

Ocena Energetyczna Budynku

Semestr II wykład cz 1



Jerzy Żurawski e-mai: jurek@cieplej.pl
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska,
51-180 Wrocław ul. Pełczyńska 11, www.cieplej.pl

Ocena energetyczna budynku

Energia użytkowa EU

Energia końcowa EK

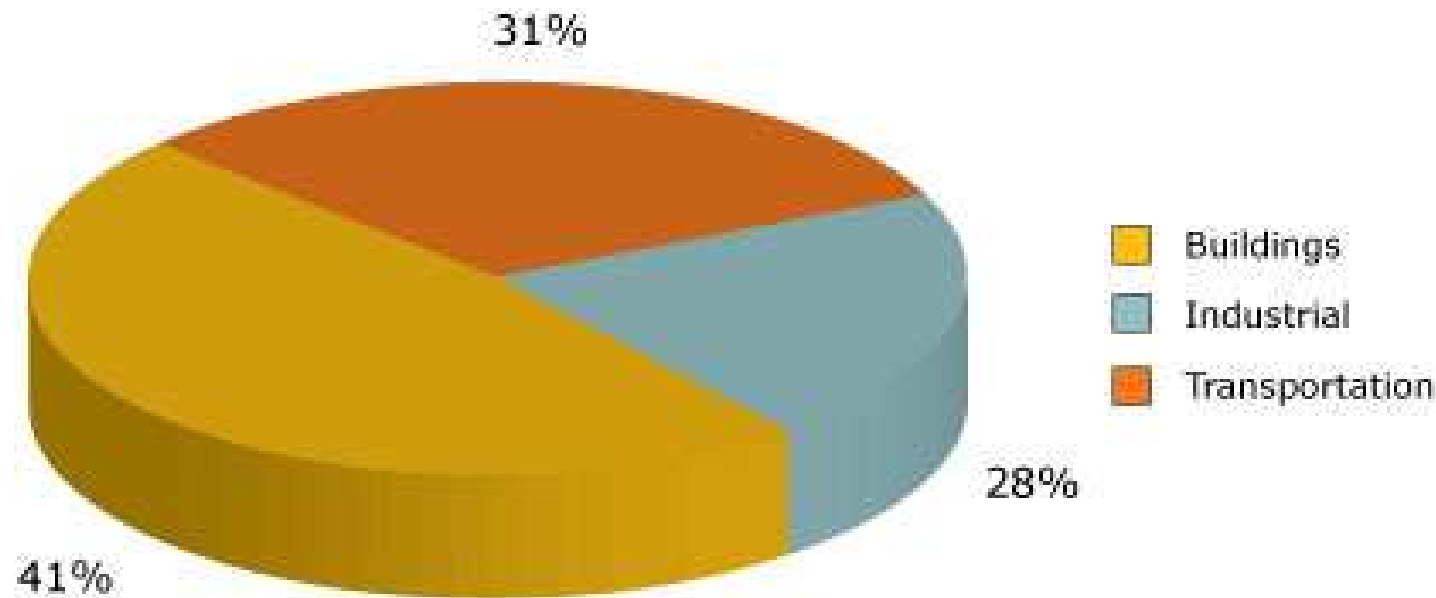
Energia pierwotna EP

Nieodnawialna energia pierwotna NEP

Bilans zużycia energii

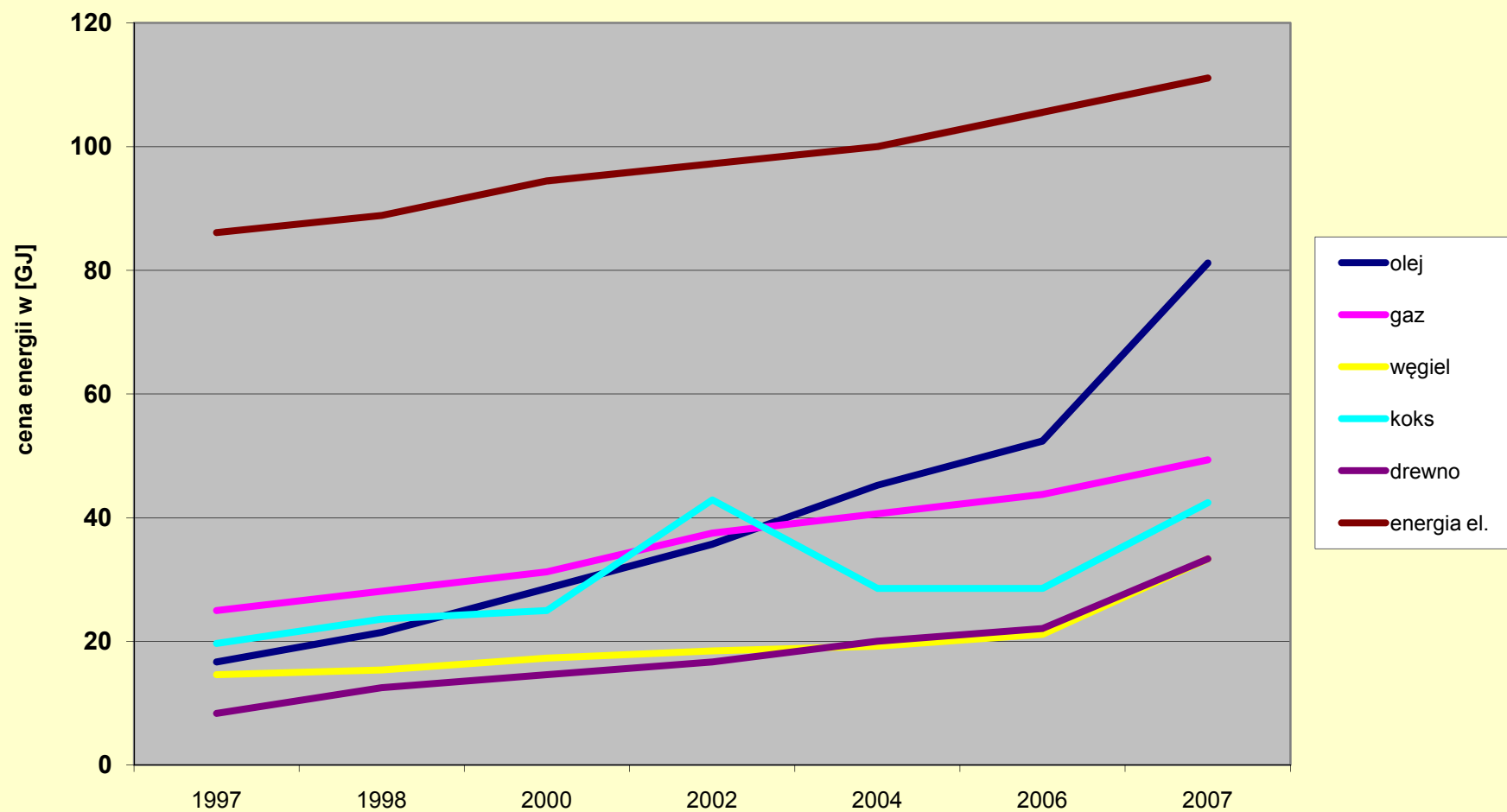
- Budynki zużywają ponad 40% światowej energii

Global Energy Use by Segment in 2004

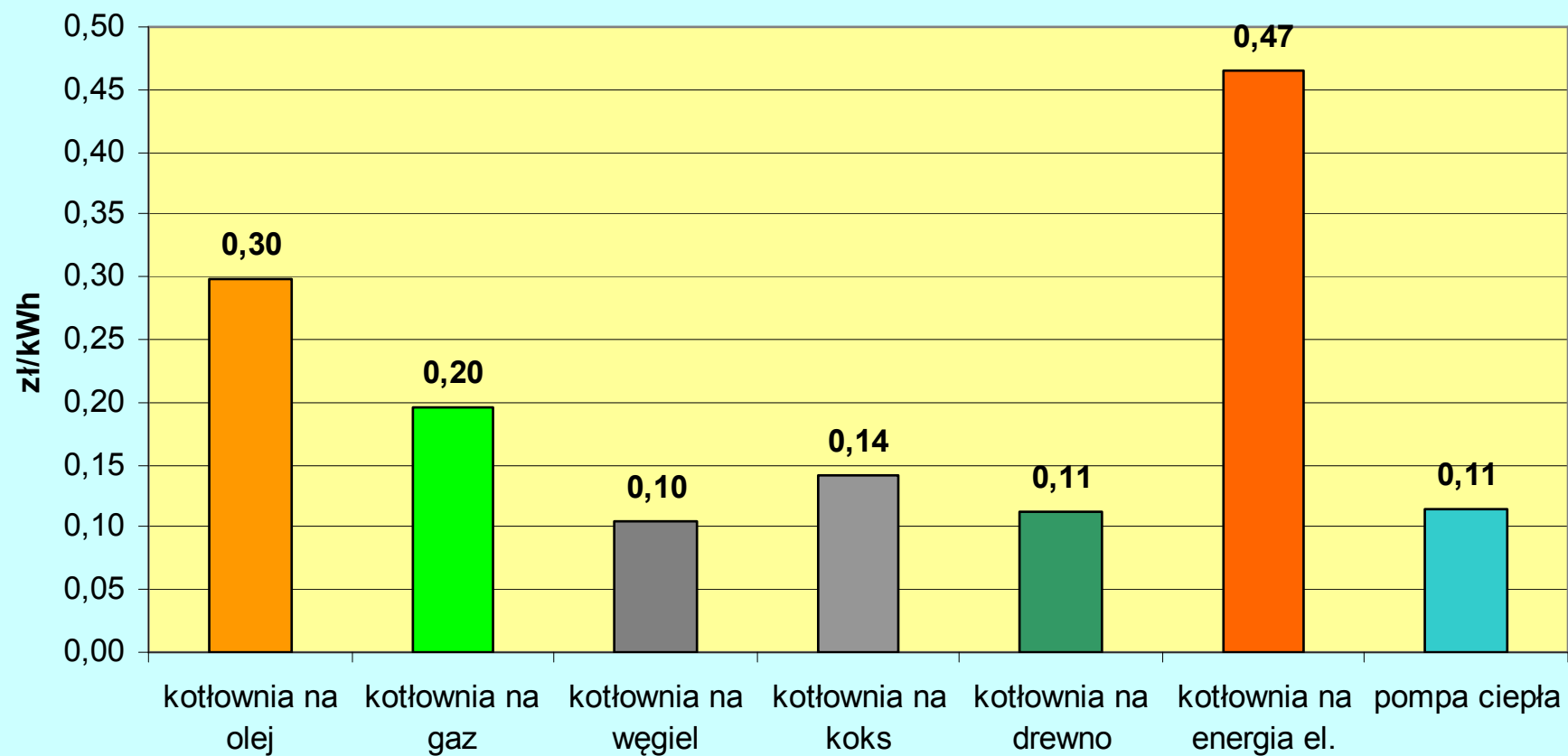


Source: Commission of the European Communities, Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential

Wzrost cen energii w latach 1997 do 2007



Koszty energii z różnych paliw w zł/kWh



Energia końcowa w budownictwie

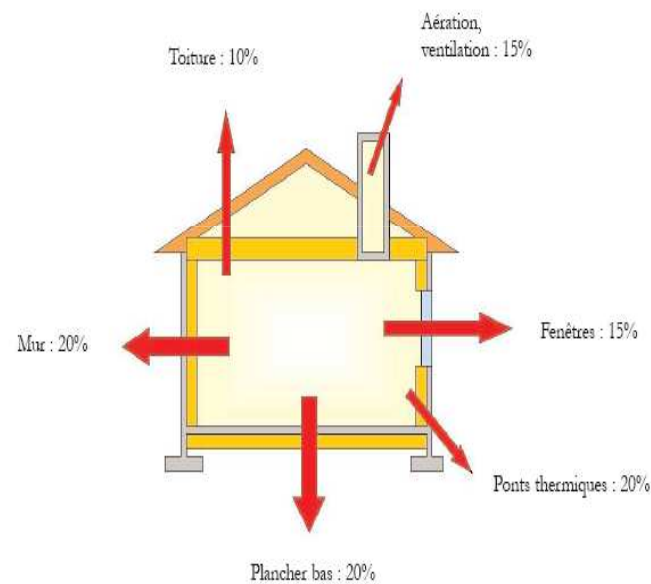
Proces budowlany zużywa energię na etapie:

- na etapie budowy na wytworzenie materiału i na wykonanie budynku
- na etapie eksploatacji na ogrzewanie, chłodzenie na remonty i użytkowanie
- Na etapie rozbiórki na demontaż i eksploatację

Zużycie energii końcowej w cyklu „życia” budynku (ocena LCA)

Etapy istnienia	Budynek 1		Budynek 2		Budynek 3		Średnie 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

7 kryteriów oceny budynku pod względem zużycia energii (energooszczędnego)



