80 kW
- ✓ MOC kotłowni 150 kW

Powierzchnia użytkowa	21 853 m²
Koszt budowy	62 281 000 zł
Koszt 1 m² p.u.	2 850 zł
437 mieszkań o średniej p.u.	49,98 m²



Wartości współczynników przenikania ciepła U dla przegród zaprojektowanych przez projektanta i zoptymalizowanych:

Typ przegrody	Współczynnik przenikania ciepła U po zmianach [W/m ² K]	Współczynnik przenikania ciepła U przed zmianami [W/m ² K]
Ściana i podcienie	0,16	0,456
Dach taras	0,15	0,35
Strop nad piwnicą	0,19	0,408
Okna i drzwi	0,95	1,45

przed zmianami $E_v = 42,22 \text{ kWh/m}^3 \text{ rok} \geq E_{v0} 33,56 \text{ kWh/m}^3$

po zmianach $E_v = 21,46 \text{ kWh/m}^3 \text{ rok} \leq E_{v0} 33,56 \text{ kWh/m}^3$

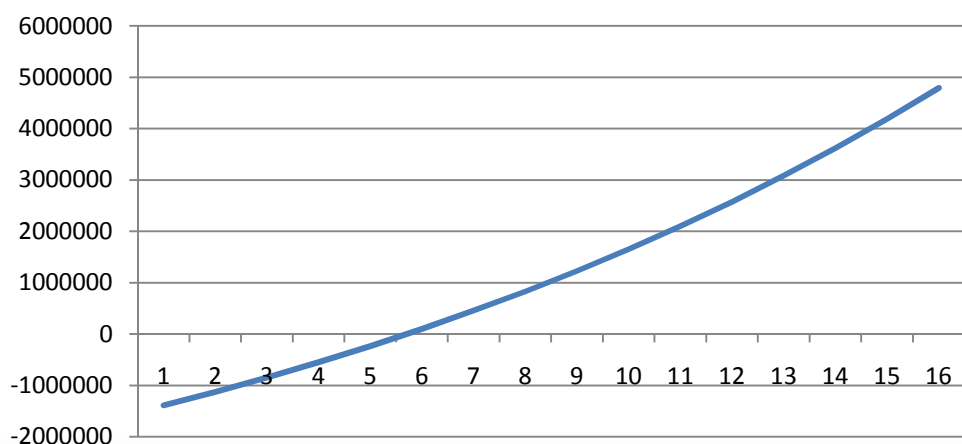






Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

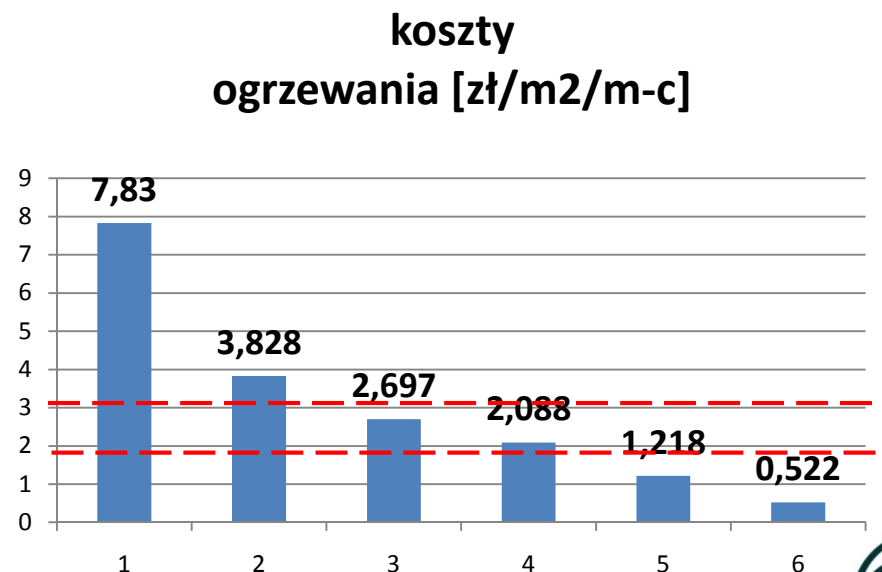
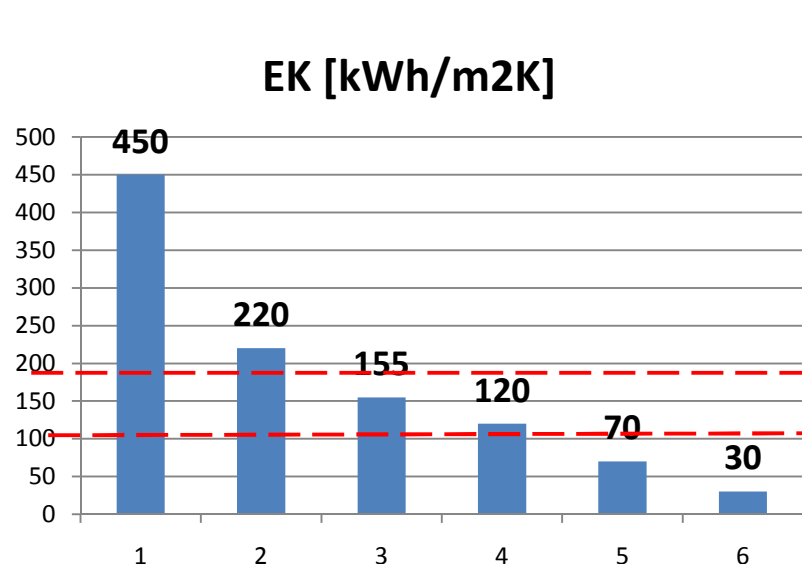
Wartość rynkowa 1 m2 budynku wg min WT2008	zł/m2	5000,0
Wartość rynkowa nieruchomości wg WT2008	zł	109265000,0
Koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł/m2	75,0
Koszty budowy budynku energooszczędnego	zł	110903975,0
Łączne koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł	1638975,0
SPBT	[lata]	6,6



Promesa Certyfikatu Energetycznego Budynku			
Osiedle: Apartamenty "Skowronkowe Wzgórze"			budynek
Adres: Wrocław-Kielczów ul. Skowronkowa			wielorodzinny
Charakterystyka techniczno użytkowa			
Powierzchnia ogrzewana budynku	m2		3036
Kubatura ogrzewana budynku	m3		8203
Współczynnik przenikania	Ściany	W/m2K	0,15
	Dach	W/m2K	0,15
	Okna	W/m2K	1,03
	Strop nad piwnicą	W/m2K	0,2
Wentylacja			
Zasilanie - kotłownia gazowa kondensacyjna			
Sprawność systemu c.o. %			84
Sprawność systemu c.w.u. %			59,8
Instalacja wyposażona w spolary próżniowe			m2 110
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło			1,03
	EA	kWh/m2rok	57,9
	EV	kWh/m3rok	21,46
Zintegrowany wskaźnik charakterystyki energetycznej WZE			0,49
Obliczeniowe koszty ogrzewania budynku			zł/m2 na m-c 0,76
Obliczeniowe koszty ogrzewania ciepłej wody			zł/m3 6,9
Wykonawca Certyfikaty: Jerzy Żurawski, Audytor Energetyczny, KAPE 34/99			
Wrocław Luty 2007			

Refleksja

- Energochłonność ma wpływ na wartość rynkową. Pojawia się jednak pytanie jak określić w sposób usystematyzowany wartość rynkową w zależności od jakości energetycznej?
- Pojawiła się propozycja, aby uzależnić wartość rynkową o korzyści – oszczędności eksploatacyjnych





Prawo budowlane

Aktualne wymagania,
nowelizacja dyrektywy
EPBD z 2010 roku





Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

Art.5. 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) Odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku

oraz racjonalizacji użytkowania energii





Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

3. Z zastrzeżeniem ust. 7, dla każdego budynku oddawanego do użytkowania oraz dla lokalu a także części budynku stanowiącej samodzielnią całość techniczno-użytkową **dokonuje się oceny charakterystyki energetycznej w formie świadectwa charakterystyki energetycznej**, określająca wielkość energii wyrażoną w kWh/m²/rok, a także wskazanie możliwych do realizacji robót budowlanych mogących poprawić pod względem opłacalności ich charakterystykę energetyczną. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku jest ważne 10 lat.

4. W przypadku umów na podstawie których następuje:

- **przeniesienie własności budynku, lokalu mieszkalnego**
- **zbycie spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu w tym lokalu będącego częścią budynku stanowiącą samodzielnią całość tech.-użytkową**

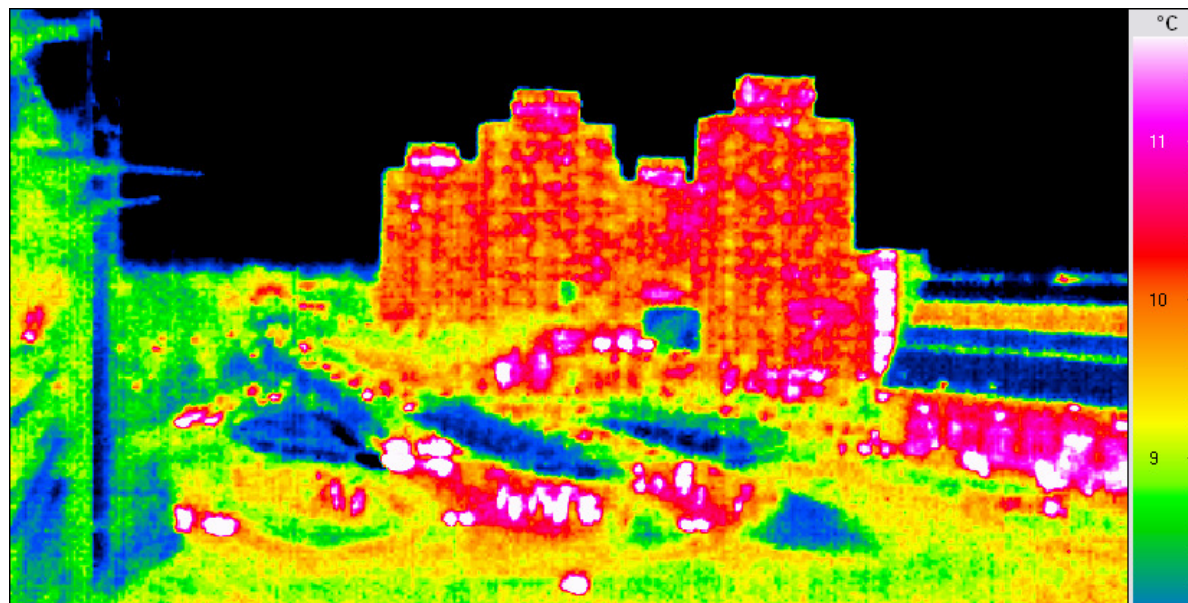
ZBYWCA PRZEKAZUJE NABYWCY ODPOWIEDNIE ŚWIADECTWO CHRAKTERYSYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

