



Poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz sektora małych i średnich przedsiębiorstw



Mgr inż. Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska





Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska jest firmą konsultingowo – projektową działającą w zakresie realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych związanych z równoważoną gospodarką energetyczną oraz z energooszczędnym budownictwem.

Agencja działa od 1999 roku w zakresie oszczędzania energii i ochrony środowiska w budownictwie mieszkaniowym, samorządowym oraz w przemyśle. Przygotowuje i realizuje programy racjonalizacji zużycia energii oraz poprawy efektywności energetycznej. Posiada własną pracownię projektową w która specjalizuje się w projektowaniu budynków niskoenergetycznych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.

Właściciele:

Dr arch. Agnieszka Cena – Soroko: architekt,
audytor energetyczny, ekspert Banku Światowego .

Mgr inż. Jerzy Żurawski: inżynier budowlany,
audytor energetyczny, menager CEM,
uprawnienia europejskie Eurem,





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



Specjalizujemy się w projektowaniu budynków o racjonalnie niskim poziomie zużycia energii.



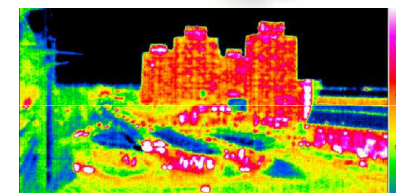
Tworzymy programy komputerowe oceny energetycznej budynków, auditingu.



Szkolimy inżynierów, architektów i audytorów energetycznych.



Współpracujemy z jednostkami samorządowymi, stowarzyszeniami w zakresie poprawy efektywności energetycznej.



CERTO
OPTYMALIZACJA

Aterm
SAPE





MATERIAŁY Z KONFERENCJI NA

www.cieplej.pl





CIEPLEJ.PL
Portal
Dolnośląskiej Agencji
Energii i Środowiska

login

kontakt

galerie

archiwa

mapa
strony

FAQ

Strona główna

Fakty

Artykuły

Dni Oszczędzania Energii

Oferta DAEŚ

Programy DAEŚ

Szkolenia

Certyfikacja Energetyczna

Współpraca

Nasi partnerzy

Stowarzyszenie na Rzecz
Zrównoważonego Rozwoju



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**
Programy

Cennik

CERT

program do certyfikacji energetycznej >>>

Aterm

program do audytów energetycznych >>>

REMa

program do audytów remontowych >>>



eve UT

Najnowsze Informacje

2011-01-12

Nowy cykl NIEODPŁATNYCH szkoleń: Poprawa efektywności energetycznej w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej

2010-10-14

VIII DNI OSZCZĘDZANIA ENERGII 3-4 LISTOPADA WROCŁAW - HALA STULECIA

2010-08-31

XIV Międzynarodowy Zjazd Ekologiczny 22-23 listopada, Poznań

Temat Miesiąca

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska
szkolenia

certyfikacja energetyczna z wykorzystaniem programu CERTO
Głuszyn, 26 lutego 2011

audyty energetyczne i certyfikacja
Wrocław, 11-12 marca 2011

certyfikacja energetyczna z wykorzystaniem programu CERTO
Warszawa, 6 marca 2011

wykorzystanie termowizji w budownictwie
4-5 marca 2011

wykorzystanie termowizji w energetyce
12-16 kwietnia 2011

Polecane Artykuły



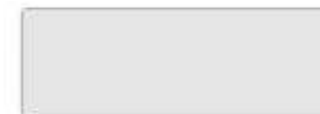
Jakość energetyczna budynków,
a wartość rynkowa
nieruchomości.



Dom Oszczędny - Dom
energooszczędny, a dom
pasywny

W związku z nowelizacją w maju 2010 r.
dyrektywy UE w sprawie charakterystyki
energetycznej budynków należy się

Czy dom tani w eksploatacji musi być drogi w
budowie? Radzimy, jak już na etapie projektu
zoptymalizować poszczególne elementy



CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA SZKOLENIA LISTA UPRAWNIONYCH

SERIA ARTYKUŁÓW
**ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ
W BUDOWNICTWIE**

WSTĘP

ENERGOCHŁONNOŚĆ

ŚCIANY

DACHY

STOLARKA

WENTYLACJA

INSTALACJA C.O.

ZUŻYCIE C.W.U.

KONIECZNOŚĆ CZY LUKSUS

TERMOGRAFIA

PRZEGRODY PRZESZKŁONE

CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA

C.E.-NIESPÓJNE PRZEPISY 1

C.E.-WADY W PRZEPISACH 2

CHARAKTERYSTYKA ENERGET.