1. Budynek powinien być odpowiedniej geometrii: zwarty i „otwarty” na słońce

2. Budynek powinien być bardzo dobrze izolowany termicznie

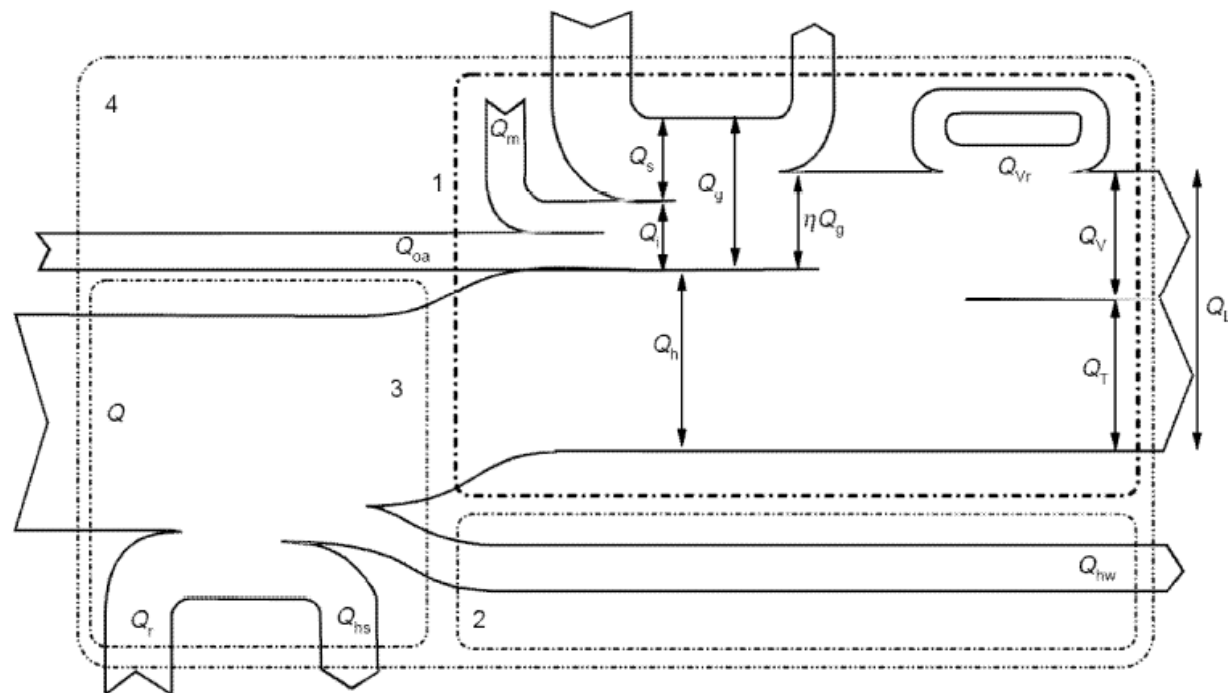
3. Okna o b.dobrej izolacyjności term. Choć nie jest to już takie jednoznaczne

4. Ograniczenie wpływu mostków termicznych

5. Właściwa szczelność budynku ograniczenie niekontrolowanych przecieków powietrza

6. Wentylacja okresowa, hybrydowa lub z odzyskiem ciepła i wym. gruntowym

7. wysokosprawny system c.o. i c.w.u. z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii



Objaśnienia

Q	Zużycie energii do ogrzewania	Q_h	Zużycie ciepła
Q_{oa}	Energia z innych urządzeń	Q_v	Straty ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego
Q_r	Energia odzyskana	Q_{vr}	Odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego
Q_{hs}	Straty systemu grzewczego	Q_T	Straty ciepła przez przenikanie
Q_m	Ciepło od człowieka	Q_{hw}	Ciepło potrzebne do przygotowania ciepłej wody użytkowej
Q_s	Zyski od pasywnych systemów słonecznych	Q_L	Całkowite straty ciepła
Q_i	Zyski wewnętrzne	1	Granica strefy ogrzewanej
Q_g	Zyski całkowite	2	Granica systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej
ηQ_g	Zyski użyteczne	3	Granica instalacji grzewczej
		4	Granica budynku

Energia zużywana w budynkach - definicje

Energia użytkowa EU

Energia końcowa EK

Energia pierwotna EP

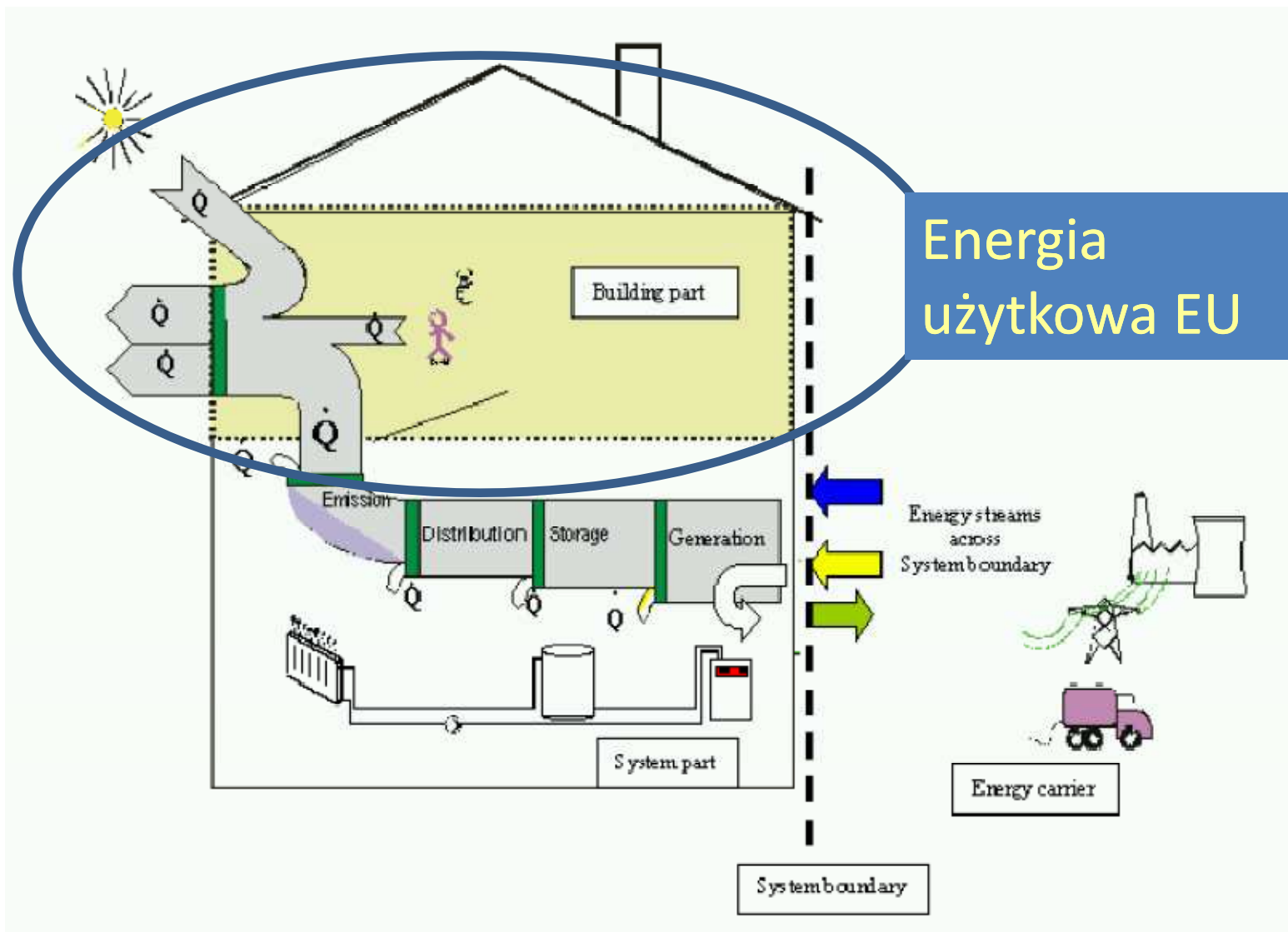


Jerzy Żurawski e-mai: jurek@cieplej.pl
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska,
51-180 Wrocław ul. Pełczyńska 11, www.cieplej.pl

Energia użytkowa EU



Jerzy Żurawski e-mai: jurek@cieplej.pl
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska,
51-180 Wrocław ul. Pełczyńska 11, www.cieplej.pl



Energia użytkowa

Energia użytkowa obejmuje energię na:

- c.o. $Q_{h,c.o.}$
- wentylację $Q_{h,vent}$
- c.w.u. $Q_{h,c.w.u.}$
- chłodzenie $Q_{h,c}$

$$Q_{h,nd} = Q_{h,c.o.} + Q_{h,vent} + Q_{h,c.w.u.} + Q_{h,c}$$

Energia użytkowa nie obejmuje sprawności systemu

Straty przez dach

$$Q_{dach} = \sum b_{tri} \cdot H_{td} \cdot (t_w - t_{zi}) T_i$$

$$H_{td} = A \cdot U_d + \sum \psi_{ili} + \sum X_i$$

Straty przez wentylację
 $Q_{went} = \sum b_{tri} \cdot H_v \cdot (t_w - t_{zi}) T_i$

$$H_v = 0,34 \cdot V$$

Straty przez okna i drzwi
 $Q_{okna} = \sum b_{tri} H_{to} \cdot (t_w - t_{zi}) T_i$

$$H_{to} = A \cdot U_{ok}$$

Straty przez ściany

$$Q_{ściany} = \sum b_{tri} H_{ts} \cdot (t_w - t_{zi}) T_i$$

$$H_{ts} = A \cdot U_s + \sum \psi_{ili} + \sum X_i$$

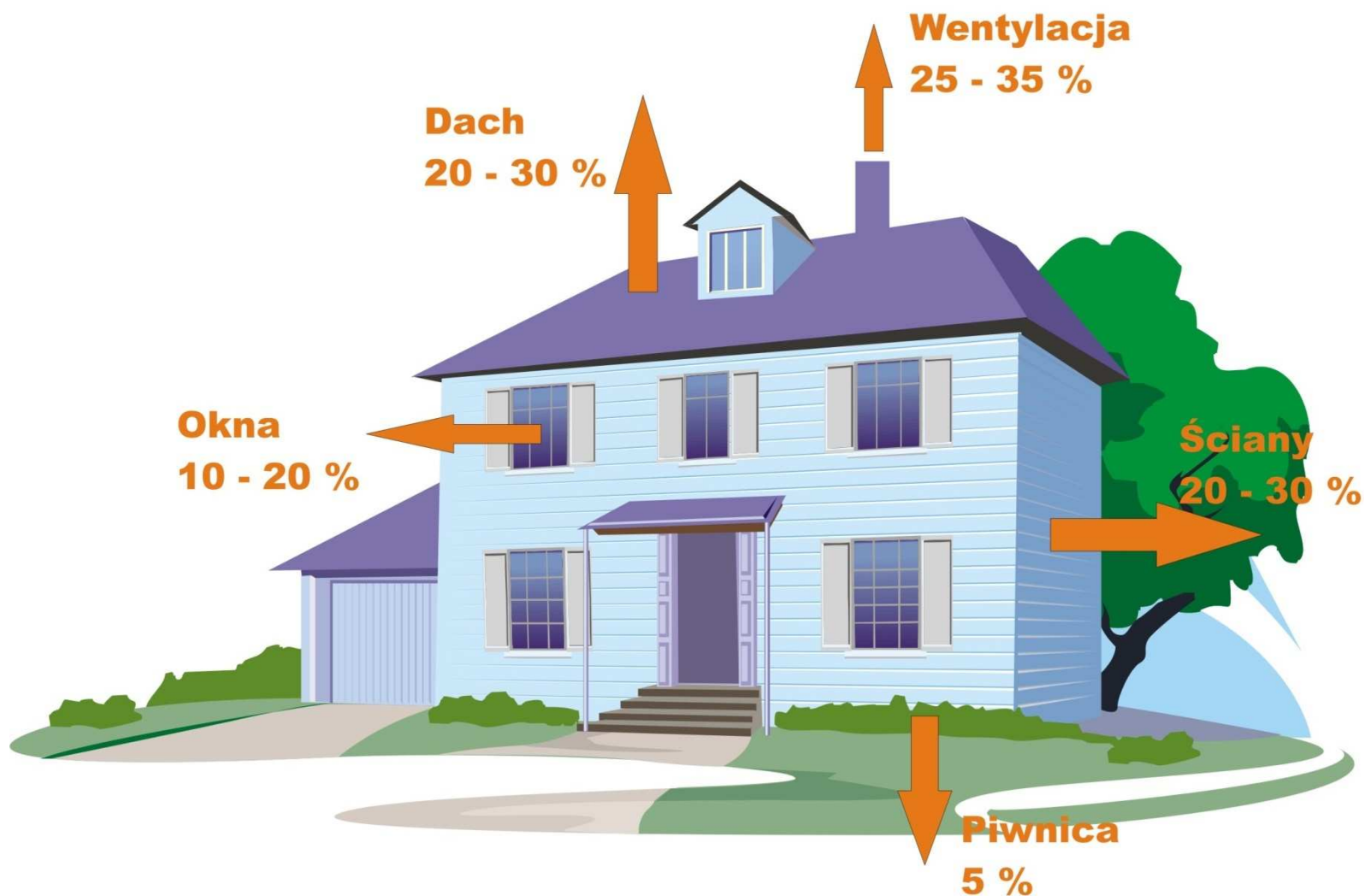
Straty przez strop piwnicy

$$Q_{piwnicy} = \sum b_{tri} H_{tp} \cdot (t_w - t_{zi}) T_i$$

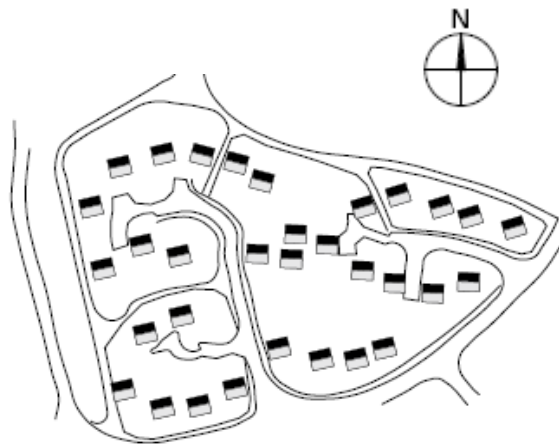
$$H_{td} = A \cdot U_p + \sum \psi_{ili} + \sum X_i$$

$$Q_{Hnd} = Q_{dach} + Q_{ściany} + Q_{okna} + Q_{piwnicy} + Q_{wnet} - \eta Q_z$$