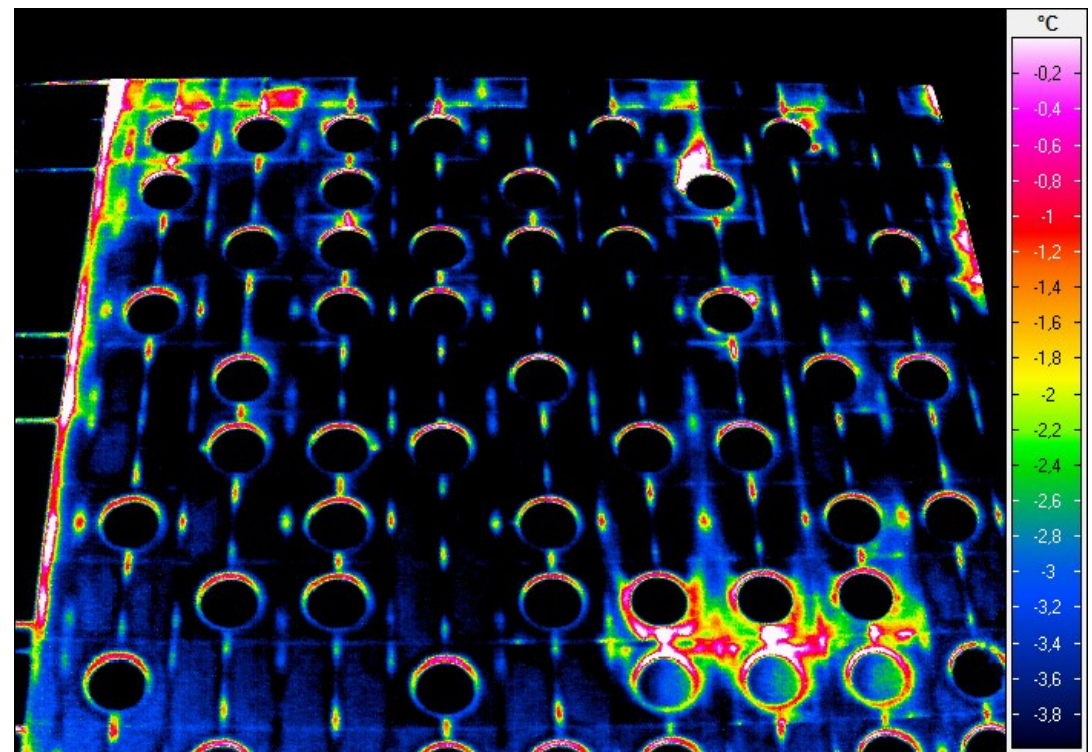
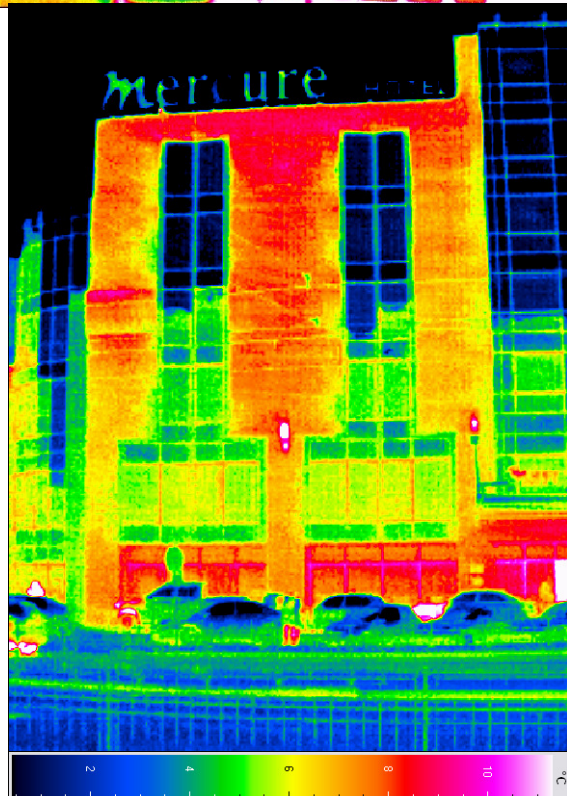
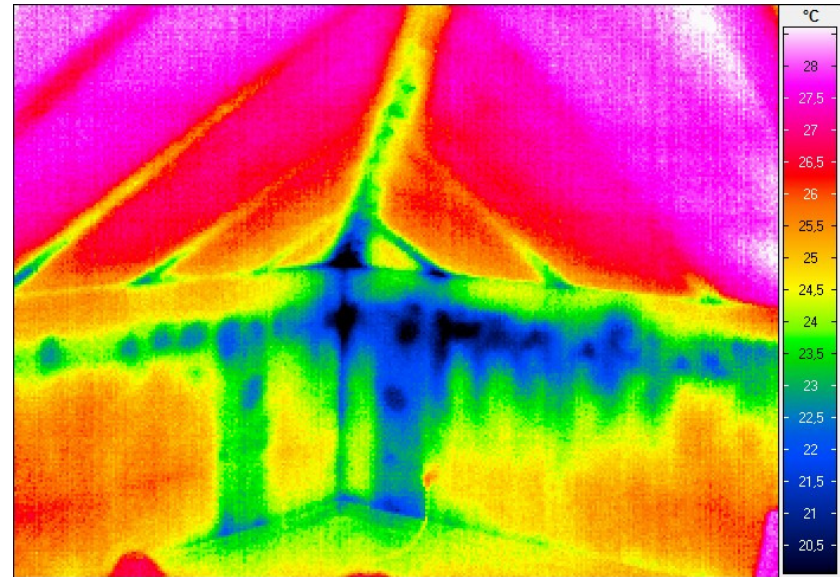
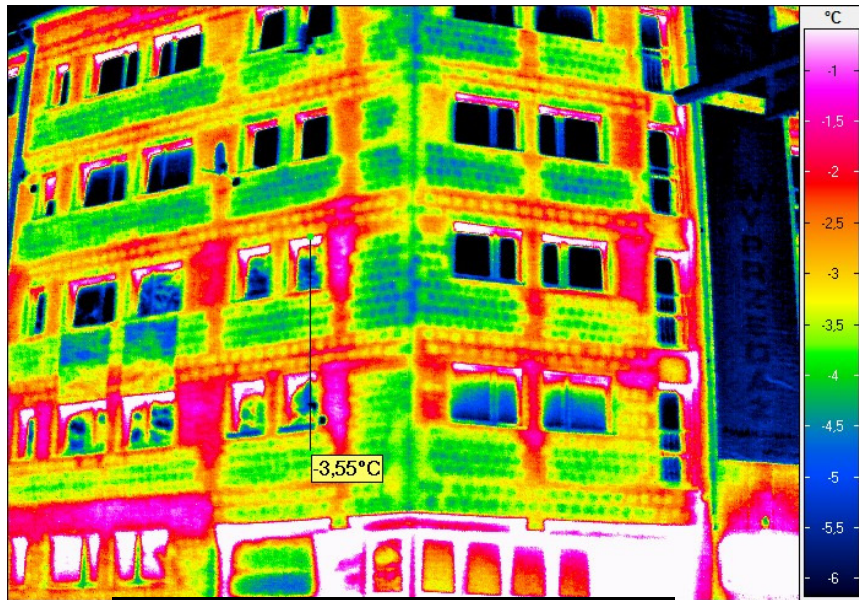
Powstanie stosunku najmu budynku, lokalu lub części stanowiącej całość tech.-użytkową wynajmujący udostępnia najemcy świadectwo charakterystyki energetycznej budynku.

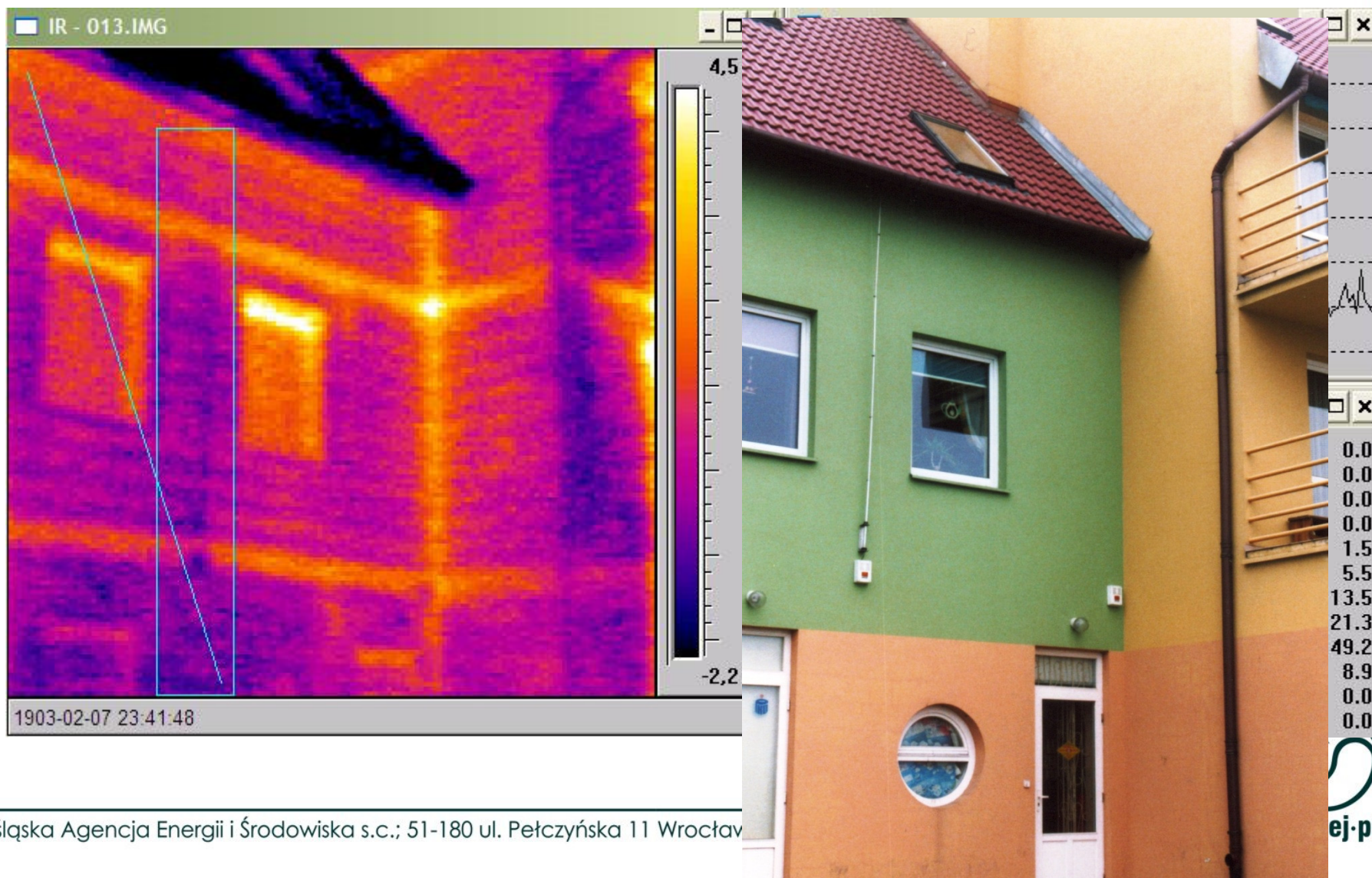




Problemy z jakością energetyczną nowych budynków we Wrocławiu

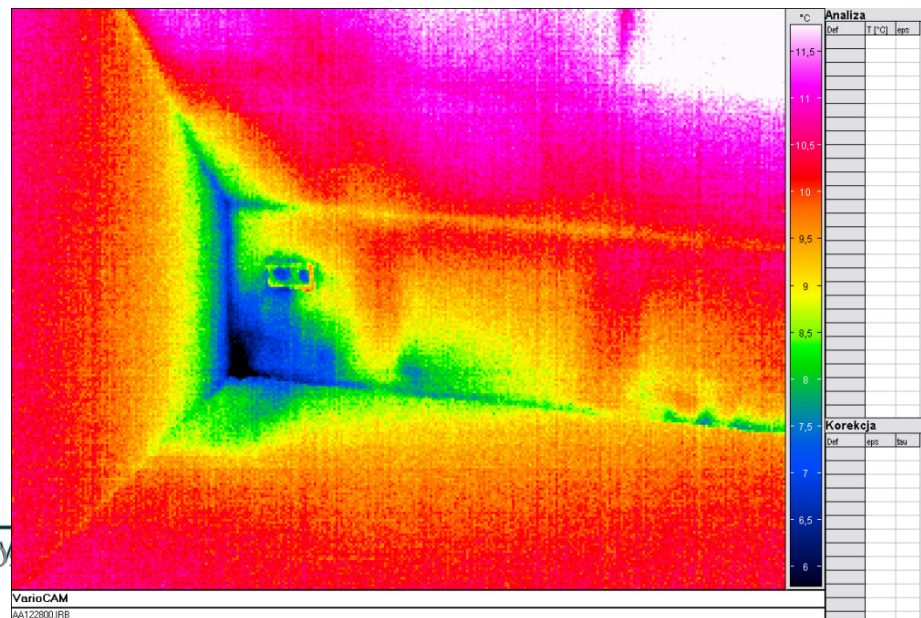
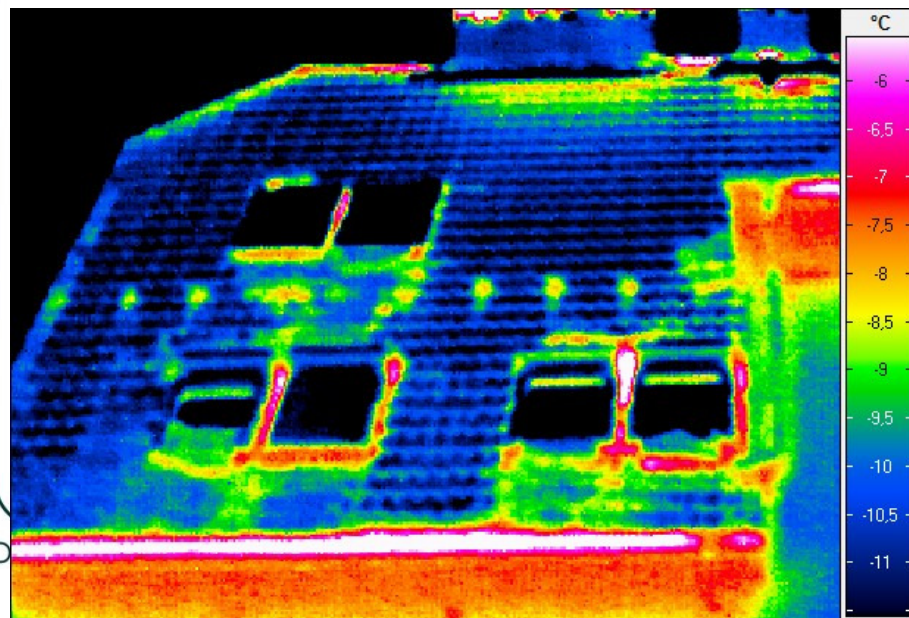
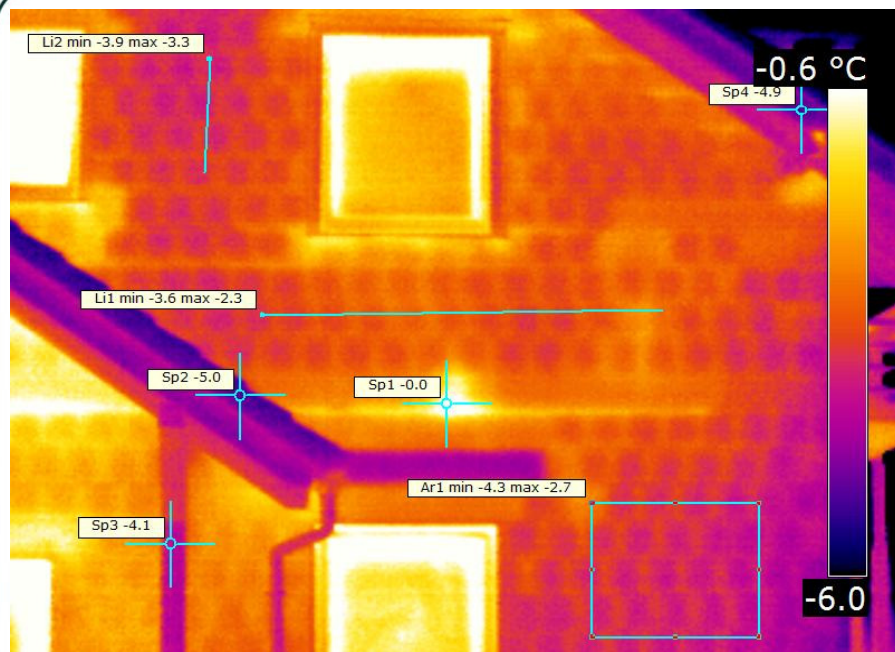