NAJNOWSZE

PRZEGRODY PRZEŻROCZYSTE 1

PRZEGRODY PRZEŻROCZYSTE 2

INSTALACJE GRZEWcze

termografia

LISTA OSÓB PRZESZKOŁONYCH

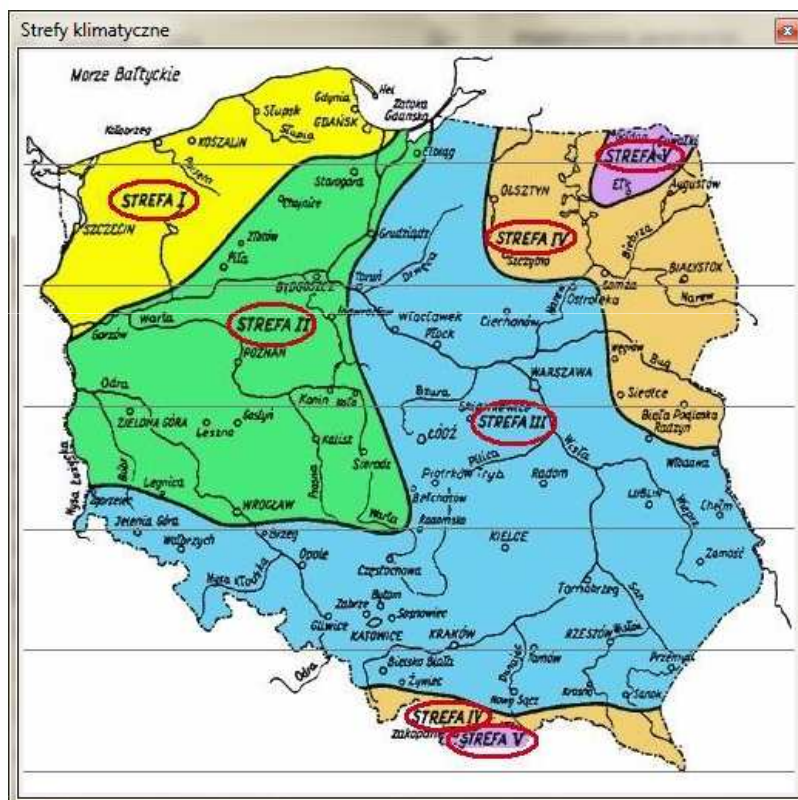




KLIMAT POLSKI A EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA



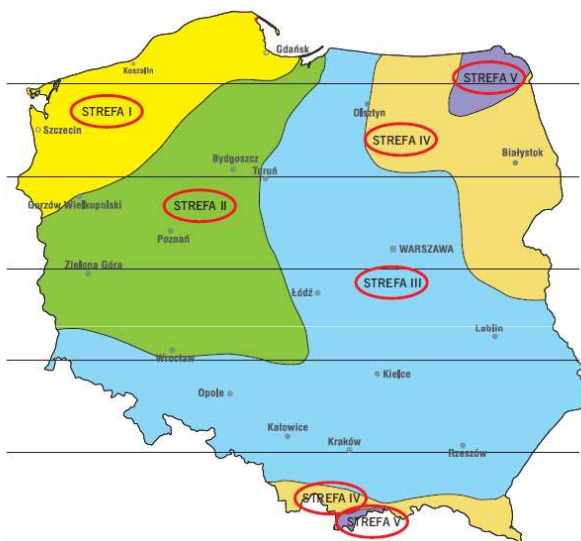
Polska podzielona jest na pięć stref klimatycznych w których zlokalizowano 61 stacji meteorologicznych



miesiąc	strefa I	strefa II	strefa III	strefa IV	strefa V	Średnia temp.
	11 miejsc.	14 miejsc.	26 miejsc.	7 miejsc.	3 miejsc.	61 miejsc.
styczeń	0,2	-0,3	-1,7	-3,2	-4,3	-1,3
luty	0,2	-1,1	-1,6	-2,2	-5,0	-1,4
marzec	3,5	2,9	3,2	2,5	-0,6	2,9
kwiecień	6,4	7,5	7,6	7,2	3,0	7,1
maj	11,2	13,0	12,9	13,1	8,4	12,4
wrzesień	13,5	13,2	13,0	12,3	9,1	12,8
październik	9,2	8,5	7,9	7,9	3,4	8,1
listopad	4,5	3,6	2,5	2,3	-1,0	2,9
grudzień	1,8	0,2	-0,7	-1,0	-3,9	-0,2



Polska podzielona jest na pięć stref klimatycznych w których zlokalizowano 61 stacji meteorologicznych