STRATY CIEPŁA W BUDYNKU- energia użytkowa na c.o. i wentylację

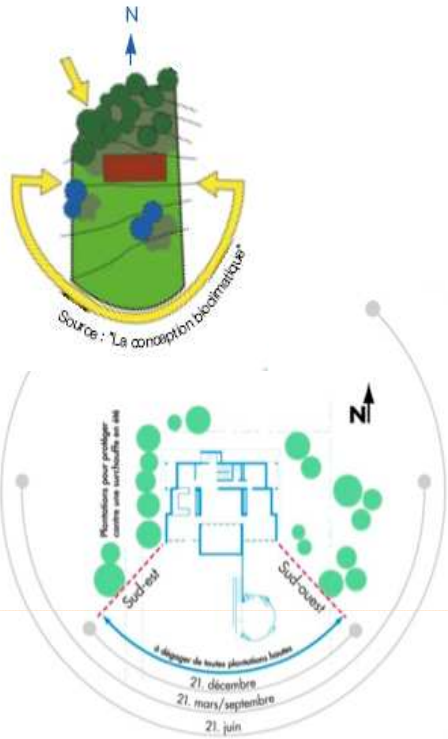


Wpływy usytuowania względem stron świata na budynek



źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., 1994 i Energiegerechtes Bauen, Bundesarchitektenkammer Birkhäuser Verlag, 1996

USYTUOWANIE BUDYNKU NA DZIALALCE



1. Główna elewacja zwrócona na południe: zysk 3kWh EK/m²/rok

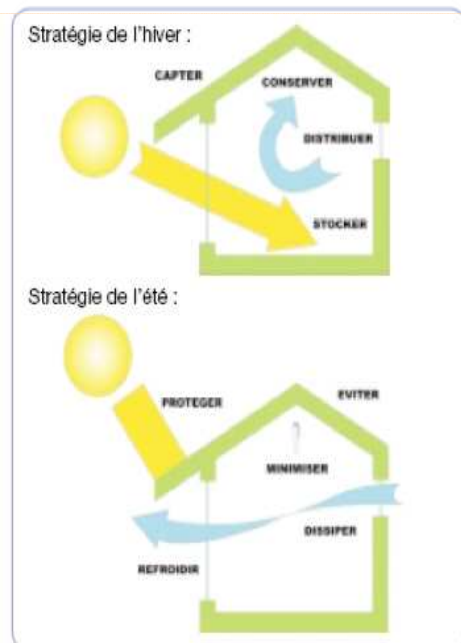
2. Ograniczenie przeszkleń w kierunku zachodnim dla budynku chłodzonego, dla ogrzewanego i chłodzonego ograniczenie od północy

3. Ochrona roślinnością przed wiatrami dominującymi

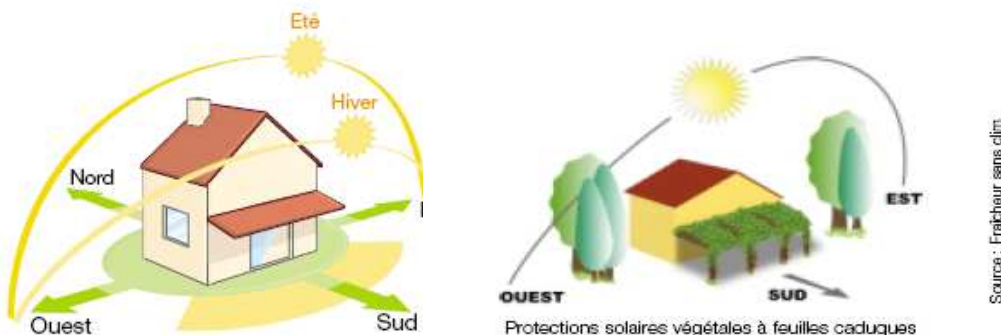
4. Uprzywilejowanie mieszkań o oknach umieszczonych na przeciwległych elewacjach

5. Główna elewacja odwrócona od ruchliwych ulic, hałas nie przeszkadza w lecie na naturalne przewietrzanie budynku

6. W skali urbanistycznej: projektowanie osiedli o jak największej liczbie działek o odpowiedniej orientacji skierowanych na S-N.



Nasłonecznienie i ochrona przed słońcem



Ograniczyć wielkość przeszkleń do 20-25% powierzchni ścian żeby zapobiec przegrzewaniu budynków w lecie

Duże okna zwrócone na południe: energia pozyskana poprzez promieniowanie słoneczne w okresie grzewczym jest większa, niż straty wynikające z wielkości powierzchni przeszklonych.

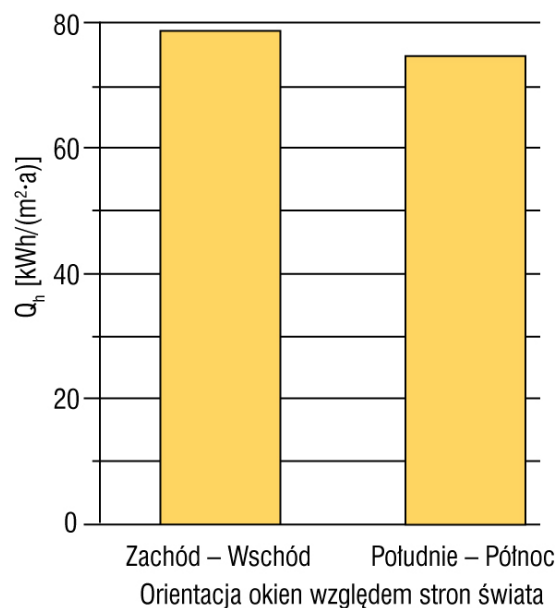
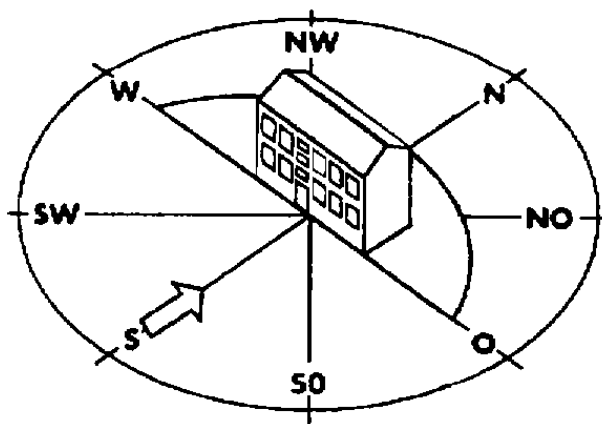
Na Dolnym Śląsku strata ok. 1,5 kWh kWh/m²/rok na c.o. ze względu na zbyt małe okna

Unikać okien dachowych, ze względu na przegrzewanie w okresie letnim lub stosować osłony przeciwsłoneczne

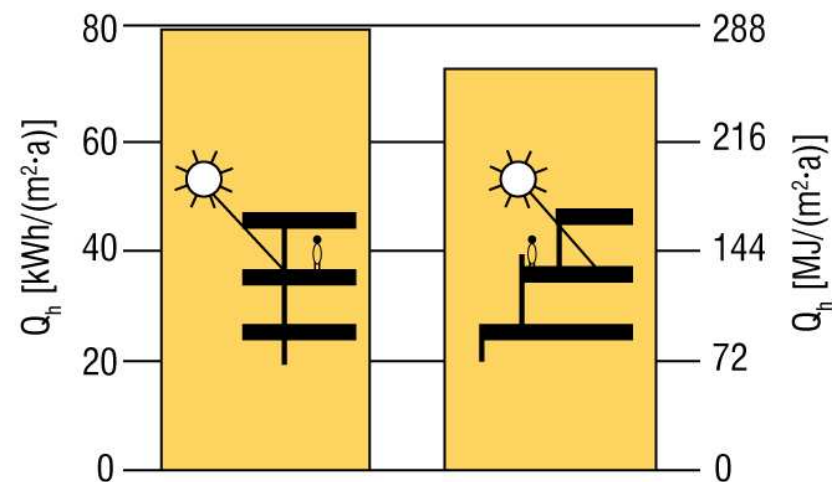
Osłona przed słońcem:

- zadaszenia,
- pergole,
- rolety zewnętrzne i wewnętrzne,
- okiennice
- Ruchome osłony przeciwsłoneczne