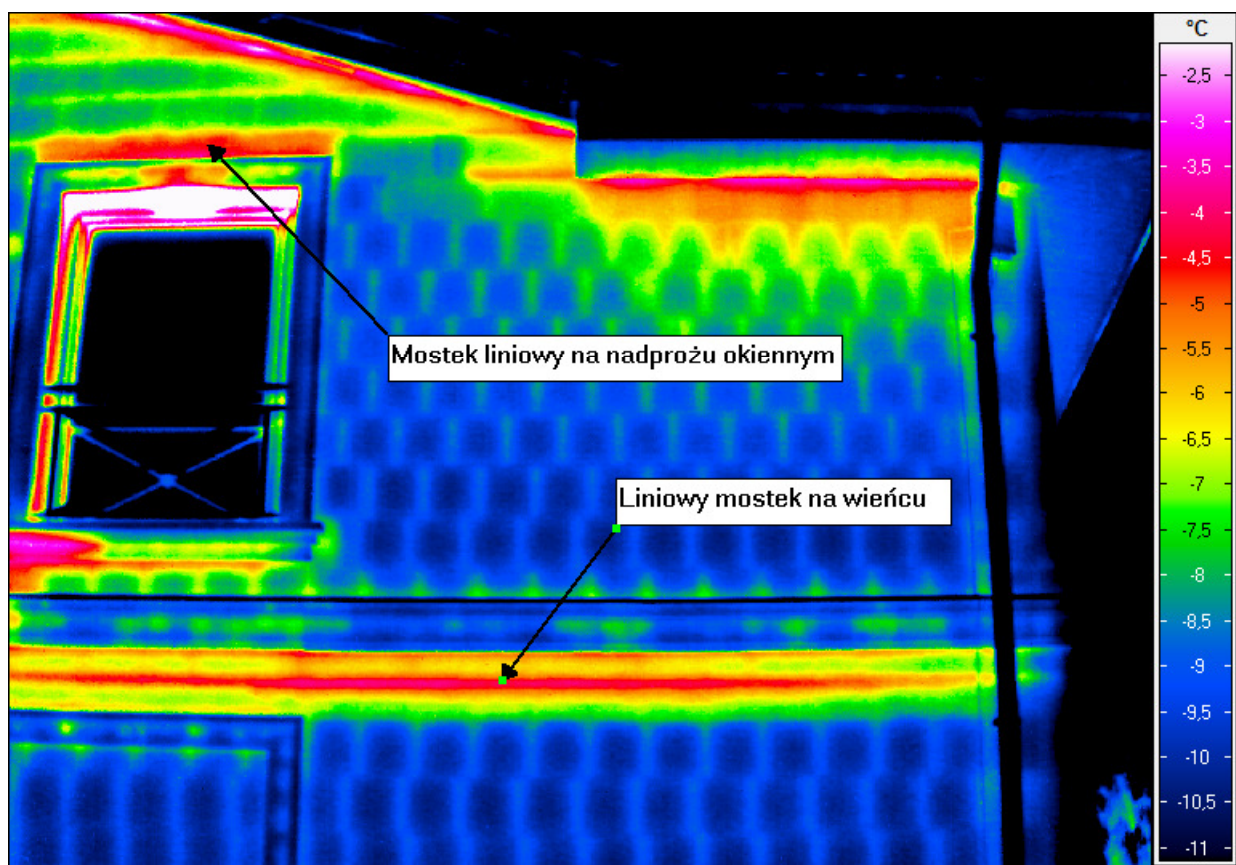


Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska





wpływ mostków cieplnych na izolacyjność termiczną przegrody.



Przygotowywane są zmiany prawne w zakresie jakości energetycznej budynku

W maju 2010 znowelizowano dyrektywę UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. W życie weszła w lipcu. Należy spodziewać się, że w najbliższym czasie dojdzie do nowelizacji prawa budowlanego.

W sprawie świadectw charakterystyki budynku Państwa członkowskie będą teraz **musiały wymagać**, aby przy okazji wznoszenia, sprzedaży lub wynajmu budynków lub modułów budynków **świadectwo charakterystyki energetycznej było przedstawiane lub przekazywane ewentualnemu nowemu najemcy lub kupującemu**. Zatem świadectwa charakterystyki energetycznej **będą obowiązkowe** dla budynków, modułów budynków istniejących lub nowowznoszonych, sprzedawanych bądź wynajmowanych.

Do tej pory nie było żadnych konsekwencji za brak świadectwa, a w Prawie budowlanym jest mowa o **iluzorycznej odpowiedzialności za jakość sporządzonego świadectwa**.





Nadzór budowlany w oparciu o wewnętrzne uzgodnienia nie egzekwuje zapisów prawa: f) odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii

Nowe budynki często w sposób rażący! nie spełniają minimalnych wymagań prawnych i nadają się po wybudowaniu do termomodernizacji.

Nowelizacji wprowadza również w tym zakresie zmianę. Brak świadectwa będzie skutkował konsekwencjami.

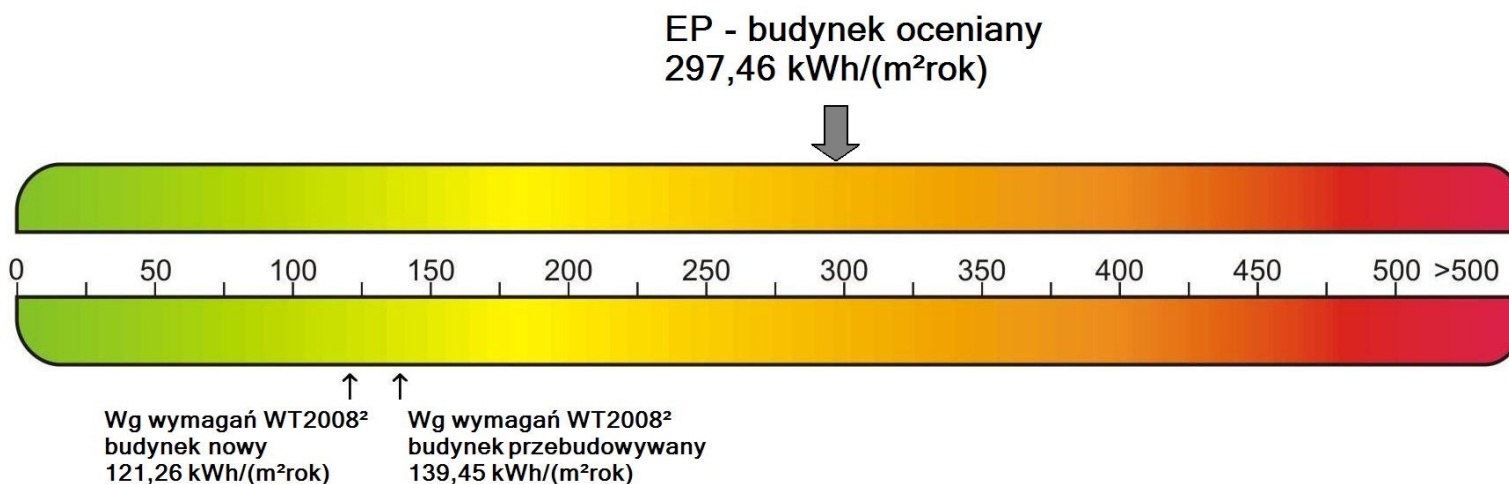
Państwa Członkowskie **muszą ustanowić zależny system kontroli świadectw i wprowadzić kary za nieprzestrzeganie przepisów.** Państwa członkowskie określają zasady dotyczące sankcji stosowanych w przypadku naruszenia przepisów krajowych przyjętych na mocy niniejszej dyrektywy i **podejmują wszelkie środki niezbędne do zapewnienia ich egzekwowania. Przewidziane sankcje muszą być skuteczne!, proporcjonalne i odstraszające!.**

Wskaźnik charakterystyki energetycznej **będzie musiał być umieszczany w ogłoszeniach o sprzedaży i wynajmie.** Oznacza to mocny sygnał dla rynku nieruchomości. **Wartość nieruchomości zależy będzie również od jakości energetycznej budynku.** Pojawia się pytanie: **w jaki sposób jakość energetycznej może mieć wpływ na wartość rynkową nieruchomości?**





Przyjmijmy, że nowy budynek charakteryzuje się następującymi parametrami:





Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

Jeżeli budynek nie spełniałby któregoś z podstawowych wymagań np.. :

- a) bezpieczeństwa konstrukcji,
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- e) ochrony przed hałasem i drganiami,

A nadzór budowlany wiedziałby o tym...

nie dopuściłby budynku do użytkowania

Aktualnie nie dotyczy to punktu:

f) Odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku

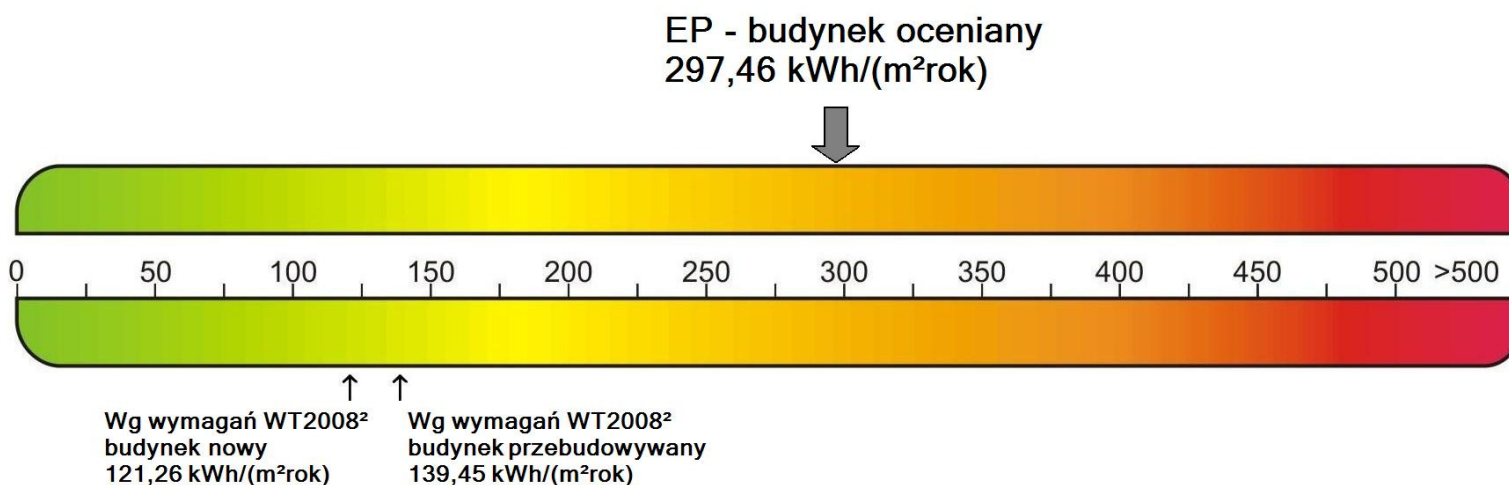
oraz racjonalizacji użytkowania energii

Dlaczego?





Opracowane świadectwo energetyczne budynku jest ekspertyzą powykonawczą w zakresie jakości energetycznej budynku





Wprowadzenie zmian prawnych jest konieczne, prawo powinno chronić interesy użytkowników oraz interesy energetyczne Polski

Z punktu widzenia użytkowników informacja o energochłonności budynku ma znaczenie kluczowe i powinna mieć znaczący wpływ na wartość rynkową nieruchomości





JAKOŚĆ ENERGETYCZNA A WARTOŚĆ RYNKOWA NIERUCHOMOŚCI





Wartość rynkowa nieruchomości zależy od wielu czynników.

- Największy wpływ na wartość rynkową nieruchomości ma lokalizacja. Bardzo dobra lokalizacja ma główny wpływ na wartość rynkową nieruchomości, jednak nie jedyny.
- Dla nieruchomości podobnie zlokalizowanych zaczynają odgrywać pozostałe czynniki:
 - stan techniczny,
 - rozwiązania architektoniczne, techniczno-materiałowe,
 - możliwości modyfikacji funkcji,
 - ograniczenia prawne (np. zabytki, zapisy w planie zagospodarowania przestrzennego).
 - sąsiedztwo
 - **Wydaje się, że ważną rolę powinna odgrywać również jakość energetyczna budynku, która ma wpływ na koszty eksploatacyjne. Zużycie energii w budynku stanowi znaczący udział w kosztach eksploatacyjnych.** Poszukiwane są mieszkania oraz budynki energooszczędne.