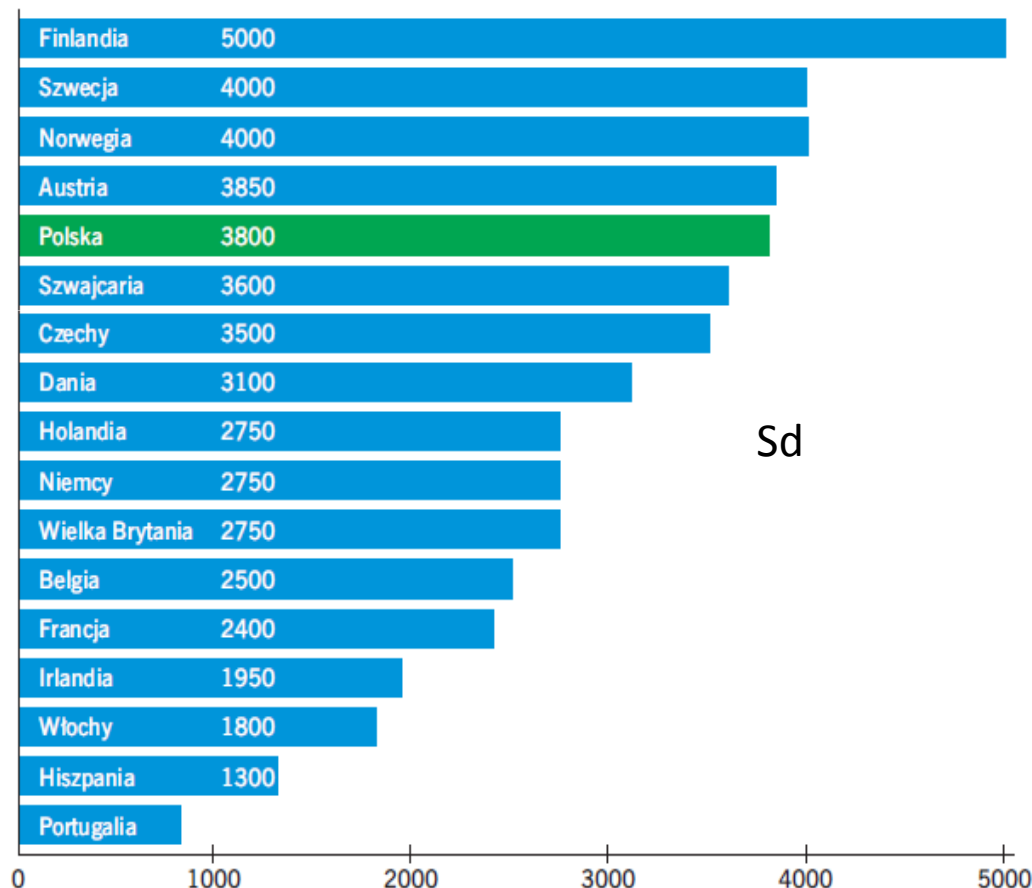


miesiąc	strefa I	strefa II	strefa III	strefa IV	strefa V	Średnia temp.
	11 miejsc.	14 miejsc.	26 miejsc.	7 miejsc.	3 miejsc.	61 miejsc.
styczeń	0,2	-0,3	-1,7	-3,2	-4,3	-1,3
luty	0,2	-1,1	-1,6	-2,2	-5,0	-1,4
marzec	3,5	2,9	3,2	2,5	-0,6	2,9
kwiecień	6,4	7,5	7,6	7,2	3,0	7,1
maj	11,2	13,0	12,9	13,1	8,4	12,4
wrzesień	13,5	13,2	13,0	12,3	9,1	12,8
październik	9,2	8,5	7,9	7,9	3,4	8,1
listopad	4,5	3,6	2,5	2,3	-1,0	2,9
grudzień	1,8	0,2	-0,7	-1,0	-3,9	-0,2

Sdh	Strefa				
	I	II	III	IV	V
Średnia wartość	3238 stopniodni	3681 stopniodni	3879 stopniodni	4076 stopniodni	5032 stopniodni
Średnio w Polsce	3816 stopniodni				



Porównanie warunków klimatycznych w oparciu o wartość stopniodni - S_d .



$$S_d = \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)] L_d(m)$$

gdzie:

t_{wo} - obliczeniowa lub rzeczywistą temperaturę powietrza wewnętrznego określona zgodnie z Polską Normą °C lub pomierzoną

$t_e(m)$ - średnia wieloletnia temperatura miesiąca w °C, w przypadku wyznaczania wartości rzeczywistej - średnia miesięczna temperatura w analizowanym sezonie grzewczym

$L_d(m)$ - liczba dni ogrzewania w miesiącu m , podana w tabeli 1 lub przyjęta zgodnie z danymi klimatycznymi i charakterystyką budynku dla danej lokalizacji lub danymi rzeczywistymi.