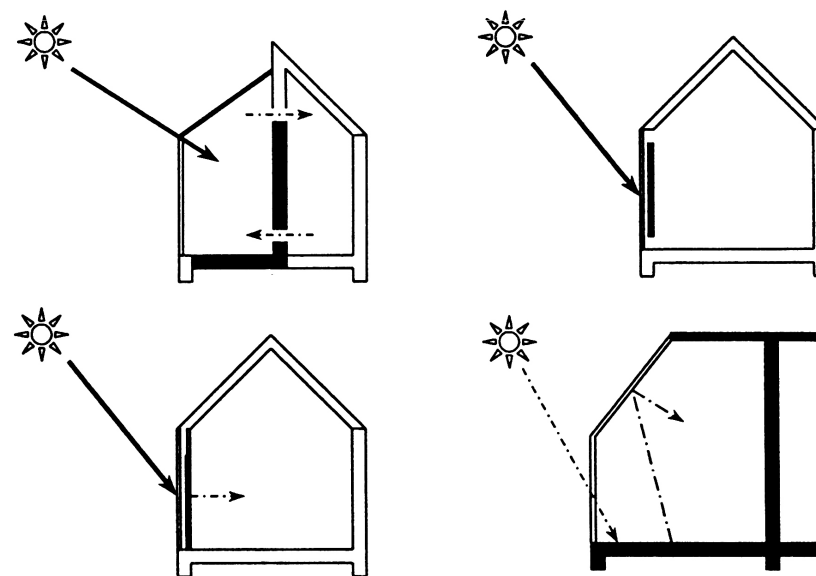




Wpływ usytuowania budynku względem stron świata na energochłonność budynku

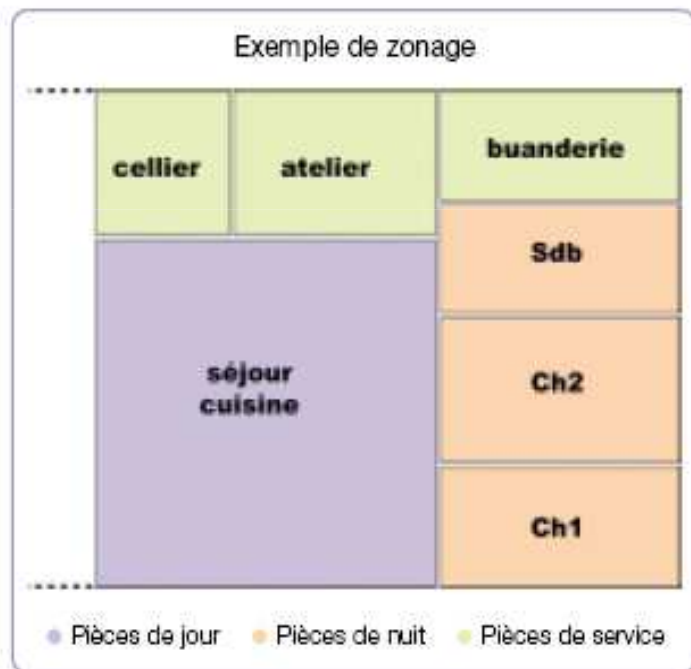


Wpływ promieniowania słonecznego na bilans cieplny budynków



Różne sposoby pasywnego pozyskiwania energii słonecznej w budynku mieszkalnym

Organizacja wewnętrznej przestrzeni budynku



1. Pokoje dzienne zwrócone na południe

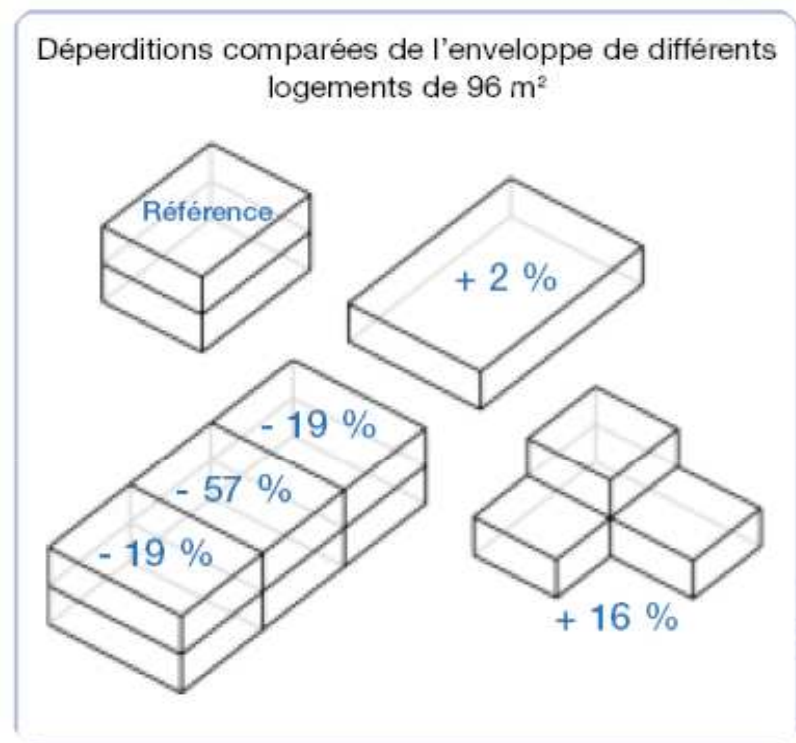
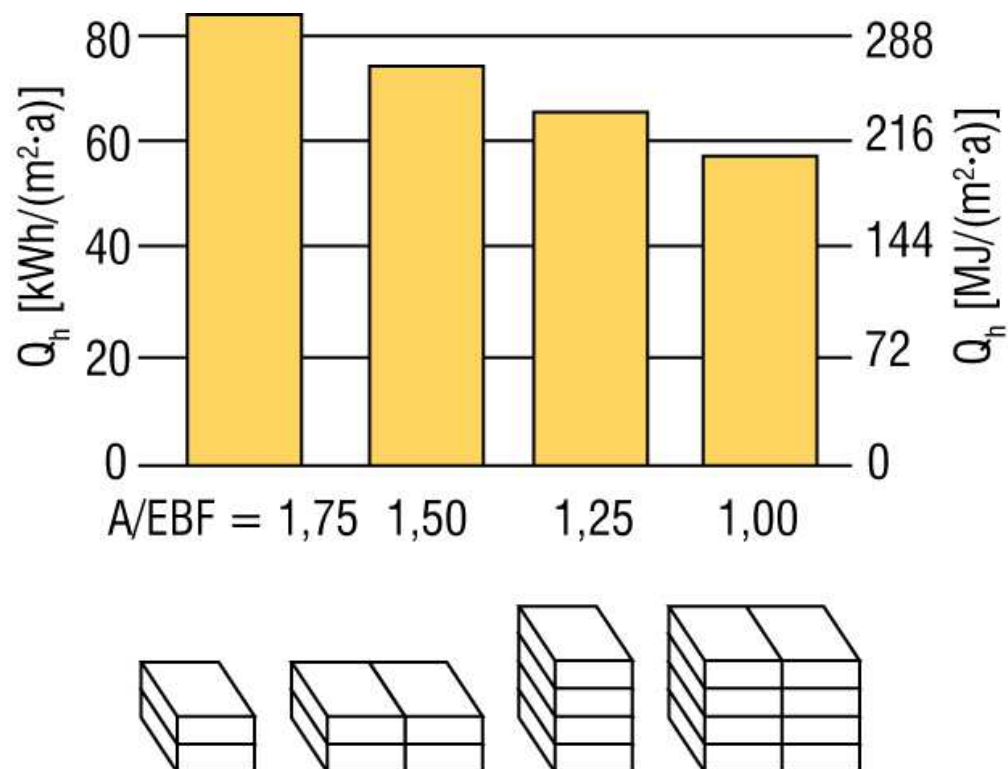
2. Materiały o wysokiej bezwładności cieplnej na ściany i podłogi, na które pada światło dzienne w zimie-pojemność cieplna

3. Nieogrzewane pomieszczenia lub pomieszczenia o obniżonej temperaturze od północy

4. Pokoje nocne w miarę możliwości blisko siebie i od strony północy

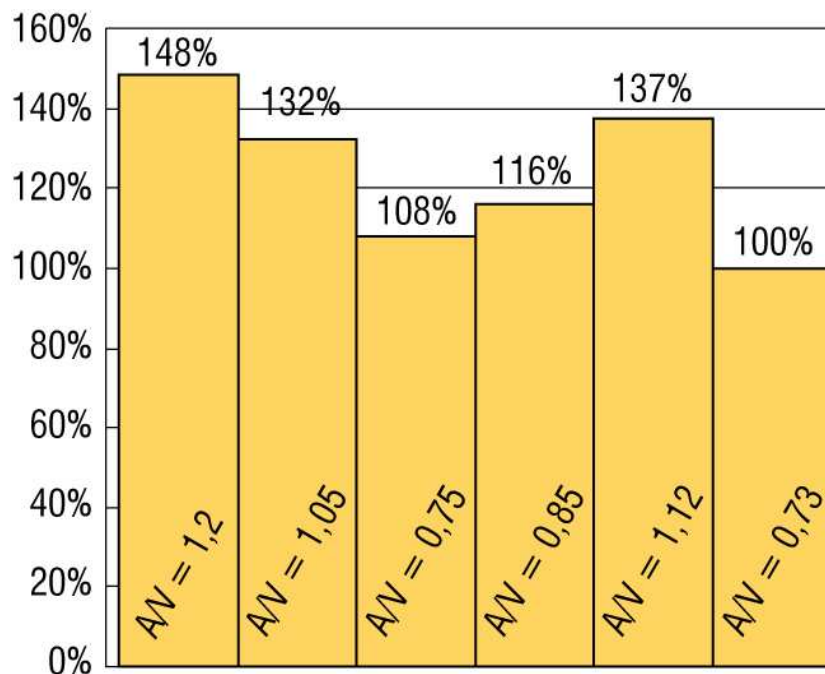
5. Zgrupowanie blisko siebie „mokrych” pomieszczeń - zapotrzebowanie na c.w.u.

Wpływ kształtu na energochłonność budynku

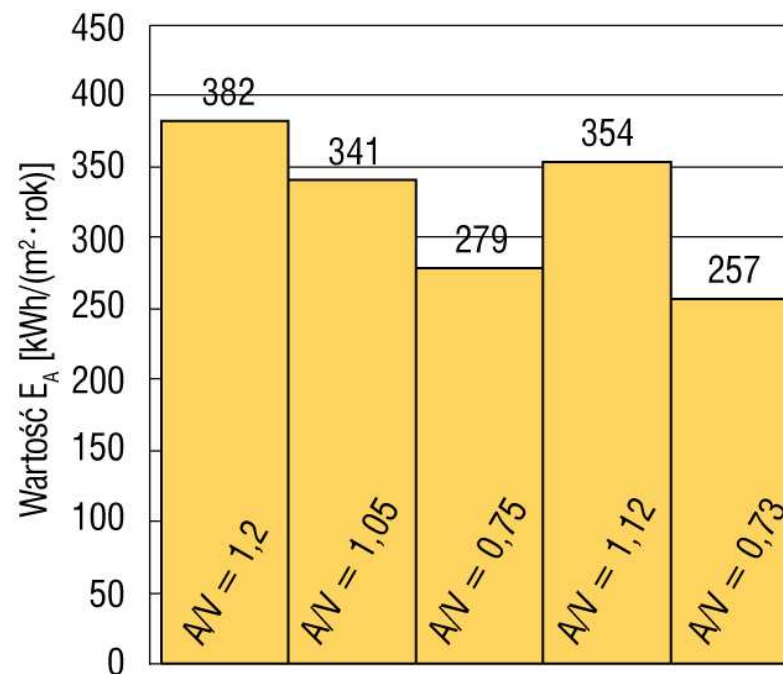


Zależność wskaźnika E_A od współczynnika kształtu budynku A/V dla budynków spełniających aktualne wymagania w zakresie izolacyjności termicznej przegród budowlanych

Wpływ kształtu na energochłonność budynku



Procentowe zmiany wskaźnika E_A w zależności od charakterystyki geometrycznej budynku (100% – budynek w kształcie sześciangu)

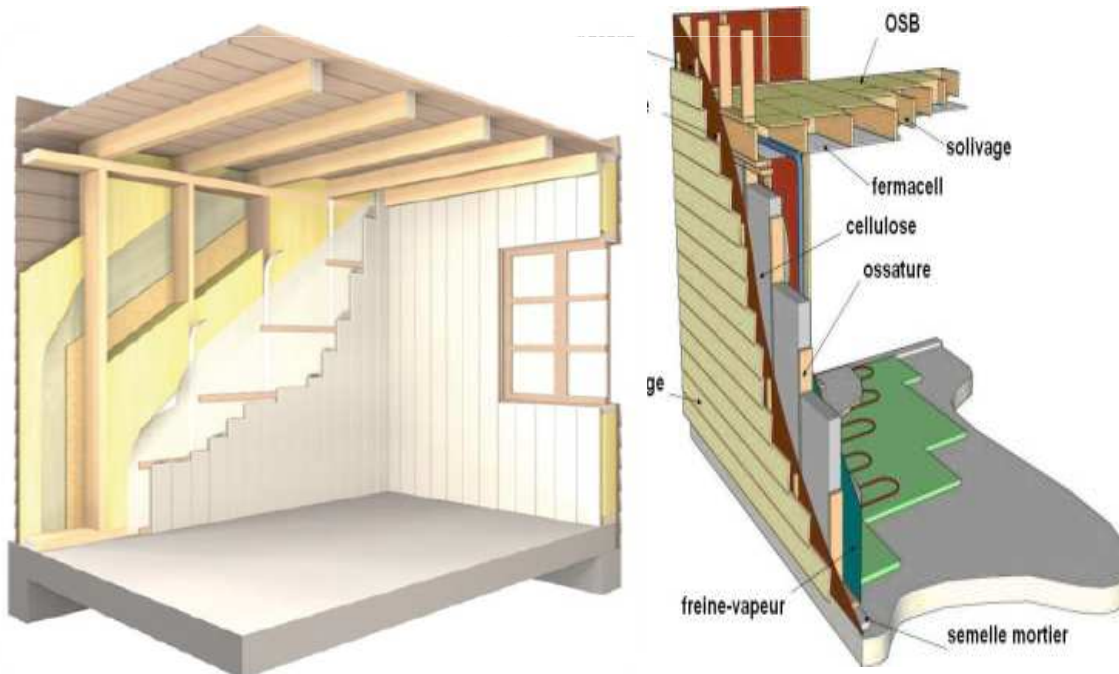


Zależność wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_A od charakterystyki geometrycznej budynku