Wstępna analiza zagadnienia

- Podstawą weryfikacji wartości rynkowej są korzyści jakie może uzyskać użytkownik w wyniku zakupu nieruchomości w pewnym okresie .
- Konieczne jest wskazanie czasu, w którym określimy korzyści jakie będzie uzyskiwał użytkownik.
- Nieruchomość może być pewnego rodzaju inwestycją, dlatego konieczne jest uwzględnienie zmienności ekonomicznej.
- Niezbędne jest uwzględnienie zmian cen energii w badanym czasie oraz zmian wartości pieniądza.





Od czego zależy wartość rynkowa nieruchomości





Wartość rynkowa a jakość energetyczna budynku

Wartość rynkowa jest zależna od wielu czynników:

- Nieruchomość warta jest tyle ile nabywca jest w stanie zapłacić. Dlatego do określenia wartości nieruchomości niezbędna jest znajomość wartości nieruchomości spełniającej aktualne wymagania prawne - WN_{WT2008} tzn. wartości referencyjnej. Wartość ta może być przyjęta w oparciu o aktualną cenę nowych nieruchomości, którą można przyjąć jako referencyjną
- Jest to wartość bazową, względem której korygowana będzie, w zależności od jakości energetycznej, wartość rynkowa nieruchomości.
- Korekta powinna uwzględniać koszty klimatyzacji budynku spełniająca aktualne wymagania prawne w stosunku do kosztów klimatyzacji ocenianego budynku.
- Aktualnie koszty klimatyzacji obejmują koszty ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia. Wyraża się to przez opłatę zmienną - O_{zi} , opłatę stałą - O_{si} oraz abonament A_i .
- Różnicę kosztów ogrzewania przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia, oświetlenia pomiędzy budynkiem spełniającym aktualne wymagania prawne a badanym budynkiem można określić za pomocą wzorów:





Obliczenie różnicy kosztów można wykonać w następujący sposób

Różnica kosztów energii wg WT2008 a analizowanym budynkiem

Różnicę kosztów na c.o.:

$$R_{c.o.} = (x_{0c.o.} \cdot Q_{0c.o.} \cdot O_{0zc.o.} - x_{1c.o.} \cdot Q_{1c.o.} \cdot Q_{1zc.o.}) + 12 \cdot (y_{0c.o.} \cdot q_{0c.o.} \cdot O_{0mc.o.} - y_1 \cdot q_{1c.o.} \cdot O_{1mc.o.}) + 12 \cdot (A_{0c.o.} - A_{1c.o.}),$$

Różnicę kosztów na c.w.u.:

$$R_{c.w.u.} = (x_{0c.w.u.} \cdot Q_{0wc.w.u.} \cdot O_{0zc.w.u.} - x_{1c.w.u.} \cdot Q_{1wc.w.u.} \cdot Q_{1zc.w.u.}) + 12 \cdot (y_{0c.w.u.} \cdot q_{0c.w.u.} \cdot O_{0mc.w.u.} - y_1 \cdot q_{1c.w.u.} \cdot O_{1mc.w.u.}) + 12 \cdot (A_{0c.w.u.} - A_{1c.w.u.}),$$

Różnicę kosztów na oświetlenie:

$$R_{el.} = (x_{0el.} \cdot Q_{0el.} \cdot O_{0zel.} - x_{1el.} \cdot Q_{1zel.} \cdot Q_{1zel.}) + 12 \cdot (y_{0el.} \cdot q_{0el.} \cdot O_{0mel.} - y_1 \cdot q_{1wel.} \cdot O_{1mel.}) + 12 \cdot (A_{0el.} - A_{1el.}),$$

Różnicę kosztów na chłodzenie:

$$R_c = (x_{0c.} \cdot Q_{0c.} \cdot O_{0c.} - x_{1c.} \cdot Q_{1zc.} \cdot Q_{1c.}) + 12 \cdot (y_{0c.} \cdot q_{0c.} \cdot O_{0mc.} - y_1 \cdot q_{1c.} \cdot O_{1c.}) + 12 \cdot (A_{0c.} - A_{1c.}),$$





Łączna różnica kosztów energii pomiędzy budynkiem spełniającym wymagania prawne WT2008 [2] a analizowanym budynkiem wynosi:

$$R = R_{c.o.} + R_{c.w.u.} + R_{C.} + R_{el.}$$

W dużej większości różnica kosztów energii dotyczyć będzie ogrzewania i ciepłej wody użytkowej: $R = R_{c.o.} + R_{c.w.u.}$

Wartość R może być dodatnia kiedy oceniany budynek będzie charakteryzował się lepszą jakością energetyczną w stosunku do budynku spełniającego minimalne wymagania prawne lub koszty produkcji ciepła są niższe w stosunku do kosztów przyjętych dla budynku referencyjnego.

Wartość R może mieć też wartości ujemne, gdy budynek charakteryzuje się wartością E_K większą w stosunku do budynku spełniającego wymagania prawne. Aby w każdym przypadku można było dokonać poprawnie oceny przez określenie różnicy kosztów konieczne jest dokładne opisanie budynku referencyjnego.

Dla aktualnie obowiązującego prawa wartości referencyjne opisane zostały przez wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej EP_{WT2008}





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,

$$\Delta EP_w = 7\,800 / (300 + 0,1 \cdot A_f); \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

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

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

A_f - powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku (lokalu);





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

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

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;



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:

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

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 $\Delta EP = EPW + EPL$,

Aby określić korzyści budynku energooszczędnego należy obliczyć łączną zdyskontowaną różnicę kosztów energii R_{zdysk} obliczoną ze wzoru:

$$R_{zdysk} = \sum_L R(1+s)^L/(1+r)^L \quad \text{lub} \quad R_{zdysk} = -I_n + \sum_L R(1+s)^L/(1+r)^L$$

gdzie:

s- roczny wzrost kosztów ogrzewania ponad inflację

r- roczna inflacja

L - okres korzystania z efektów [lata]

I_n - dodatkowe nakłady poniesione na poprawę jakości energetycznej budynku

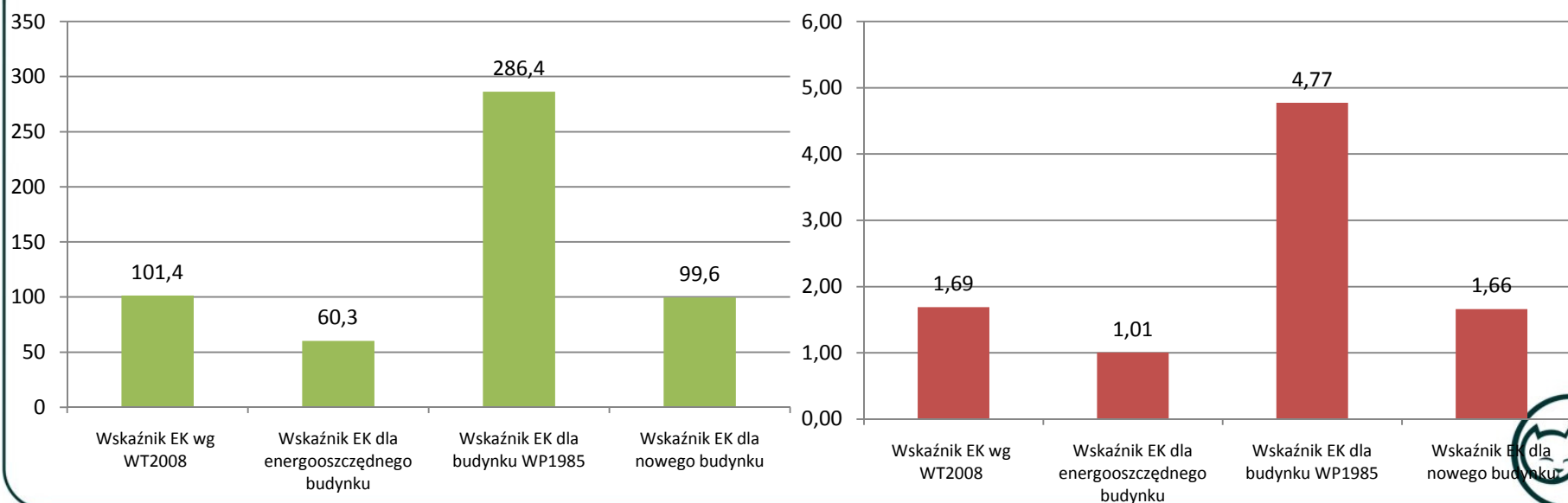
R- różnica kosztów energii

Istotne jest właściwe określenie okresu korzystania z efektu.

Wartość L powinna być określona w zależności od zastosowanych rozwiązań techniczno materiałowych mających wpływ na jakość higieniczną pomieszczeń oraz trwałość przyjętych rozwiązań. Wartość L należy zróżnicować w zależności od przeznaczenia budynku.

Przykładowe wartości EK w zależności od jakości energetycznej budynku

Typ budynku	Wskaźnik energii końcowej EK [kWh/m2rok]	koszty ogrzewania na c.o. i c.w.u. [zł/m2 m-c]
Wskaźnik EK wg WT2008	101,4	1,69
Wskaźnik EK dla energooszczędnego budynku	60,3	1,01
Wskaźnik EK dla budynku WP1985	286,4	4,77
Wskaźnik EK dla nowego budynku	99,6	1,66



Dyskontowanie wartości przez stały średni spadek wartości pieniądza (inflacja $-r$) w czasie (L) oraz stały średni wzrost cen nośników energii (s), dyskontowanie można wykonać za pomocą wzoru:

$$D = \sum_L (1+s)^L / (1+r)^L$$

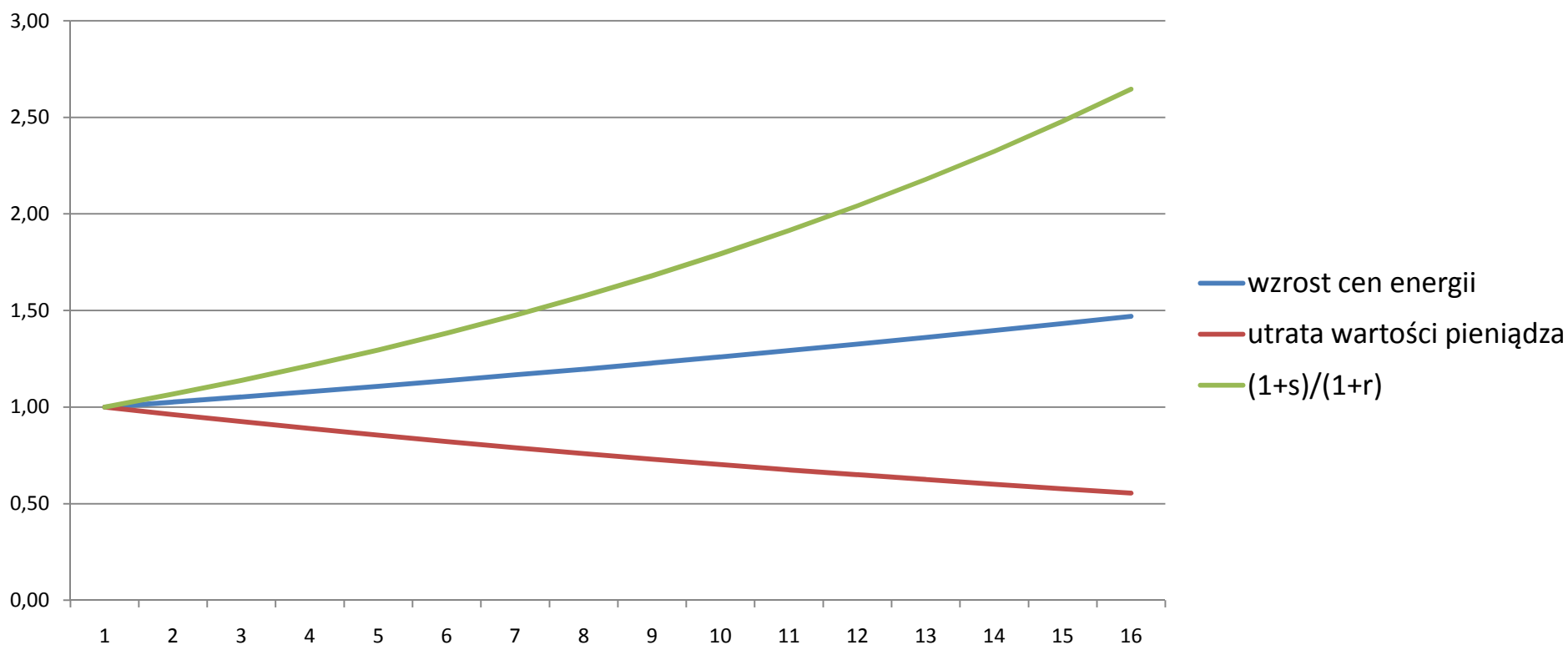
gdzie

s - roczny wzrost kosztów ogrzewania ponad inflację, z danych z ostatnich 10 lat można przyjąć że wartość średnia dla różnych paliw s wynosiła $s=3\%$ do 4%

r - roczna inflacja, w ostatnich 10-ciu latach wynosiła $r=4\%$ do 5%

L - okres korzystania z efektów [lata]

Na podstawie GUS średni wzrost cen nośników energii w okresie 10-lat wynosił $6,6\%$





Okres korzystania z efektów

Okres korzystania z efektów L - powinien zależeć od przeznaczenia budynku, jakości zastosowanych rozwiązań techniczno-materiałowych oraz od przyjętego okresu amortyzacji.