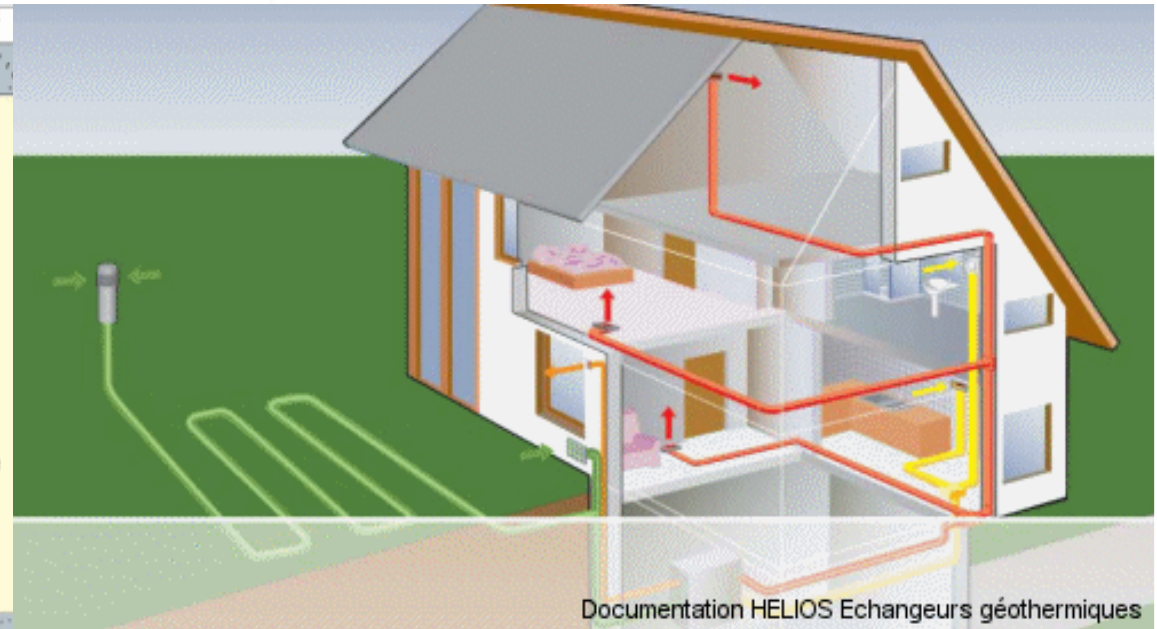
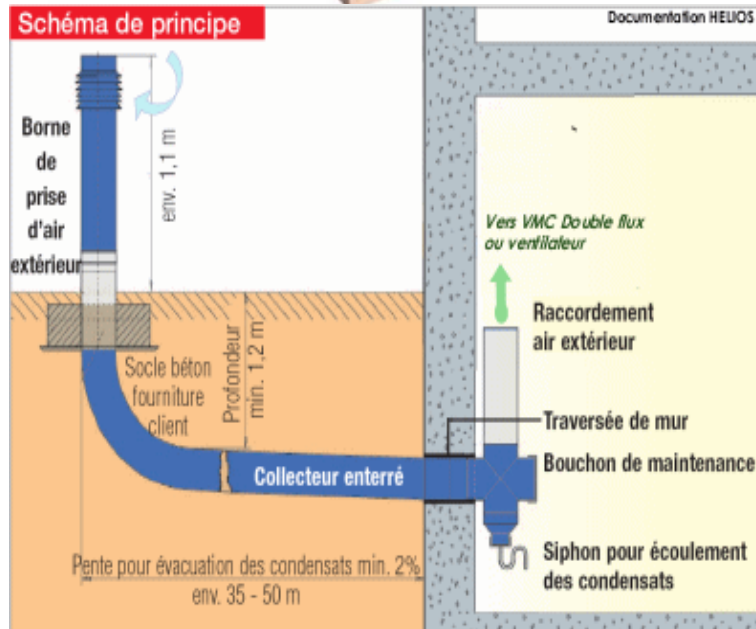
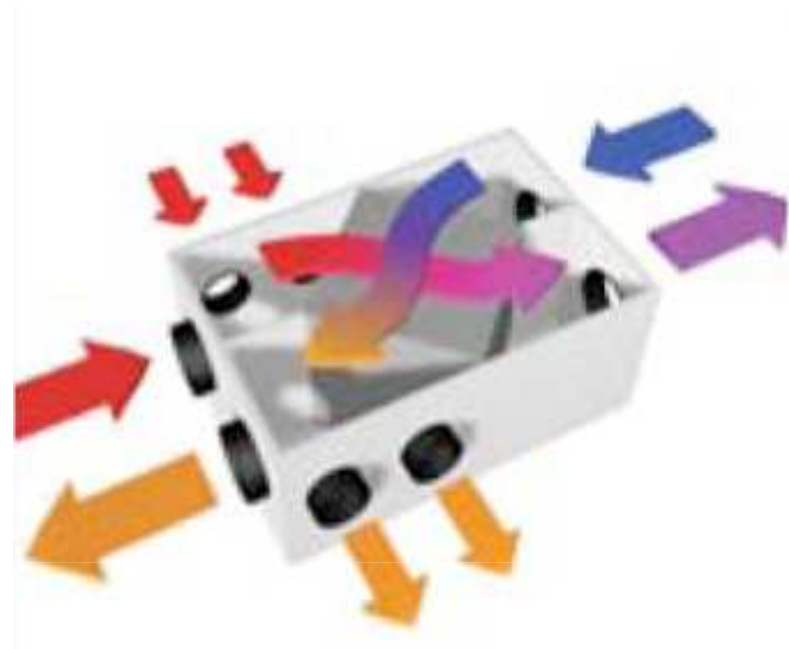
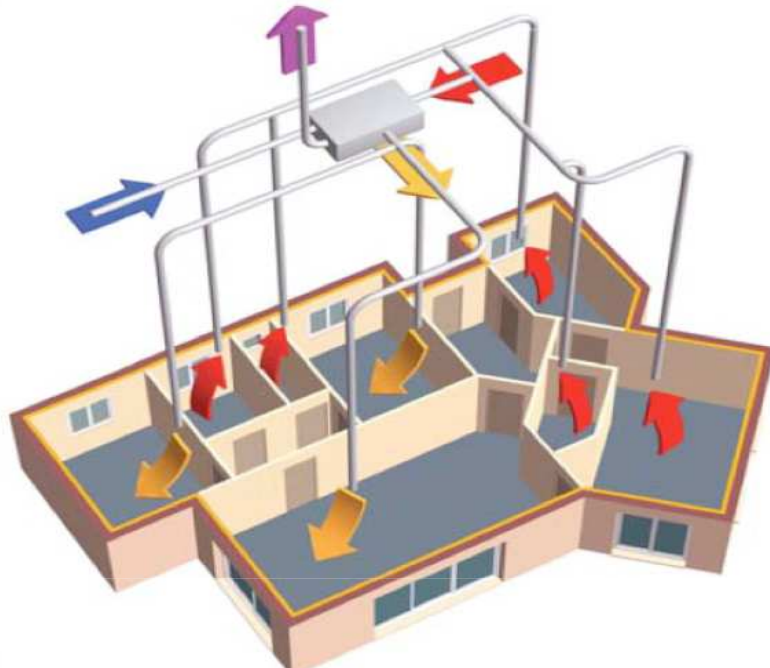
Izolacja termiczna budynków

Przykład budynku o konstrukcji drewnianej szkieletowej:

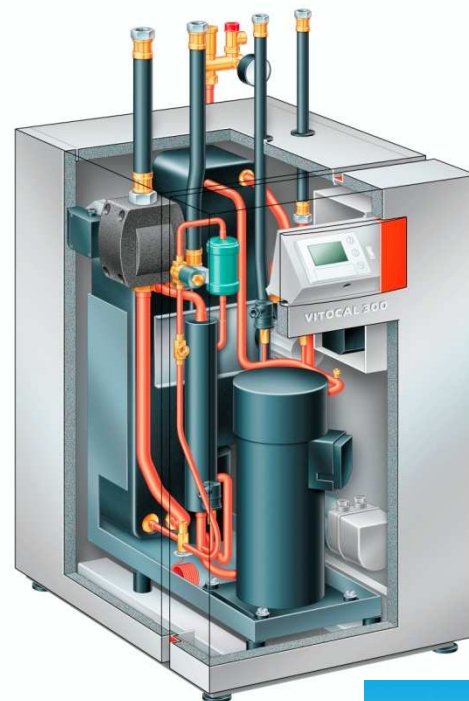
Doskonała izolacja ścian ok. 30 cm izolacji termicznej



Wentylacja nawiewno-wywiewna



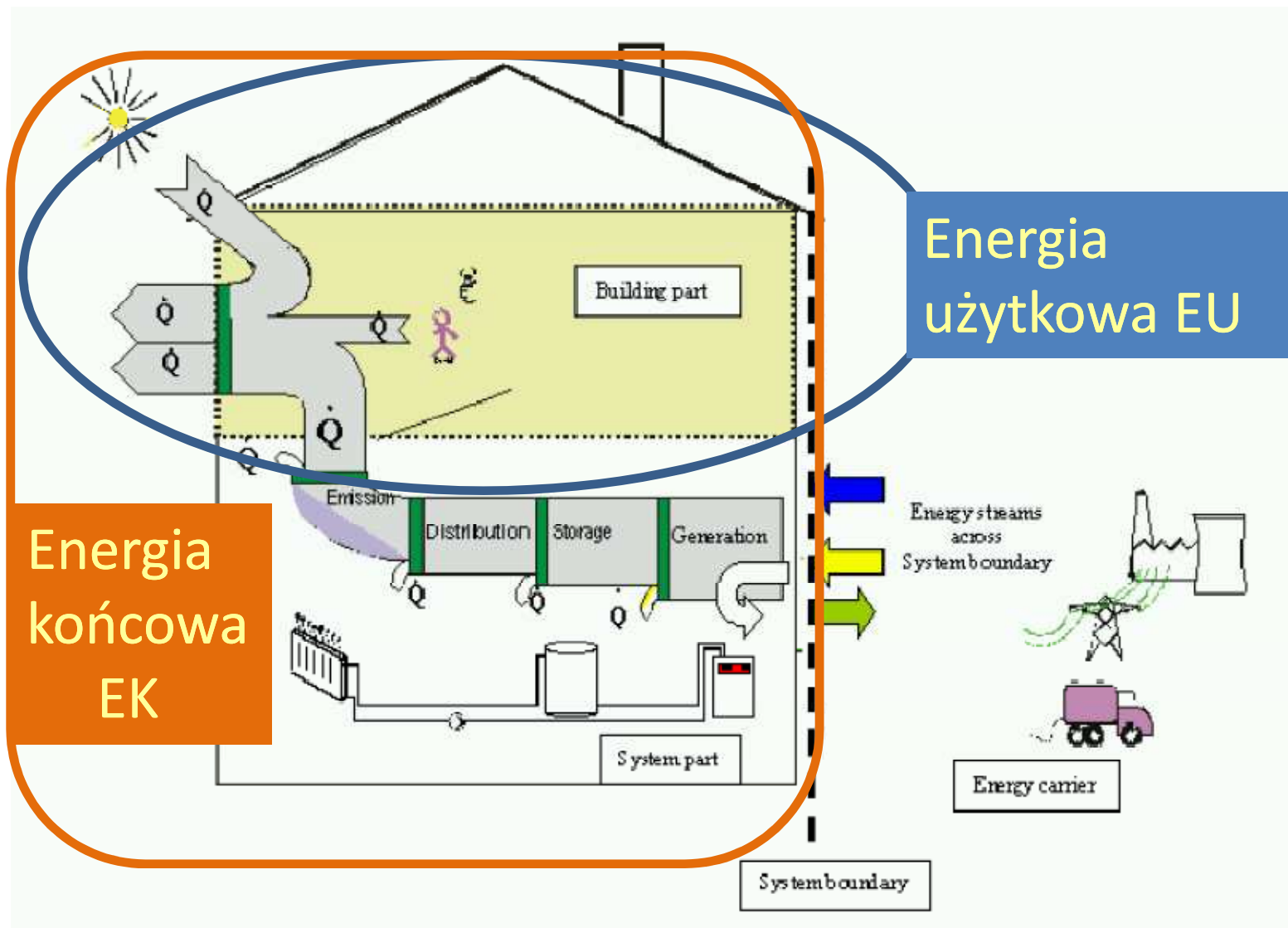
Ogrzewanie



Energia końcowa



Jerzy Żurawski e-mai: jurek@cieplej.pl
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska,
51-180 Wrocław ul. Pełczyńska 11, www.cieplej.pl



Energia końcowa

Energia końcowa obejmuje energię na:

- na c.o. $Q_{k,c.o.}$
- wentylację $Q_{k,vent}$
- c.w.u. $Q_{k,c.w.u.}$
- chłodzenie $Q_{k,C}$
- urządzenia pomocnicze $Q_{k,el}$
- oświetlenie $Q_{k,os}$

$$Q_{h,nd} = Q_{k,c.o.} + Q_{k,vent} + Q_{k,c.w.u.} + Q_{k,C} + Q_{k,el} + Q_{k,os}$$

Energia użytkowa obejmuje sprawności systemów zaopatrzenia budynku w energię

Energia końcowa na c.o. - $Q_{K,H,c.o.} = Q_{h,nd \text{ c.o.}} / \eta_{\text{c.o.}}$

Energia końcowa na c.w.u. $Q_{K,H,c.w.u.} = Q_{h,nd \text{ c.w.u.}} / \eta_{\text{c.w.u.}}$

Energia końcowa na wet. $Q_{K,Hwet} = Q_{h,nd \text{ wet.}} / \eta_{\text{wet}}$

Energia końcowa na chłodzenie $Q_{K,H,C} = Q_{h,nd \text{ c}} / \eta_{\text{c}}$

Energia końcowa na en. elektryczną (urządzenia pom. i ośw) $Q_{K,Hel} = Q_{h,nd \text{ el}}$

Wskaźnik energii końcowej EK

$$EK = Q_{K,H} / Af$$

Znajomość wartości EK pozwala określić

- EK_{c.w.u.} – zużycie energii na c.w.u. na m² p.u.
- EK_{c.w.u.} – obliczeniowe koszty roczne c.w.u. na m² p.u.
- EK_{c.o.} – zużycie energii na c.o. na m² p.u.
- EK_{c.o.} – obliczeniowe koszty roczne c.o. na m² p.u.
- EK – energochłonność budynku na m² p.u.
- EK – koszty ogrzewania na c.o. i c.w.u. na m² p.u.