Należy jednak zauważyć, że okres amortyzacji powinien być zweryfikowany trwałością rozwiązań tj. okresem przewidywanej eksploatacji do kompleksowego remontu.

Dla przykładu okres trwałości systemu dociepleń przewidywany jest na 20-30 lat, wymianę stolarki budowlanej PCV należy przewidzieć po 20-25 latach, system c.o. należy uznać za wyeksploatowany po 10-20 lat (technicznie przestarzały po 10-15 latach).

Można ze względu na przeznaczenie wyróżnić podział na budynki:

- jednorodzinny
- wielorodzinny
- użyteczności publicznej

Ze względu na jakość wykonania budynki można podzielić na:

- jakość podstawową
- jakość podwyższoną
- jakość ekskluzywną





JAKOŚĆ KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWA BUDYNKU

Jakość podstawowa: budynek wykonany z najtańszych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, wentylacja naturalna, systemy grzewcze podstawowy centraly oparte o kotły standardowe lub kotły indywidualne zlokalizowane w lokalach.

Jakość podwyższona: budynki wykonane z zastosowaniem materiałów o podwyższonej jakości materiałowo – konstrukcyjnej tj o zwiększonej trwałości, wentylacja naturalna z możliwością sterowania automatycznego lub ręcznego, instalacja grzewcze z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii o podwyższonej sprawności, system z automatyką sterującą. Zarządca lub właściciel gwarantuje serwisowanie urządzeń , bieżące naprawy oraz przeglądy budynku.

Najwyższa jakość (ekskluzywna): budynki wykonane z materiałów o najwyższej trwałości np. elewacje z klinkierowe lub podobne, dachy z materiałów gwarantujących min. 30-letnią trwałość, wentylacja mechaniczna wyposażona w rekuperator, klimatyzacja z pompą ciepła o najwyższym COP, instalacja grzewcze z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii o najwyższej sprawności, wyposażoną w inteligentny system zarządzania energią w budynku. Zarządca lub właściciel gwarantuje serwisowanie urządzeń, bieżące naprawy oraz przeglądy budynku.





Okres korzystania z efektów – L , propozycja dla różnych rodzajów i rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych

Jakość konstrukcyjno- materiałowa budynku	L- okres korzystania z efektów		
	dla domów jednorodzinnych	dla domów wielorodzinnych	budynki użyteczności publicznej
	[lata]	[lata]	[lata]
podstawowa	15	10	15
podwyższona	20	15	20
ekskluzywna	25	20	25





Przykład wpływu jakości energetycznej na wartość rynkową



Określenie korzyści dla budynku energooszczędnego

Wskaźnik EK wg WT2008	kWh/m2rok	101,4
Wskaźnik EK budynku	kWh/m2rok	60,3
Powierzchnia użytkowa	m2	1796,0
Różnica zapotrzebowania na ciepło	kWh/m2rok	41,1
Opłata zmienna dla budynku wg WT2008	zł/kWh	0,2
Opłata zmienna dla badanego budynku	zł/kWh	0,2
Korzyści kosztów zmiennych między budynkiem referencyjnym a badanym	zł/rok	14763,1

Zapotrzebowanie na moc wg WT2008	kW	132,0
Zapotrzebowanie na moc w budynku	kW	82,0
Różnica na mocy	kW	50,0
Opłata stała wg WT2008	zł/MW/m-c	3985,0
Opłata stała w budynku	zł/MW/m-c	3985,0
Korzyści kosztów stałych między budynkiem referencyjnym a badanym	zł/rok	2391,0

Abonament dla budynku wg WT2008	zł/m-c	15,0
Abonament dla badanego budynku	zł/m-c	15,0
Korzyści kosztów za abonament między budynkiem referencyjnym a badanym	zł/rok	0,0



Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Różnic rocznych kosztów energii R	zł/rok	17154,1
Wartość rynkowa 1 m2 budynku wg min WT2008	zł/m2	5000,0
Wartość rynkowa nieruchomości wg WT2008	zł	8980000,0

Wartość rynkowa 1 m2 budynku wg min WT2008	zł/m2	5000,0
Wartość rynkowa nieruchomości wg WT2008	zł	8980000,0
Koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł/m2	97,5
Koszty budowy budynku energooszczednego	zł	9155110,0
Łączne koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł	175110,0
SPBT	[lata]	10,2

L- okres korzystania z efektów	10	15	20	25	lat
Skorygowana wartość rynkowa nieruchomości	9238011	9423573	9672923	10007990	zł
Korzyści po L- lat eksploatacji	258011	443573	692923	1027990	zł
Korzyści dla użytkownika w odniesieniu na 1 m2 po okresie L- lat	144	247	386	572	zł/m2





Uzasadniony wzrost wartości nieruchomości

L- okres korzystania z efektów	10	15	20	25	lat
Skorygowana wartość rynkowa nieruchomości	9238011	9423573	9672923	10007990	zł
Wzrost wartość rynkowa nieruchomości badanej przy L- lat	258011	443573	692923	1027990	zł
Korzyści po L- lat eksploatacji	258011	443573	692923	1027990	zł
Korzyści dla użytkownika w odniesieniu na 1 m2 po okresie L- lat	144	247	386	572	zł/m2

Jakość	L- okres korzystania z efektów		
	dla domów jednorodzinnych	dla domów wielorodzinnych	budynki użyteczności publicznej
	[lata]	[lata]	[lata]
podstawowa	5 000 + 247	5 000 + 144	5 000 + 247
podwyższona	6 000 + 386	6 000 + 247	6 000 + 386
ekskluzywna	7 000 + 572	7 000 + 386	7 000 + 572



Przeanalizujemy przykład 2

Budynek nie spełniającego aktualnych wymagań prawnych

Czy zainwestowanie w modernizację instalacji c.o. będzie miało wpływ na wartość rynkową?

Określimy też jaki to będzie wpływ?





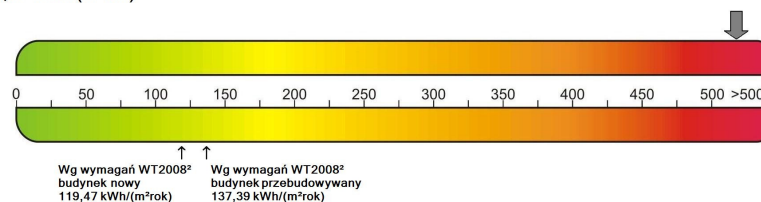
Przeanalizujemy konkretny budynek

Liczba mieszkań 14

Zasilanie:

- 8 mieszkań:
 - c.o. piece kaflowe,
 - c.w.u. elektryczne przepływowe
- 4 mieszkania:
 - c.o. i c.w.u. kotły gazowe dwufunkcyjne
- 3 mieszkania:
 - c.o. ogrzewanie elektryczne
 - c.w.u. podgrzewacze przepływowe

EP - budynek oceniany
602,22 kWh/(m²rok)