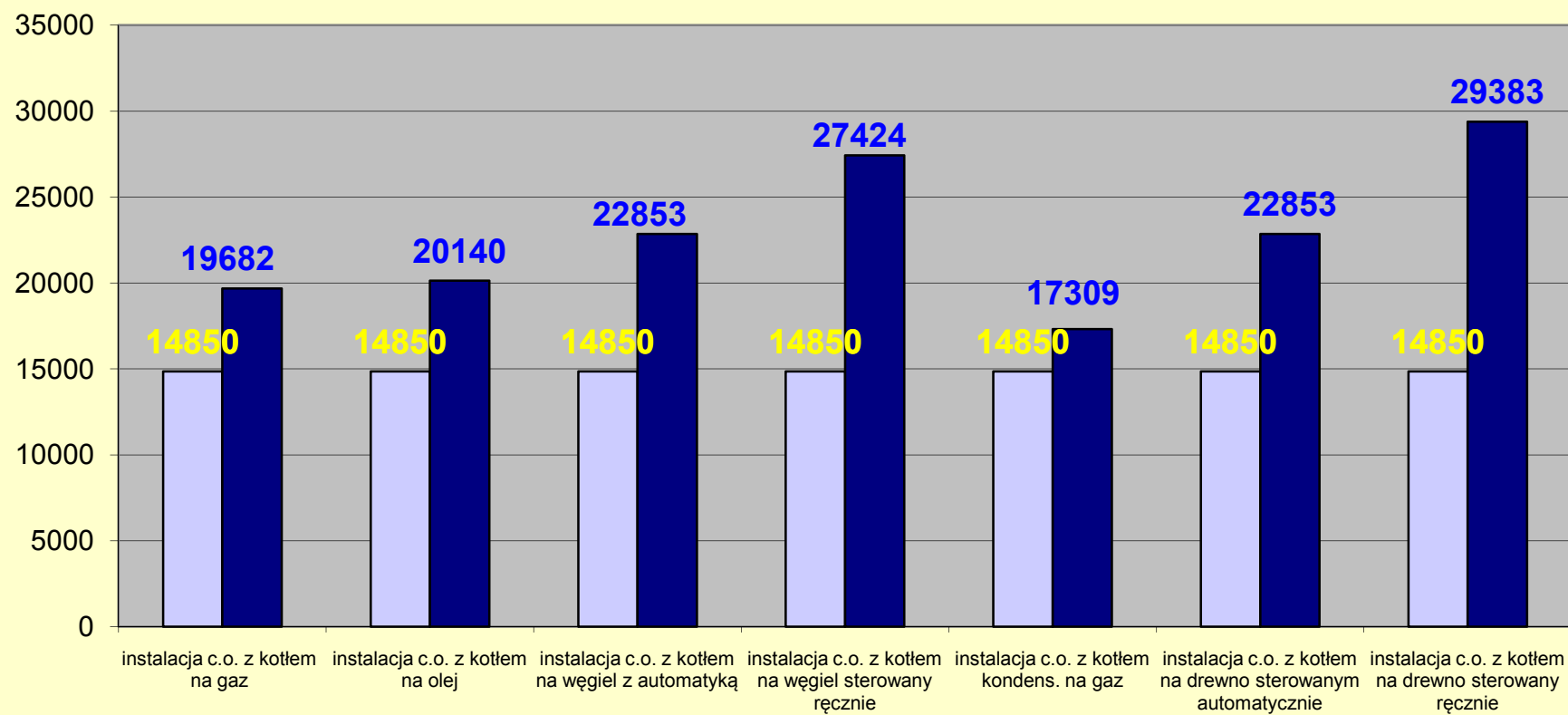
Sprawność instalacji c.o.

źródło ciepła	wytwarzania	przesyłu	regulacji i wykorzystania	akumulacji	$\eta_{c.o.}$
kocioł na węgiel	0,75	0,97	0,95	0,9	62%
kocioł na gaz	0,94	0,97	0,97	1	88%
kocioł kondensacyjny	0,99	0,97	0,98	1	94%
kocioł na bimasę	0,75	0,96	0,93	0,9	60%
energia elektryczna	1	0,97	0,98	1	95%

Sprawność instalacji c.w.u.

źródło ciepła	wytwarzania	akumulacji	transportu	Wyk.	$\eta_{c.w.u.}$
kocioł na węgiel	0,75	0,85	0,6	1	38%
kocioł na gaz	0,88	0,85	0,6	1	45%
terma gazowa	0,65	1	0,8	1	52%
kocioł kondensacyjny	0,92	0,85	0,98	1	77%
kocioł na bimasę	0,75	0,8	0,6	1	36%
en. Ele. Urządź. Przep.	0,99	1	0,6	1	59%
energia elektryczna centralne	0,99	0,85	0,6	1	50%

Zapotrzebowanie na energię użytkową EU, energię końcową EK



EU

EK

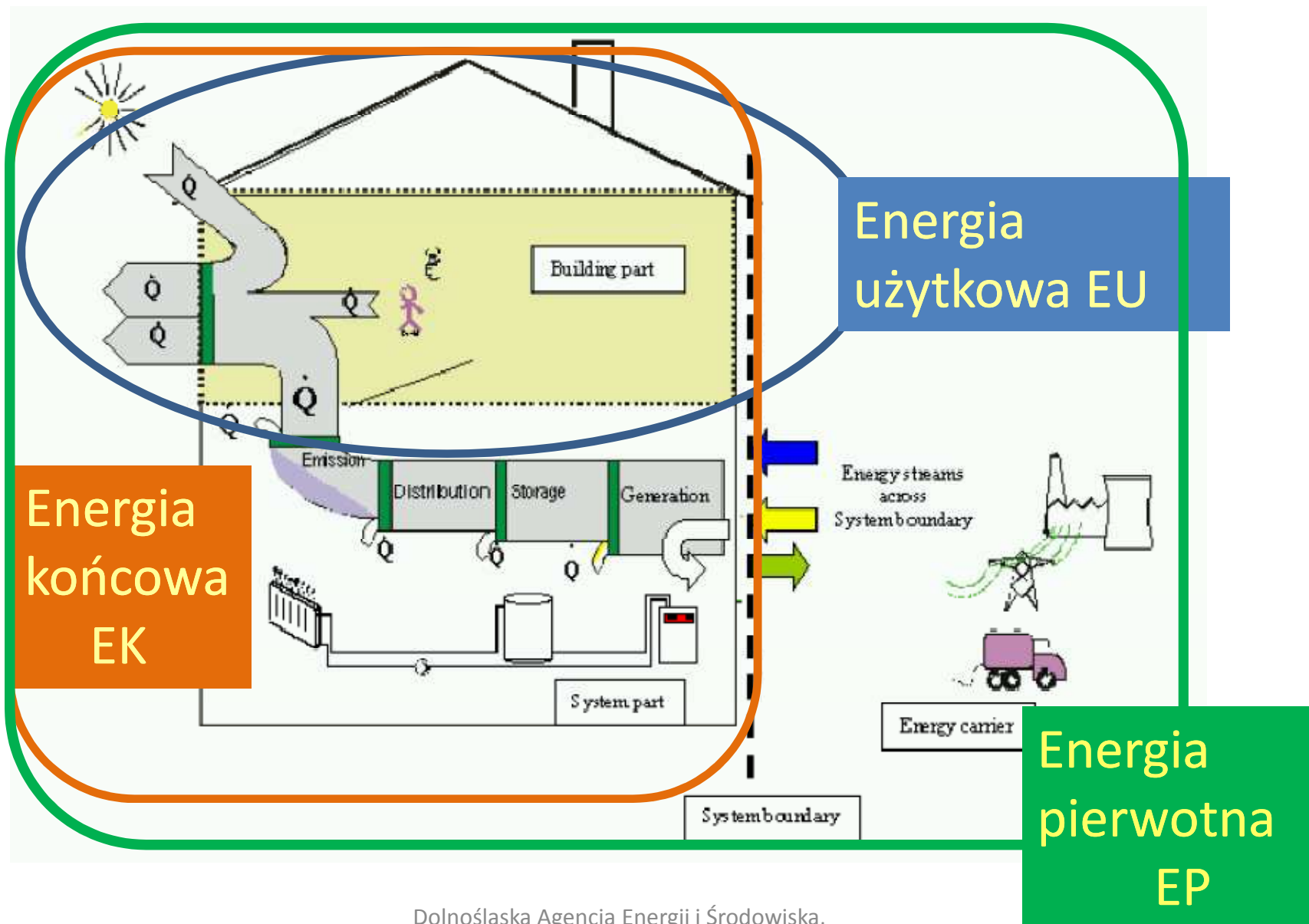
Energia końcowa EK

Budynek ogrzewany za pomocą:	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło			EK	Koszty za energię na c.o. i c,.w.u.	
	EH(c.o.)	EW(c.w.u.)	EH+W	[kWh/m2a]	[zł/kWh]	[zł/m2mc]
gaz	90	85	175	355,1	0,16	4,73
pompa c.	90	85	175	87,2	0,45	3,27
Biomasa-słoma	90	85	175	466,0	0,12	4,73
gaz kondens.	90	85	175	344,8	0,16	4,60
pompa c.	90	85	175	80,7	0,45	3,03
Biomasa-pelets	90	85	175	361,9	0,14	4,10
Biomasa brykiet	90	85	175	381,5	0,13	4,01
węgiel	90	85	175	406,9	0,12	4,08
CHP z węgla	90	85	175	307,2	0,17	4,33
CHP z gazu	90	85	175	307,2	0,17	4,33
Ciepłownia	90	85	175	307,2	0,17	4,33

Energia pierwotna



Jerzy Żurawski e-mai: jurek@cieplej.pl
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska,
51-180 Wrocław ul. Pełczyńska 11, www.cieplej.pl



Energia pierwotna

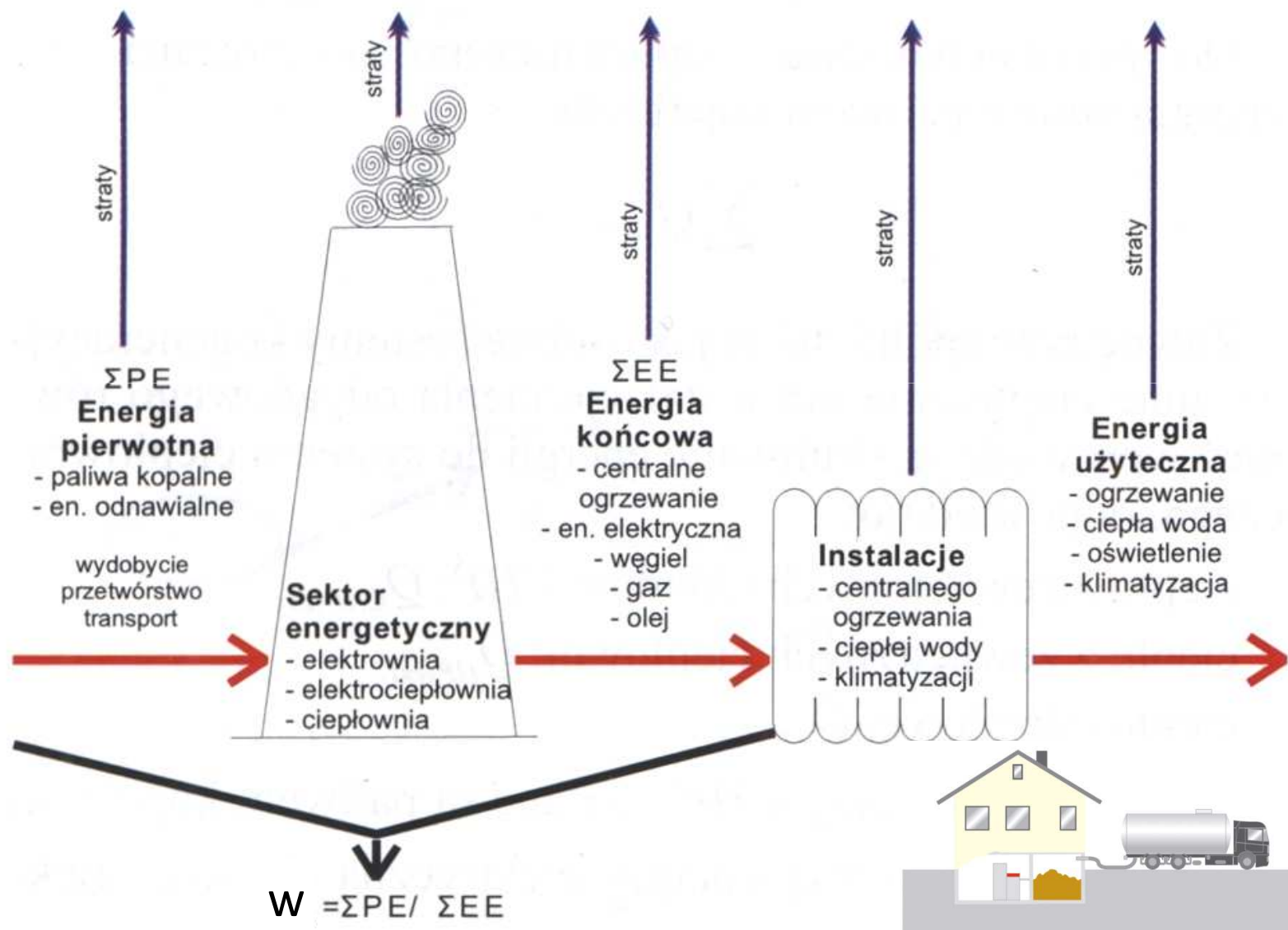
Energia pierwotna obejmuje ilość energii na:

- na c.o. $Q_{k,c.o.}$
 - wentylację $Q_{k,vent}$
 - c.w.u. $Q_{k,c.w.u.}$
 - chłodzenie $Q_{k,C}$
 - urządzenia pomocnicze $Q_{k,el}$
 - oświetlenie $Q_{k,os}$
- z uwzględnieniem
- współczynnika nieodnawialnej energii pierwotnej w_i

$$Q_{h,nd} = Q_{k,c.o.} * w_{c.o.} + Q_{k,vent} * w_w + Q_{k,c.w.u.} * w_{c.w.u.} + Q_{k,C} * w_c + Q_{k,el} * w_{el} + Q_{k,os} * w_{os}$$

Energia pierwotna obejmuje zużycie energii w odniesieniu do energii pierwotnej

Schemat przekształceń energii dostarczanej do końcowego odbiorcy



Obliczenia rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej Wyznaczenie wskaźnika EP

$$EP = Q_P / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (1.1)$$

Q_P	roczne zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych	kWh/a
A_f	powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu	m ²

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej

$$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} \quad \text{kWh/a} \quad (1.2)$$

$$Q_{P,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} \cdot E_{el,pom,H} \quad \text{kWh/a} \quad (1.3)$$

$$Q_{P,W} = w_W \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W} \quad \text{kWh/a} \quad (1.4)$$

$Q_{P,H}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$Q_{P,W}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ciepłej wody	kWh/a
W_i	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ocenianego budynku (w_{el} , w_H , w_W), który określa dostawca energii lub nośnika energii; można korzystać z tabl. 1	-

Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej

Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej w wg polskiego prawa		
Strumienie Energii		wi
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan - butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,1
	biomasa	0,2
	energia słoneczne	0
ciepło scentralizowane z kogeneracji	energia nieodnawialna	0,8
	energia odnawialna	0,15
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia z węgla	1,3
	energia z gazu lub oleju	1,2
Energia elektryczna system PV	Ogniwa fotowoltaniczna	0,7
Energia elektryczna*		3

Obliczenia rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej Wyznaczenie wskaźnika EP

$$EP = Q_P / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (1.1)$$

Q_P	roczne zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych	kWh/a
A_f	powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu	m ²

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej

$$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} \quad \text{kWh/a}$$

$$Q_{P,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} \cdot E_{el,pom,H} \quad \text{kWh/a}$$

$$Q_{P,W} = w_W \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W} \quad \text{kWh/a}$$

$Q_{P,H}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$Q_{P,W}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ciepłej wody	kWh/a
W_i	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii (lub energii) końcowej do ocenianego budynku (w_{el} , w_H , w_W), który określa dostawca energii lub nośnika energii; można korzystać z tabl. 1	-

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej EP dla budynków i lokali mieszkalnych wymagających dodatkowo chłodzenia wyznacza się z zależności:

gdzie:

$$EP = Q_P / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej dla budynków i lokali mieszkalnych wyznacza się z równań, gdzie:

Q_P	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej dla ogrzewania, chłodzenia i wentylacji, przygotowania ciepłej wody oraz napędu urządzeń pomocniczych	kWh/a
A_f	powierzchnia ogrzewana lub chłodzona (o regulowanej temperaturze) budynku lub lokalu	m ²

$$Q_{P,C} = w_C \cdot Q_{K,C} + w_{el} \cdot E_{el,pom,C} \quad \text{kWh/a}$$

$$Q_{P,W} = w_W \cdot Q_{K,W} + w_{el} \cdot E_{el,pom,W} \quad \text{kWh/a}$$

$$Q_{P,H} = w_H \cdot Q_{K,H} + w_{el} \cdot E_{el,pom,H} \quad \text{kWh/a}$$

$$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,C} \quad \text{kWh/a}$$

$Q_{P,H}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$Q_{P,C}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system chłodnia i wentylacji do chłodzenia pomieszczenia i powietrza	kWh/a
$Q_{P,W}$	roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$Q_{K,H}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$Q_{K,C}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system chłodzenia i wentylacji do chłodzenia pomieszczenia i powietrza	kWh/a
$Q_{K,W}$	roczne zapotrzebowanie energii końcowej przez system do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$E_{el,pom,H}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji	kWh/a
$E_{el,pom,C}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia i wentylacji	kWh/a
$E_{el,pom,W}$	roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ciepłej wody	kWh/a
w_i	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-

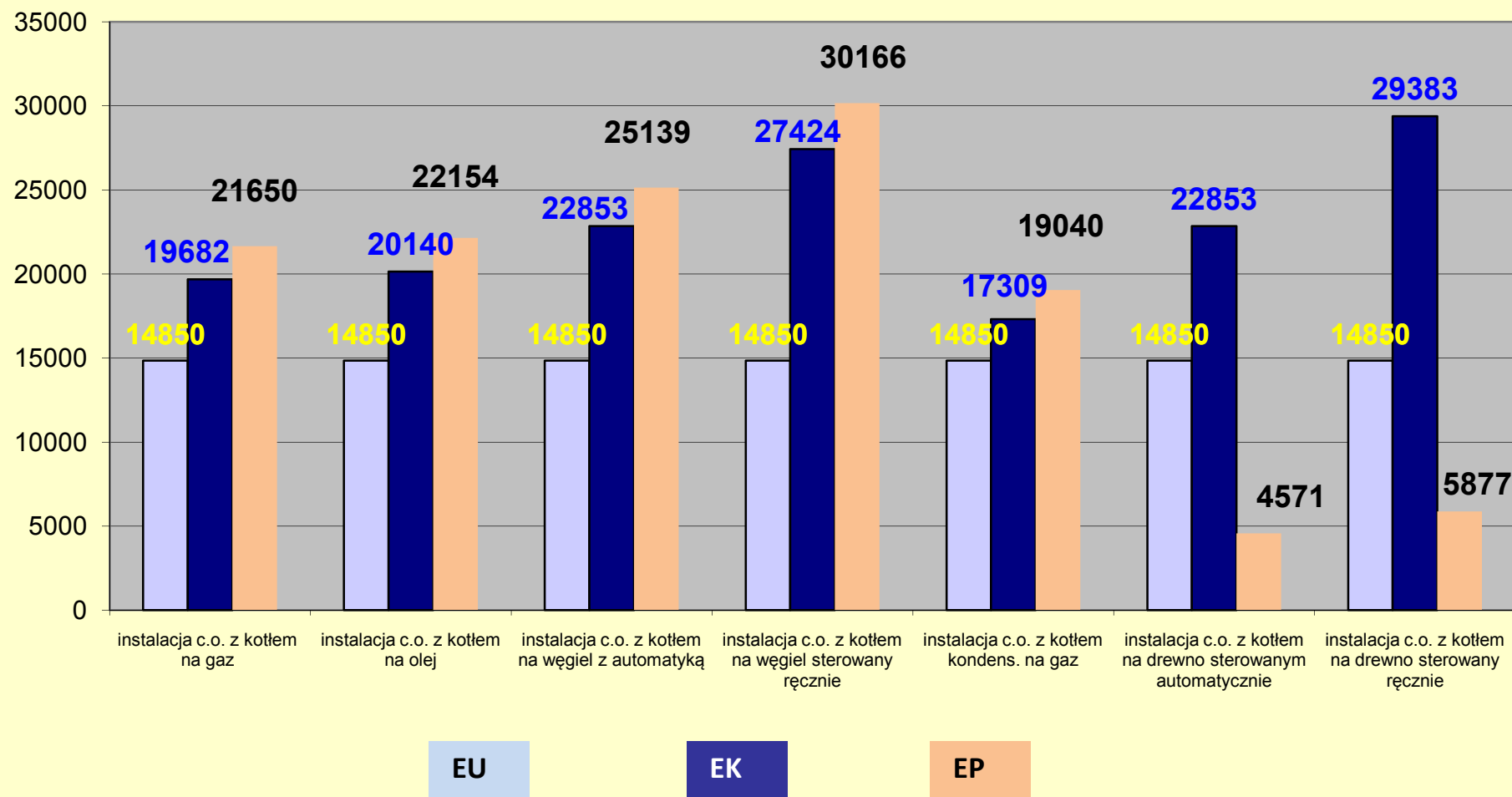
Energia końcowa EK

Nieodnawialna energia pierwotna EP

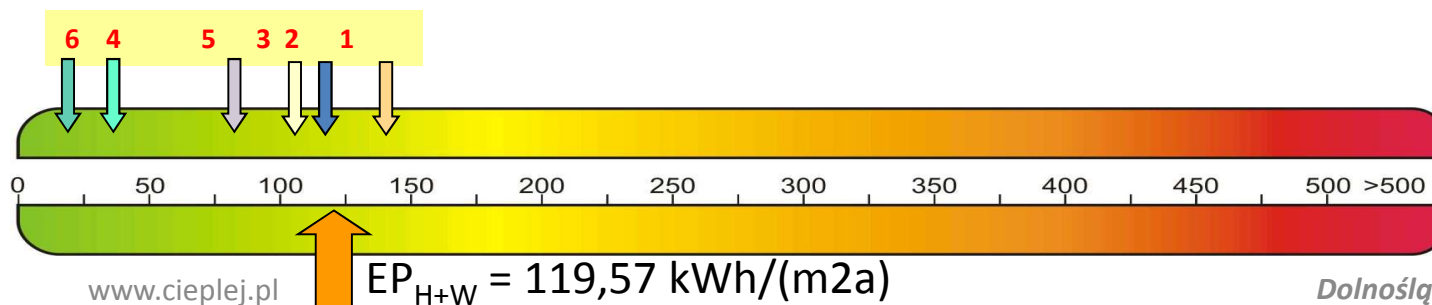
Budynek ogrzewany za pomocą:	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło			Sprawności c.o.	QK,h	Sprawność c.w.u.	QW,h	EK	W	EP
	EU(c.o.) [kWh/m2a]	EU(c.w.u.) [kWh/m2a]	EUH+W [kWh/m2a]	$\eta_{c.o.}$	[GJ]	$\eta_{c.w.u.}$	[GJ]	[kWh/m2a]		[kWh/m2a]
gaz	90	25	115	75,2%	119,7	36%	69,4	189,1	1,1	208,04
pompa c.	90	25	115	306%	29,4	147%	17,0	46,4	3	139,26
Biomasa-słoma	90	25	115	51%	176,5	29%	86,2	262,7	0,2	52,54
gaz kondens.	90	25	115	74%	121,6	38%	65,8	187,4	1,1	206,15
pompa c.	90	25	115	394%	22,8	147%	17,0	39,8	3	119,55
Biomasa-pelets	90	25	115	72,7%	123,8	36%	69,4	193,2	0,2	38,65
Biomasa brykiet	90	25	115	70,%	128,6	34%	73,5	202,1	0,2	40,42
węgiel	90	25	115	65,7%	137,0	32%	78,1	215,1	1,1	236,62
CHP z węgla	90	25	115	89,3%	100,8	41%	61,0	161,8	0,8	129,41
CHP z gazu	90	25	115	89,3%	100,8	41%	61,0	161,8	0,7	113,23
Ciepłownia	90	25	115	89,3%	100,8	41%	61,0	161,8	1,3	210,29

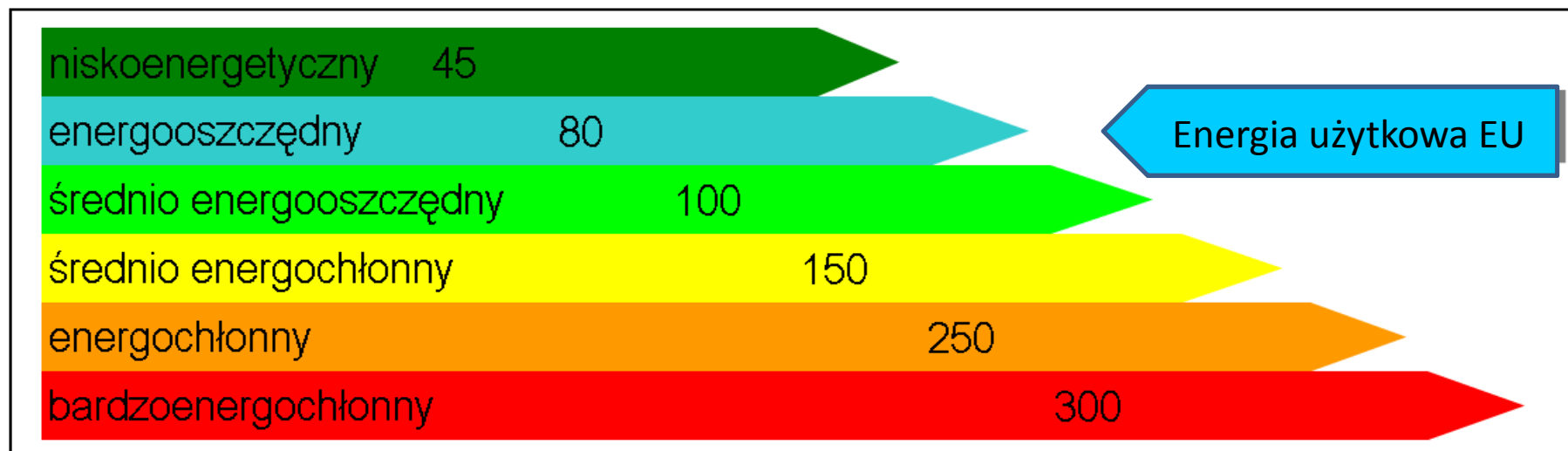
typ budynku	A/Ve	Typ przegrody	U	E	Eo	EU	EK	EP	WT2008
	[m^-1]		W/m2K	kWh/m3a	kWh/m3a	kWh/m2a	kWh/m2a	kWh/m2a	kWh/m2a
Dom jednorodzinny	1,17	Ściany	0,296	35,0		120,58	167,56	208,32	174,75
		okna	1,2						
		dach	0,256						
		podłoga na gruncie	0,298						
Szkoła	0,4	Ściany	0,24	22,1	30,8	91,13	124,98	179,25	194,38
		dach	0,213						
		okna	1,35						
		podłoga na gruncie	0,34						
Dom wielorodzinny o funkcji mieszanej	0,37	Ściany	0,28	27,3	30,4	91,25	133,47	160,98	120,47
		dach	0,21						
		okna	1,35						
		podłoga na gruncie	0,45						