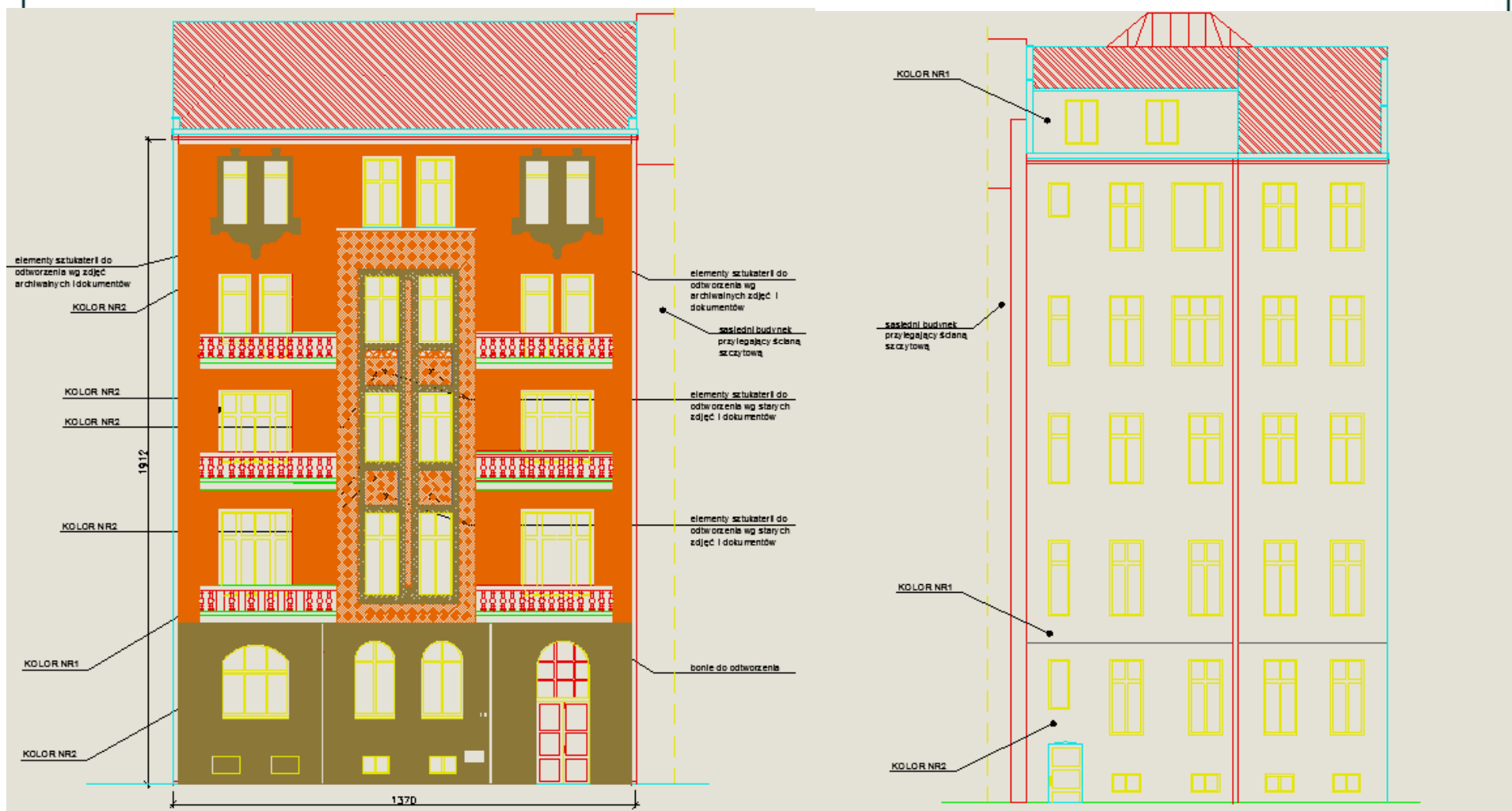


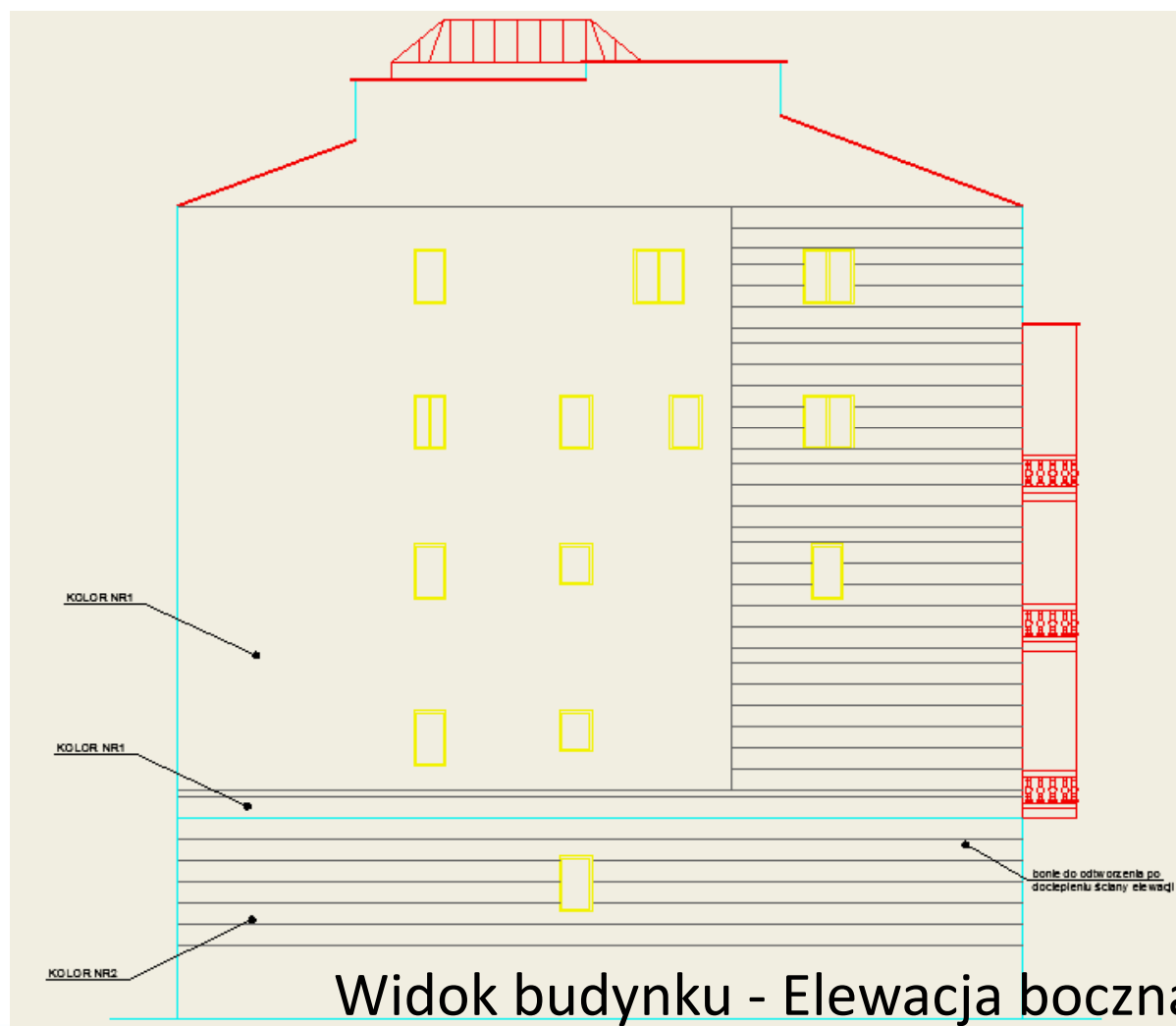
Dane szczegółowe o budynku

mieszkanie	sposób przygotowania ciepła		Af	V
	c.o.	c.w.u.	[m2]	[m3]
1	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	72,35	256,84
2	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	61,74	219,18
3	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	56,1	198,8
4	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	59,85	212,47
5	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	43,78	155,42
6	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	56,01	176,43
7	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	59,85	188,53
8	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	43,78	137,91
9	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	56,01	170,83
10	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	59,85	182,54
11	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	43,78	133,53
12	piec ele.	przepływowy elektryczny	56,01	154,03
13	piec ele.	przepływowy elektryczny	59,85	164,59
14	piec ele.	przepływowy elektryczny	43,78	120,4
Razem			772,74	2471,5



Widok budynku - elewacja frontowa





Widok budynku - Elewacja boczna



Dane szczegółowe o budynku

mieszkanie	sposób przygotowania ciepła		Af	V
	c.o.	c.w.u.	[m2]	[m3]
1	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	72,35	256,84
2	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	61,74	219,18
3	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	56,1	198,8
4	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	59,85	212,47
5	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	43,78	155,42
6	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	56,01	176,43
7	piec kaflowy	przepływowy elektryczny	59,85	188,53
8	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	43,78	137,91
9	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	56,01	170,83
10	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	59,85	182,54
11	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	43,78	133,53
12	piec ele.	przepływowy elektryczny	56,01	154,03
13	piec ele.	przepływowy elektryczny	59,85	164,59
14	piec ele.	przepływowy elektryczny	43,78	120,4
Razem			772,74	2471,5



Dane szczegółowe o budynku

mieszkanie	Af	V	Energia użytkowa EU c.o.	Energia użytkowa EU c.w.u.	Energia użytkowa EU
	[m2]	[m3]	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]
1	72,35	256,84	274,47	36,58	311,05
2	61,74	219,18	313,92	37,51	351,43
3	56,1	198,8	189,3	41,35	230,65
4	59,85	212,47	165,15	38,7	203,85
5	43,78	155,42	315,01	45,34	360,35
6	56,01	176,43	206,25	41,35	247,6
7	59,85	188,53	143,45	38,7	182,15
8	43,78	137,91	214,66	45,34	260
9	56,01	170,83	171,68	41,35	213,03
10	59,85	182,54	136,13	38,7	174,83
11	43,78	133,53	211,63	52,9	264,53
12	56,01	154,03	198,07	47,25	245,32
13	59,85	164,59	237,68	44,22	281,9
14	43,78	120,4	310,59	45,34	355,93
Razem	772,74	2471,5	218,73	41,96	260,69



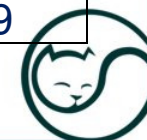
Dane szczegółowe o budynku

mieszkanie	Af [m2]	V [m3]	EU [kWh/m2rok]	EK c.o. [kWh/m2rok]	EK c.w.u. [kWh/m2rok]	EK up [kWh/m2rok]	EK [kWh/m2rok]
1	72,35	256,84	311,05	571,81	36,95	0	608,76
2	61,74	219,18	351,43	654,01	37,89	0	691,9
3	56,1	198,8	230,65	394,38	41,77	0	436,15
4	59,85	212,47	203,85	344,06	39,09	0	383,15
5	43,78	155,42	360,35	656,28	45,8	0	702,08
6	56,01	176,43	247,6	429,69	41,77	0	471,46
7	59,85	188,53	182,15	298,86	39,09	0	337,95
8	43,78	137,91	260	233,03	56,17	2,99	292,19
9	56,01	170,83	213,03	186,37	51,22	3,02	240,61
10	59,85	182,54	174,83	147,78	47,94	2,98	198,7
11	43,78	133,53	264,53	229,73	65,53	3	298,26
12	56,01	154,03	245,32	204,16	47,73	3,21	255,1
13	59,85	164,59	281,9	244,98	44,67	3,92	293,57
14	43,78	120,4	355,93	320,13	45,8	3,18	369,11
Razem	772,74	2471,5	260,69	355,62	45,03	1,51	402,16



Dane szczegółowe o budynku

mieszkanie	Af [m2]	V [m3]	EU [kWh/m2rok]	EK [kWh/m2rok]	EP [kWh/m2rok]	EP ref [kWh/m2rok]
1	72,35	256,84	311,05	608,76	739,85	153,41
2	61,74	219,18	351,43	691,9	833,08	161,6
3	56,1	198,8	230,65	436,15	559,12	118,45
4	59,85	212,47	203,85	383,15	495,72	115,48
5	43,78	155,42	360,35	702,08	859,31	158,35
6	56,01	176,43	247,6	471,46	597,96	142,03
7	59,85	188,53	182,15	337,95	446,00	115,48
8	43,78	137,91	260	292,19	327,08	135,45
9	56,01	170,83	213,03	240,61	270,42	118,78
10	59,85	182,54	174,83	198,7	224,24	115,48
11	43,78	133,53	264,53	298,26	333,78	135,45
12	56,01	154,03	245,32	255,1	765,3	143,88
13	59,85	164,59	281,9	293,57	880,7	148,34
14	43,78	120,4	355,93	369,11	1107,33	168,31
Razem	772,74	2471,5	260,69	402,16	602,22	137,39





Poddano budynek termomodernizacji w zakresie:

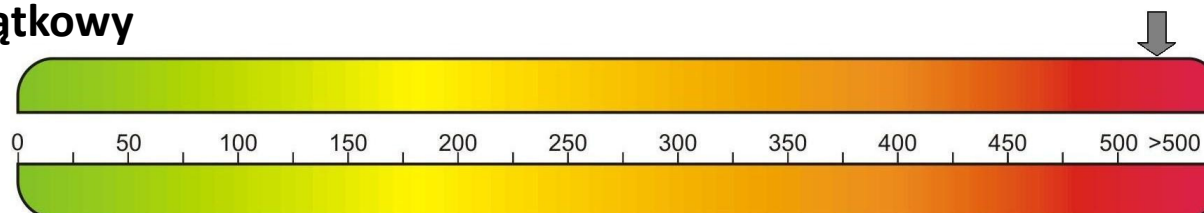
1. Modernizacji instalacji c.o. przez jej budowę, wykonanie węzła cieplnego oraz podłączenie do sieci cieplnej
2. Modernizacji instalacji c.o. przez jej budowę, wykonanie węzła cieplnego, węzłków mieszkaniowych oraz podłączenie do sieci cieplnej



Porównanie wyników EP i EK dla budynku

EP - budynek oceniany
602,22 kWh/(m²rok)

Stan początkowy

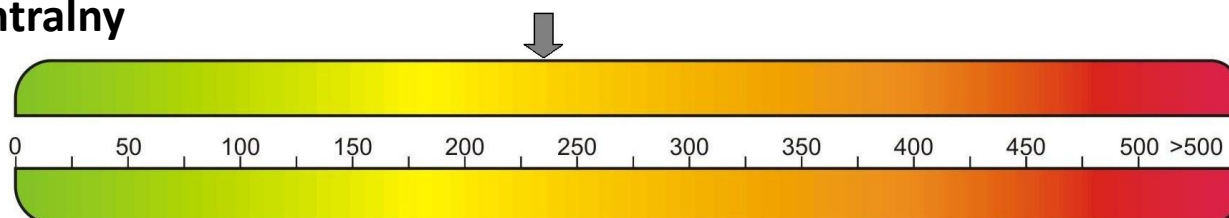


↑ ↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy 119,47 kWh/(m²rok) budynek przebudowywany 137,39 kWh/(m²rok)

EK= 402,16 kWh/m²rok

EP - budynek oceniany
235,29 kWh/(m²rok)

Węzeł centralny

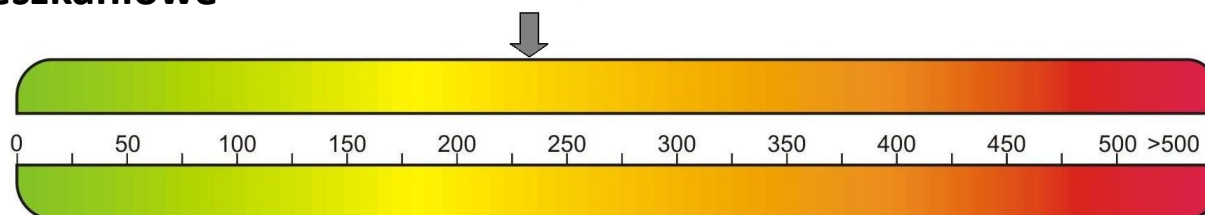


↑ ↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy 119,47 kWh/(m²rok) budynek przebudowywany 137,39 kWh/(m²rok)

EK= 287,38 kWh/m²rok

Węzeł centralny oraz węzłki mieszkaniowe

EP - budynek oceniany
233,19 kWh/(m²rok)



↑ ↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy 119,47 kWh/(m²rok) budynek przebudowywany 137,39 kWh/(m²rok)

EK= 278,86 kWh/m²rok





Sprawność na c.o. i współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

Stan istniejący

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,62
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie - w	1,38

Wariant 1 - Węzeł kompaktowy w budynku

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie - w	0,80

Wariant 2 - Węzeł kompaktowy w budynku oraz węzłki mieszkaniowe

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,93
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie - w	0,80





Sprawność na c.w.u. i współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

Stan istniejący

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,93
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,40

Wariant 1 - Węzeł kompaktowy w budynku

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,80

Wariant 2 - Węzeł kompaktowy w budynku oraz węzełki mieszkaniowe

Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,95
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,80





Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

mieszkanie	sposób przygotowania ciepła		EK c.o.	EK c.w.u.	EK up	EK	c.o.	c.w.u.	Razem
	C.O.	C.W.U.	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]	zł/m2	zł/m2	zł/m2
1	piec kaflowy	elektryczny	571,81	36,95	0	608,76	4,62	1,39	6,00
2	piec kaflowy	elektryczny	654,01	37,89	0	691,9	5,28	1,42	6,70
3	piec kaflowy	elektryczny	394,38	41,77	0	436,15	3,19	1,57	4,75
4	piec kaflowy	elektryczny	344,06	39,09	0	383,15	2,78	1,47	4,24
5	piec kaflowy	elektryczny	656,28	45,8	0	702,08	5,30	1,72	7,02
6	piec kaflowy	elektryczny	429,69	41,77	0	471,46	3,47	1,57	5,04
7	piec kaflowy	elektryczny	298,86	39,09	0	337,95	2,41	1,47	3,88
8	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	233,03	56,17	2,98	292,19	4,27	0,90	5,16
9	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	186,37	51,22	3,02	240,61	3,52	0,82	4,34
10	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	147,78	47,94	2,98	198,7	2,87	0,76	3,64
11	kocioł gaz.	Kocioł gazowy	229,73	65,53	3	298,26	4,33	1,04	5,38
12	piec ele.	elektryczny	204,16	47,73	3,21	255,1	7,78	1,79	9,57
13	piec ele.	elektryczny	244,98	44,67	3,92	293,57	9,33	1,68	11,01
14	piec ele.	elektryczny	320,13	45,8	3,18	369,11	12,12	1,72	13,84