**Zapotrzebowanie na energię użytkową EU,
energię końcową EK oraz energię pierwotną EP**

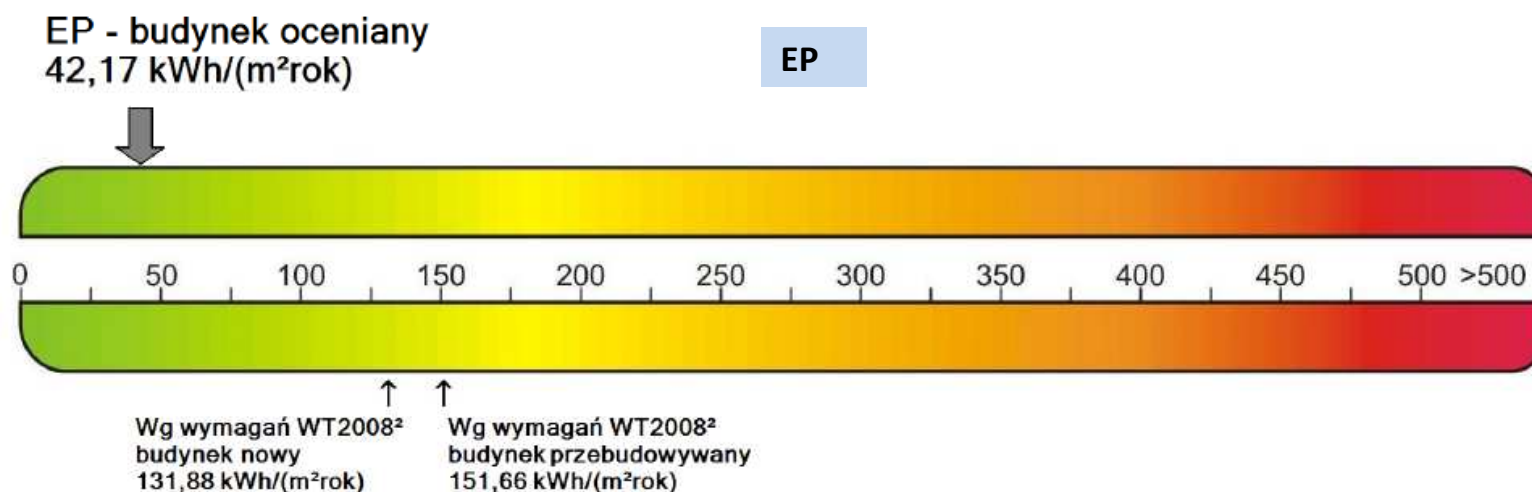


LP	Dane o budynku	A/Ve	Wc.o.	Wc.w.u	Energia nieodnawilana na c.o. i c.w.u.	EP	E _{PH+W}	Różnice procentowe
		[(m) ³ /(-1)]		[%]	[GJ/rok]	[kWh/m2rok]	[kWh/m2rok]	[%]
1	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania wymagania do 2008 roku - (AW)	0,42	1,10	1,10	618,91	143,27	119,57	119,8%
2	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania AW + Kolektory słoneczne na c.w.u. 50%	0,42	1,10	0,55	485,58	112,40	119,57	94,0%
3	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania AW + Kolektory słoneczne na c.o. 20% oraz na c.w.u. 40%	0,42	1,10	0,40	449,22	103,99	119,57	87,0%
4	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania BIOMASA	0,42	0,20	0,20	110,87	25,66	119,57	21,5%
5	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania CHP WĘGIEL	0,42	0,80	0,20	322,18	74,58	119,57	62,4%
6	budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania CHP BIOMASA	0,42	0,15	0,20	93,26	21,59	119,57	18,1%





Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną¹

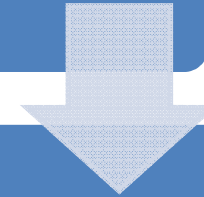


Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²

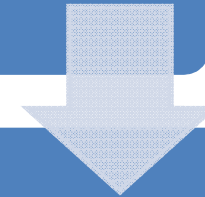
<u>Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)</u>		<u>Zapotrzebowanie na energię końcową (EK)</u>	
Budynek oceniany	42,17 kWh/(m²rok)	Budynek oceniany	50,90 kWh/(m²rok)
Budynek wg WT2008	131,88 kWh/(m²rok)		

Podsumowanie

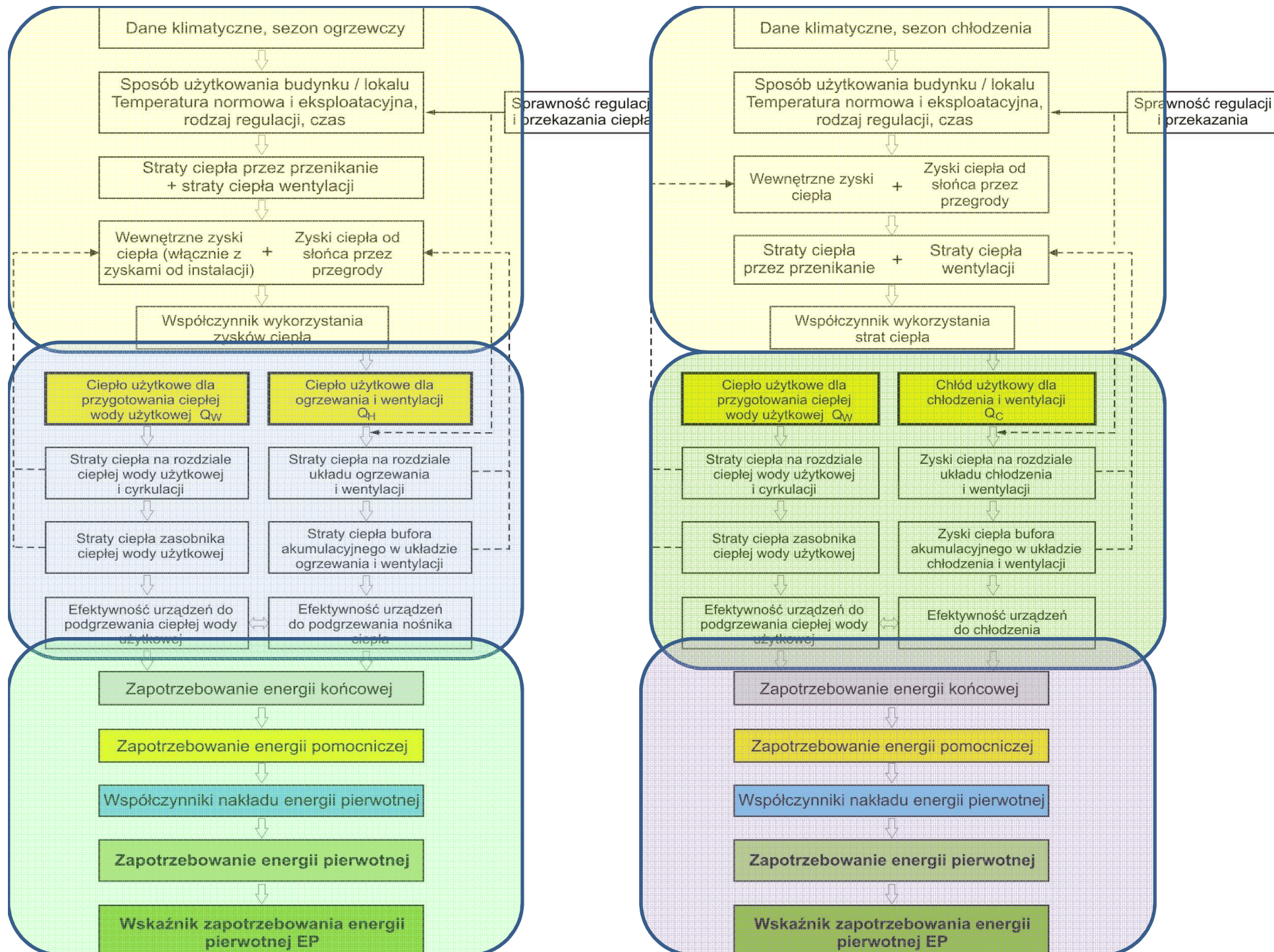
Energia użytkowa EU określa ilość energii jaką potrzebuje budynek na ogrzewanie i ciepłą wodę...



Energia końcowa EK określa ilość energii jaką potrzebuje budynek na ogrzewanie i ciepłą wodę wraz z instalacjami w nim zainstalowanymi – uwzględnia sprawność instalacji c.o., c.w.u. ...

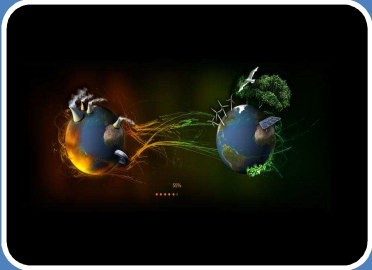


Energia pierwotna EP określa ilość energii nieodnawialnej pierwotnej jaką potrzebuje budynek wraz z instalacjami w nim zainstalowanymi w odniesieniu do energii pierwotnej



Metoda zrównoważona obejmuje

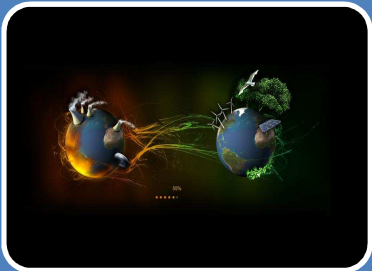
Analizę oddziaływania budynku na środowisko oraz racjonalizację ekonomiczną rozwiązań z uwzględnieniem:



Ilości energii końcowej oraz pierwotnej zużywanej do produkcji a także oddziaływanie procesów produkcji materiałów budowlanych na środowisko naturalne



Ilość energii końcowej oraz pierwotnej zużywane na etapie eksploatacji oraz oddziaływanie budynku podczas eksploatacji na środowisko naturalne



Ilość zużywanej energii końcowej oraz pierwotnej na etapie rozbiórki oraz oddziaływanie procesu rozbiórki na środowisko: możliwość przetworzenia i ponownego użycia rozbieranych materiałów, utylizacji materiałów budowlanych ...

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 kogeneracji.
5. Dyrektywę 2006/32/WE dotyczącą poprawy efektywności końcowego wykorzystania energii.

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) 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

ZBYWACA PRZEKAZUJE NABYWCY ODPOWIEDZIALNOŚĆ
CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

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

Świadectwo nie może być sporządzone przez osobę będącą właścicielem budynku

Certyfikacja energetyczna w prawie budowlanym

W budynkach zasilanych siecią ciepłowniczą oraz z instalacją centralnego ogrzewania ze źródła w budynku lub poza nim, świadectwo charakterystyki energetycznej lokalu może być opracowane na podstawie świadectwa charakterystyki dla budynku. Przepisu nie stosuje się dla lokali z własną instalacją

Właściciel lub zarządca ma obowiązek uzyskania świadectwa budynku i przekazania nieodpłatnie właścicielowi lokalu w terminie do 6 m-c od dnia złożenia wniosku w tej sprawie.

Dla mieszkań należących do grupy o jednakowych rozwiązaniach konstrukcyjnych i instalacyjnych oraz o takim samym stopniu zużycia, może być opracowane w oparciu o wykonaną dla jednego z tych lokali charakterystykę oraz ocenę tej charakterystyki.

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.

Analiza zapotrzebowania na ciepło na c.o. dla budynku spełniającego aktualne wymagania prawne i dla nie spełniającego aktualnych wymagań prawnych

położenie mieszkania	powierzchnia	kubatura	straty ciepła	sprawność c.o.	ciepło na c.o. ze sprawnością	E _{As}	Rozrzut E _{As} [%]
	m²	m³	GJ	[%]	GJ	[kWh/m²rok]	
budynek spełniający aktualne wymagania prawne							
mieszkanie w środku między kondygnacyjne	50,00	150,0	9,4	0,86	10,96	60,91	-35%
mieszkanie nad piwnicą przy ścianie szczytowej	50,00	150,0	20,2	0,86	23,56	130,89	40%
mieszkanie na ostatniej kondygnacji przy ścianie szczytowej	50,00	150,0	18,6	0,86	21,69	120,52	29%
budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania	1200,00	3600,	345,6	0,86	403,09	93,31	0%
budynek nie spełniający aktualnych wymagań prawnych							
mieszkanie w środku między kondygnacyjne	50,00	150,0	18,6	0,86	21,69	120,52	-37%
mieszkanie nad piwnicą przy ścianie szczytowej	50,00	150,0	39,5	0,86	46,07	255,95	33%
mieszkanie na ostatniej kondygnacji przy ścianie szczytowej	50,00	150,0	42,0	0,86	48,99	272,15	42%
budynek 2 klatki czterokondygnacyjny 24 mieszkania	1200,00	3600,0	712,2	0,86	830,68	192,29	0%

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),

Osoba sporządzająca świadectwo zobowiązana jest

1. Przechowywać świadectwo przez 10 lat
2. Wykonywać czynności związane ze sporządzaniem świadectw charakterystyki energetycznej z należytą starannością uwzględniając rozwój wiedzy technicznej oraz zmiany w przepisach prawa
3. Zawrzeć umowę ubezpieczenia OC za szkody wyrządzone w związku ze sporządzaniem świadectwa charakterystyki energetycznej. Minister budownictwa określi w drodze rozporządzenia zakres ubezpieczenia obowiązkowego oraz minimalną sumę gwarancyjną
4. 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.