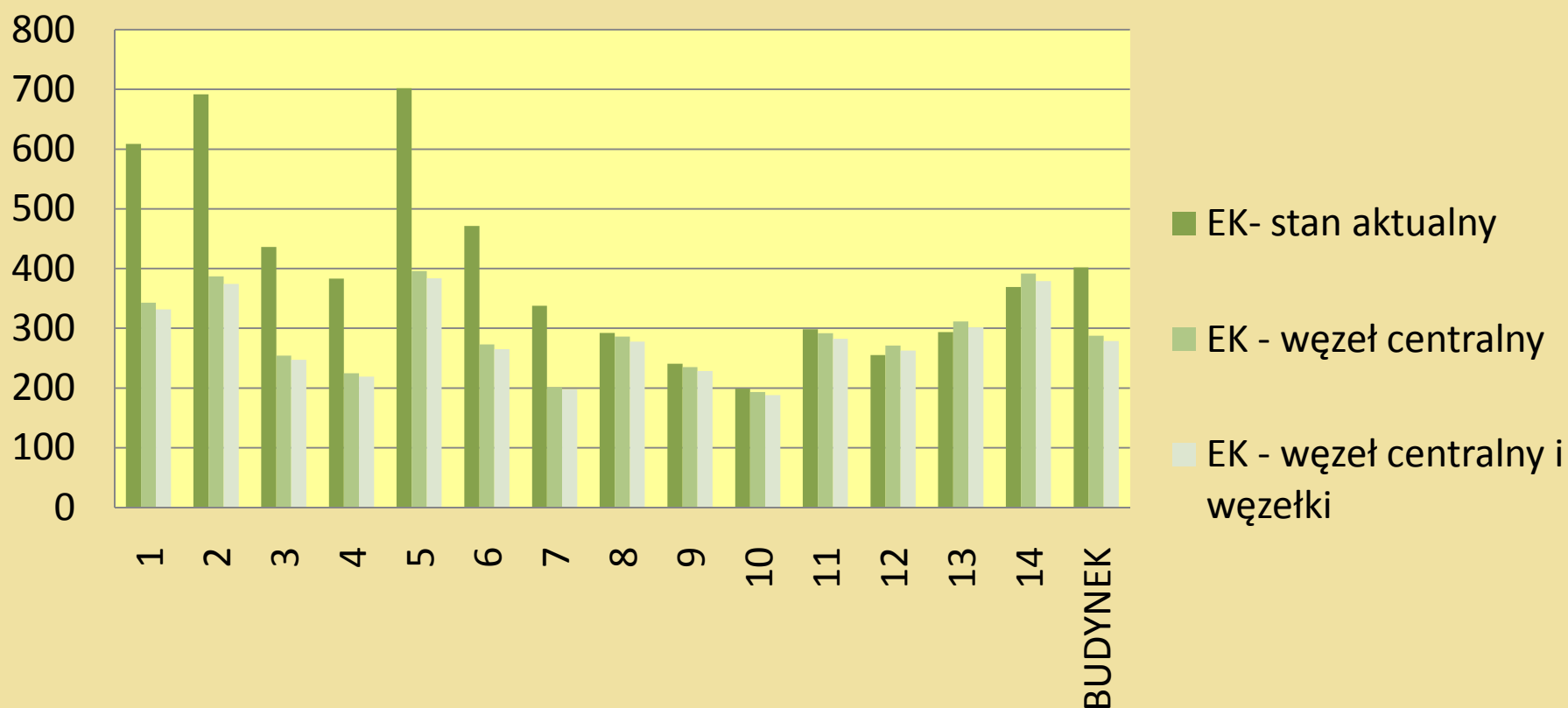
Porównanie kosztów

mieszkanie	sposób przygotowania ciepła		Koszty za ciepło			Węzeł			Oszczędności	Węzeł i węzółki			Oszczędności
						Koszty za ciepło				Koszty za ciepło			
			c.o.	c.w.u.	Razem	c.o.	c.w.u.	Razem		c.o.	c.w.u.	Razem	
	c.o.	c.w.u.	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	zł/m2	
1	piec kaflowy	elektryczny	4,62	1,39	6,00	4,39	0,84	5,33	0,68	4,27	0,81	5,24	0,76
2	piec kaflowy	elektryczny	5,28	1,42	6,70	5,01	0,87	5,96	0,74	4,86	0,83	5,86	0,84
3	piec kaflowy	elektryczny	3,19	1,57	4,75	3,06	0,95	4,10	0,65	2,99	0,91	4,06	0,69
4	piec kaflowy	elektryczny	2,78	1,47	4,24	2,64	0,89	3,62	0,62	2,58	0,85	3,60	0,64
5	piec kaflowy	elektryczny	5,30	1,72	7,02	5,08	1,05	6,22	0,80	4,95	1,00	6,11	0,90
6	piec kaflowy	elektryczny	3,47	1,57	5,04	3,32	0,95	4,37	0,67	3,24	0,91	4,32	0,72
7	piec kaflowy	elektryczny	2,41	1,47	3,88	2,31	0,89	3,29	0,59	2,26	0,85	3,35	0,53
8	gaz	gaz	4,27	0,90	5,16	3,35	1,05	4,49	0,68	3,42	1,00	4,58	0,58
9	gaz	gaz	3,52	0,82	4,34	2,78	0,95	3,82	0,51	2,72	0,91	3,79	0,54
10	gaz	gaz	2,87	0,76	3,64	2,22	0,89	3,20	0,44	2,18	0,85	3,19	0,45
11	gaz	gaz	4,33	1,04	5,38	3,45	1,29	4,83	0,54	3,37	1,24	4,77	0,60
12	piec ele.	elektryczny	7,78	1,79	9,57	3,18	1,09	4,36	5,20	3,10	1,04	4,31	5,25
13	piec ele.	elektryczny	9,33	1,68	11,01	3,80	1,02	4,93	6,08	3,70	0,98	4,87	6,14
14	piec ele.	elektryczny	12,12	1,72	13,84	5,01	1,05	6,15	7,69	4,88	1,00	6,05	7,79



Porównanie wskaźnika EK dla poszczególnych mieszkań

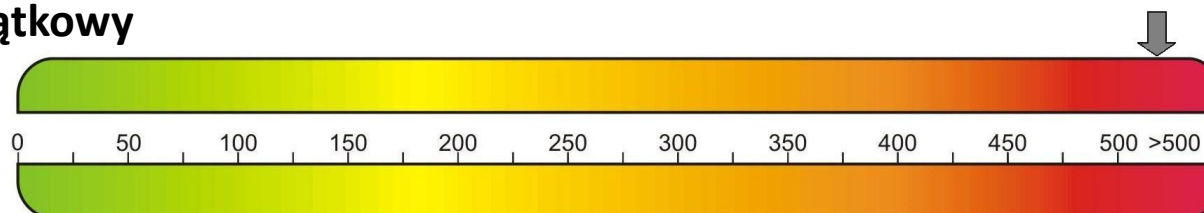
Tytuł wykresu



Porównanie wyników EP i EK dla budynku

EP - budynek oceniany
602,22 kWh/(m²rok)

Stan początkowy

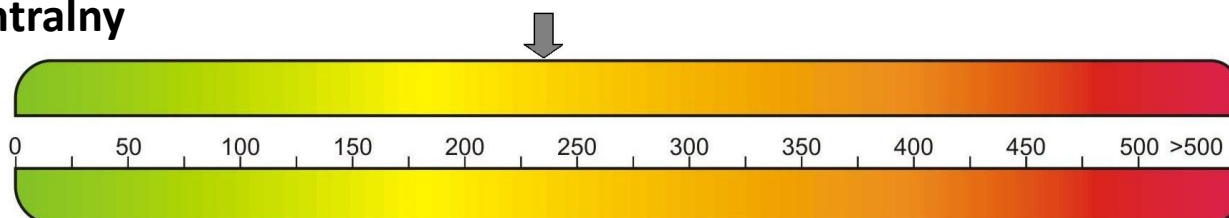


↑ ↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy 119,47 kWh/(m²rok) budynek przebudowywany 137,39 kWh/(m²rok)

EK= 402,16 kWh/m²rok

EP - budynek oceniany
235,29 kWh/(m²rok)

Węzeł centralny

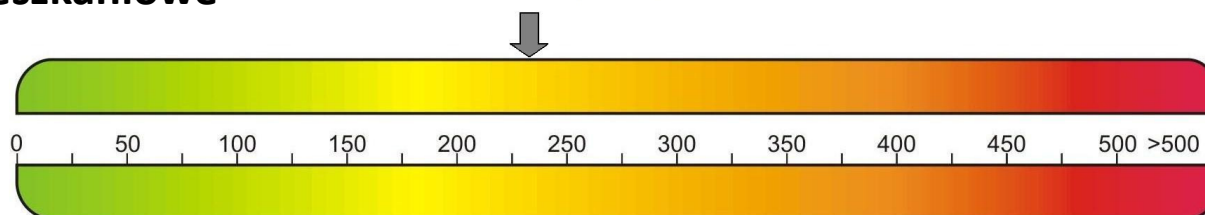


↑ ↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy 119,47 kWh/(m²rok) budynek przebudowywany 137,39 kWh/(m²rok)

EK= 287,38 kWh/m²rok

Węzeł centralny oraz węzłki mieszkaniowe

EP - budynek oceniany
233,19 kWh/(m²rok)



↑ ↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy 119,47 kWh/(m²rok) budynek przebudowywany 137,39 kWh/(m²rok)

EK= 278,86 kWh/m²rok



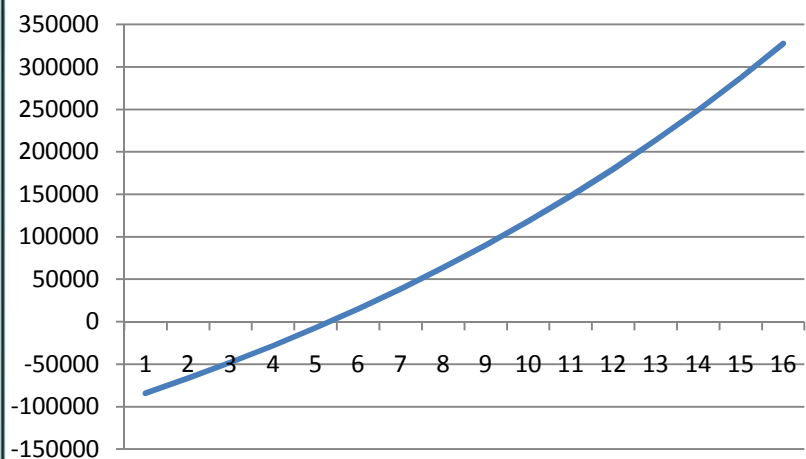


Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Dane o budynku	jed.	wartość
Wskaźnik EK wg WT2008	kWh/m2rok	402,2
Wskaźnik EK budynku	kWh/m2rok	287,4
Powierzchnia użytkowa	m2	772,7
Różnica zapotrzebowania na ciepło	kWh/m2rok	114,8
Opłata zmienna dla budynku wg WT2008	zł/kWh	0,18
Opłata zmienna dla badanego budynku	zł/kWh	0,18
Koszty zmienna	zł/rok	15967,1
Zapotrzebowanie na moc wg WT2008	kW	52,2
Zapotrzebowanie na moc w budynku	kW	37,3
Różnica na mocy	kW	14,9
Opłata stała wg WT2008	zł/MW/m-c	3285,0
Opłata stała w budynku	zł/MW/m-c	3285,0
Różnica kosztów stałych	zł/rok	586,9
Abonament dla budynku wg WT2008	zł/m-c	15,0
Abonament dla badanego budynku	zł/m-c	15,0
Różnica kosztów za abonament	zł/rok	0,0
Różniac rocznych kosztów energii R	zł/rok	16553,9
Wartość rynkowa 1 m2 budynku wg min WT2008	zł/m2	5000,0
Wartość rynkowa nieruchomości wg WT2008	zł	3863500,0
Koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł/m2	130,4
Koszty budowy budynku energooszczędnego	zł	3964224,0
Łączne koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł	100724,0
SPBT	[lata]	6,1



L- okres korzystania z efektów	10	
Skorygowana artość rynkowa nieruchomości	4112484	zł
Wzrost wartość rynkowa nieruchomości badanej przy n=10 lat	148260	zł
Korzyści dla nieruchomości po L lat	248984	zł
Korzyści dla nieruchomości na 1 m2 po okresie L lat	322	zł



Lata	0	1	2	3	4	5
wzrost cen energii	1,00	1,03	1,05	1,08	1,10	1,13
utrata wartości pieniądza	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87	0,84
$NPV = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{\Delta E_i (1+s)^i}{(1+r)^i}$	1,00	1,06	1,13	1,19	1,27	1,34
	16554	17562	18631	19765	20968	22244
	16554	34116	52746	72511	93479	115724
	-84170	-66608	-47978	-28213	-7245	15000





Przykład 3

Pełna termomodernizacja budynku

$$EK = 70\% EK_{WT2008}$$





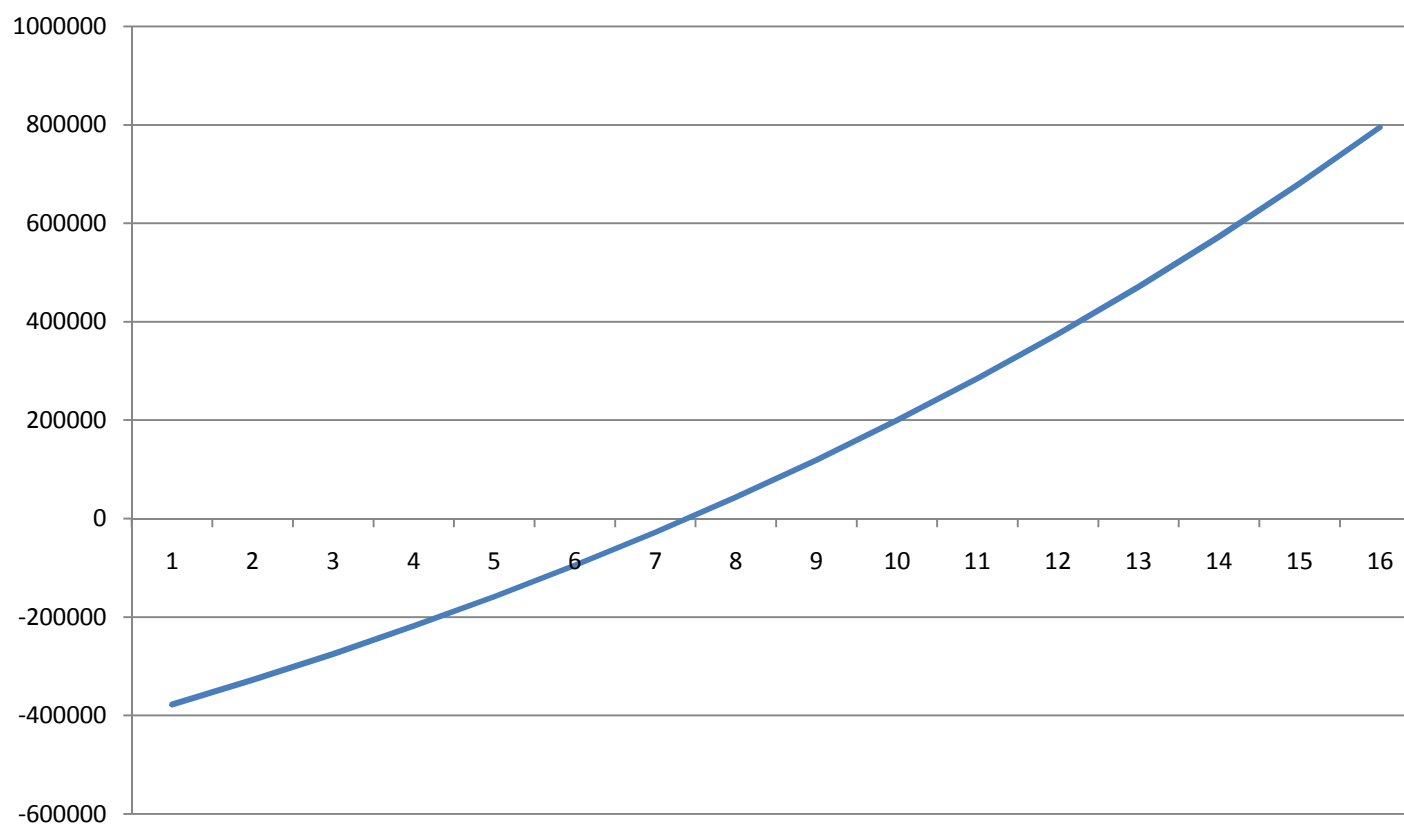
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Dane o budynku	jed.	wartość
Wskaźnik EK wg WT2008	kWh/m2rok	110,5
Wskaźnik EK budynku	kWh/m2rok	77,4
Powierzchnia użytkowa	m2	772,7
Różnica zapotrzebowania na ciepło	kWh/m2rok	33,2
Opłata zmienna dla budynku wg WT2008	zł/kWh	0,16
Opłata zmienna dla badanego budynku	zł/kWh	0,16
Koszty zmienna	zł/rok	4098,4
Zapotrzebowanie na moc wg WT2008	kW	52,2
Zapotrzebowanie na moc w budynku	kW	36,5
Różnica na mocy	kW	15,6
Opłata stała wg WT2008	zł/MW/m-c	3285,0
Opłata stała w budynku	zł/MW/m-c	3285,0
Różnica kosztów stałych	zł/rok	616,8
Abonament dla budynku wg WT2008	zł/m-c	15,0
Abonament dla badanego budynku	zł/m-c	15,0
Różnica kosztów za abonament	zł/rok	0,0
Różniac rocznych kosztów energii R	zł/rok	4715,2

Dane o budynku	jed.	wartość
Wskaźnik EK wg WT2008	kWh/m2rok	402,2
Wskaźnik EK budynku	kWh/m2rok	77,4
Powierzchnia użytkowa	m2	772,7
Różnica zapotrzebowania na ciepło	kWh/m2rok	324,8
Opłata zmienna dla budynku wg WT2008	zł/kWh	0,18
Opłata zmienna dla badanego budynku	zł/kWh	0,18
Koszty zmienna	zł/rok	45175,1
Zapotrzebowanie na moc wg WT2008	kW	52,2
Zapotrzebowanie na moc w budynku	kW	10,0
Różnica na mocy	kW	42,1
Opłata stała wg WT2008	zł/MW/m-c	3985,0
Opłata stała w budynku	zł/MW/m-c	3985,0
Różnica kosztów stałych	zł/rok	2014,2
Abonament dla budynku wg WT2008	zł/m-c	15,0
Abonament dla badanego budynku	zł/m-c	15,0
Różnica kosztów za abonament	zł/rok	0,0
Różnica rocznych kosztów energii R	zł/rok	47189,3
Wartość rynkowa 1 m2 budynku wg min WT2008	zł/m2	5000,0
Wartość rynkowa nieruchomości wg WT2008	zł	3863500,0
Koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł/m2	550,0
Koszty budowy budynku energooszczędnego	zł	4288485,0
Łączne koszty inwestycji związanych z energooszczędnością	zł	424985,0
SPBT	[lata]	9,0



Zdyskontowany zwrot poniesionych nakładów na inwestycje





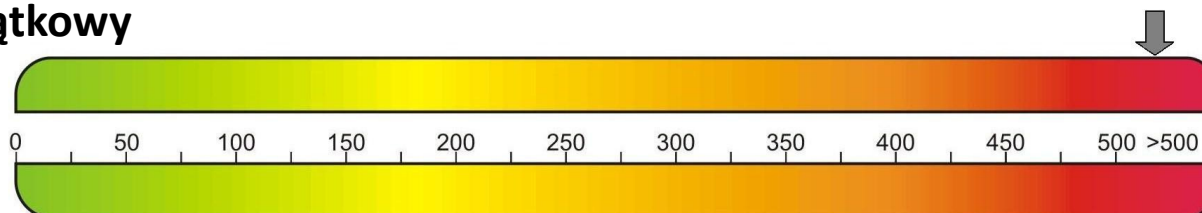
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Jakość			L- okres korzystania z efektów		
	EKref	EKbud.	dla domów jednorodzinnych	dla domów wielorodzinnych	budynki użyteczności publicznej
	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]	[lata]	[lata]	[lata]
podstawowa	402	77,4	15	10	15
zdyskontowane korzyści	[zł/m2]		1579	919	1579
Wartość rynkowa podstawowa	[zł/m2]		5000		
Wartość rynkowa	[zł/m2]		6579	5919	6579
Procentowy wzrost wartości rynkowej			31,58%	18,37%	31,58%
podwyższona	450	120	20	15	20
zdyskontowane korzyści	[zł/m2]		2467	1579	2467
Wartość rynkowa podstawowa	[zł/m2]		6000		
Wartość rynkowa	[zł/m2]		8467	7579	8467
Procentowy wzrost wartości rynkowej			41,11%	26,32%	43,20%
ekskluzywna	450	120	25	20	25
zdyskontowane korzyści	[zł/m2]		3660	2467	3660
Wartość rynkowa podstawowa	[zł/m2]		7000		
Wartość rynkowa	[zł/m2]		10660	9467	10660
Procentowy wzrost wartości rynkowej			38,66%	35,24%	52,28%

Porównanie wyników EP i EK dla budynku

EP - budynek oceniany
602,22 kWh/(m²rok)

Stan początkowy



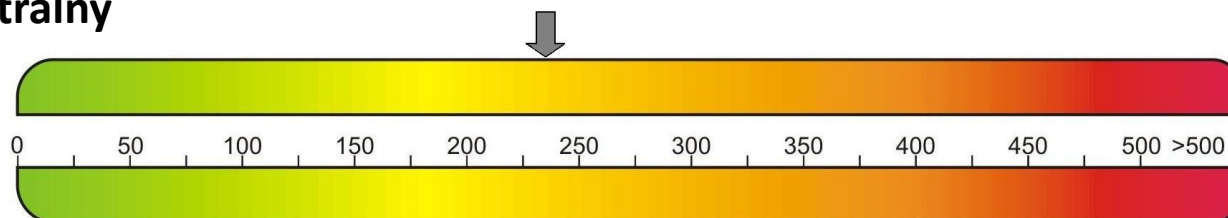
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy
119,47 kWh/(m²rok)

Wg wymagań WT2008²
budynek przebudowywany
137,39 kWh/(m²rok)

EK= 402,16 kWh/m²rok

EP - budynek oceniany
235,29 kWh/(m²rok)

Węzeł centralny



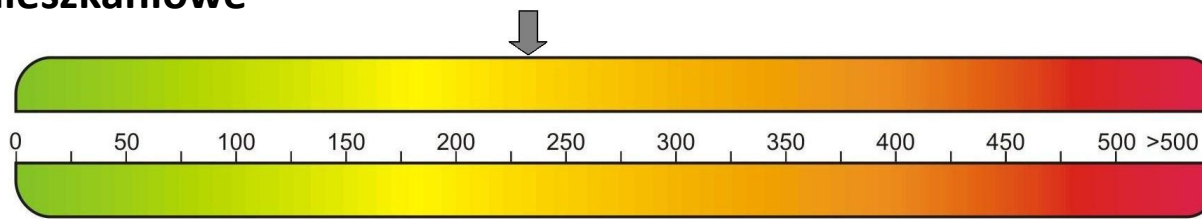
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy
119,47 kWh/(m²rok)

Wg wymagań WT2008²
budynek przebudowywany
137,39 kWh/(m²rok)

EK= 287,38 kWh/m²rok

**Węzeł centralny oraz
węzłki mieszkaniowe**

EP - budynek oceniany
233,19 kWh/(m²rok)



Wg wymagań WT2008²
budynek nowy
119,47 kWh/(m²rok)

Wg wymagań WT2008²
budynek przebudowywany
137,39 kWh/(m²rok)

EK= 278,86 kWh/m²rok



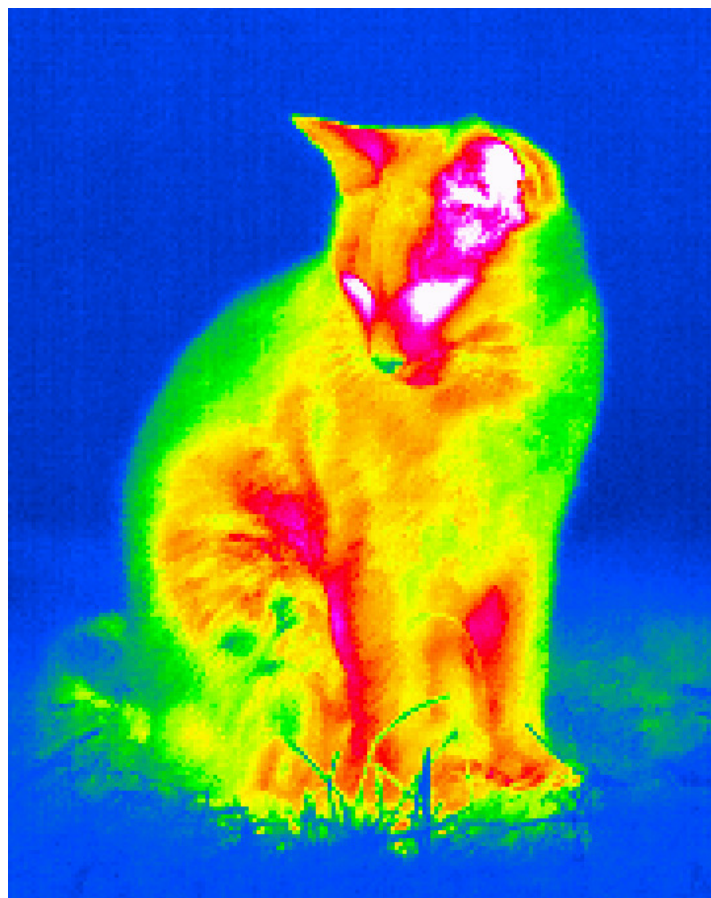
Wnioski

- Podstawą weryfikacji wartości rynkowej są korzyści jakie może uzyskać użytkownik w wyniku zakupu nieruchomości energooszczędnej.
- Jakość energetyczna budynków będzie miała wpływ na wartość rynkową nieruchomości – na pewno będzie wzrastał popyt na budynki energooszczędne
- Budynki – lokale zasilane z indywidualnych źródeł ciepła będą charakteryzować się niekorzystnym EP i EK, zwłaszcza gdy zasilane są z energii elektrycznej
- Zalecenia wynikające z nowelizacji dyrektywy EPBD wymuszają na właścicielach konieczność posiadania świadectw i je aktualizowanie przy wykonywaniu remontów i termomodernizacji budynków
- Baza danych charakterystyki energetycznej budynków może być doskonałą informacją o energochłonności budynków w mieście.





Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska



www.cieplej.pl



Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.; 51-180 ul. Pełczyńska 11 Wrocław; tel.(71) 326 13 43 e-mail: cieplej@cieplej.pl; **www.cieplej.pl**