L_g - liczba miesięcy ogrzewania w sezonie grzewczym,



Porównanie klimatu w krajach UE

Kraj	Sd	Porównanie	Strefa klimatyczna w Polsce	Sd	ilość stacji meteo.
Finlandia	5000	131%	V	5032	3
Szwecja	4000	105%	IV	4076	7
Norwegia	4000	105%	IV	4076	7
Austria	3850	101%	III	3876	26
Polska	3816	100%	III	3876	26
Szwajcaria	3600	94%	II	3681	14
Czechy	3500	92%	II	3681	14
Dania	3100	81%	I	3238	11
Holandia	2750	72%			
Niemcy	2750	72%			
Wielka Brytania	2750	72%			
Belgia	2500	66%			
Francja	2400	63%			
Irlandia	1950	51%			
Włochy	1800	47%			
Hiszpania	1300	34%			

Nie można bez głębszego zastanowienia wprowadzać rozwiązania, które sprawdzają się w innych krajach o znacząco różnym klimacie, różnych kosztach energii oraz dochodach obywateli.

Promowanie nowych idei, realizowane w ten sposób można uznać za działanie komercyjne.





CO MA WPŁYW NA ENERGOCHŁONNOŚĆ BUDYNKÓW



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

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



9 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

8. Budynek wykorzystujący zielen zewnętrzną wspomagając efektywność energetyczną budynku

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

9. Budynek inteligentny, wyposażony w inteligentny system zarządzania energią

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



AKTUALNE WYMAGANIA PRAWNE PRAWO BUDOWLANE



1. Prawo budowlane

Projekt architektoniczno-budowlany musi zapewnić, że zostaną spełnione podstawowe wymagania określone w Art. 5 Prawa budowlanego [1].

Wymagania podstawowe narzucają aby obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, był **zaprojektowany i wybudowany w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej**, zapewniając spełnienie następujących wymagań:

- 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 .**



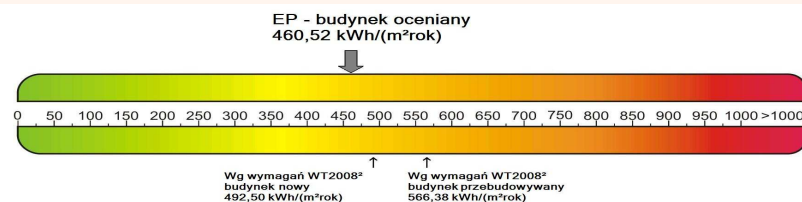
Projekt budowlany

Charakterystykę energetyczną obiektu budowlanego, należy opracować zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno ...

Oznacza to, że charakterystyka energetyczna musi być określona zgodnie z rozporządzenie w sprawie świadectw charakterystyki energetycznej [4] i obejmując ocenę jakości budynku w oparciu o wartość EP

Tabela 2. Przykładowe określenie charakterystyki energetycznej projektowanego budynku na podstawie wartości wskaźnika EP (hala sportowa)

Wskaźnik EP	Wartość
Dla budynku projektowanego	460,52 kWh/m ² rok
Dla budynku nowego wg WT 2008 [3]	492,50 kWh/m ² rok
Dla budynku przebudowywanego wg WT 2008 [3]	566,38 kWh/m ² rok

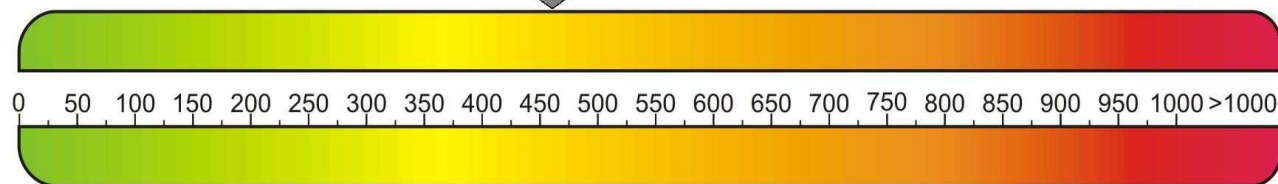


Projekt budowlany

Tabela 2. Przykładowe określenie charakterystyki energetycznej projektowanego budynku na podstawie wartości wskaźnika EP (hala sportowa)

Wskaźnik EP	Wartość
Dla budynku projektowanego	460,52 kWh/m ² rok
Dla budynku nowego wg WT 2008 [3]	492,50 kWh/m ² rok
Dla budynku przebudowywanego wg WT 2008 [3]	566,38 kWh/m ² rok

EP - budynek oceniany
460,52 kWh/(m²rok)



↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy
492,50 kWh/(m²rok)

↑
Wg wymagań WT2008²
budynek przebudowywany
566,38 kWh/(m²rok)



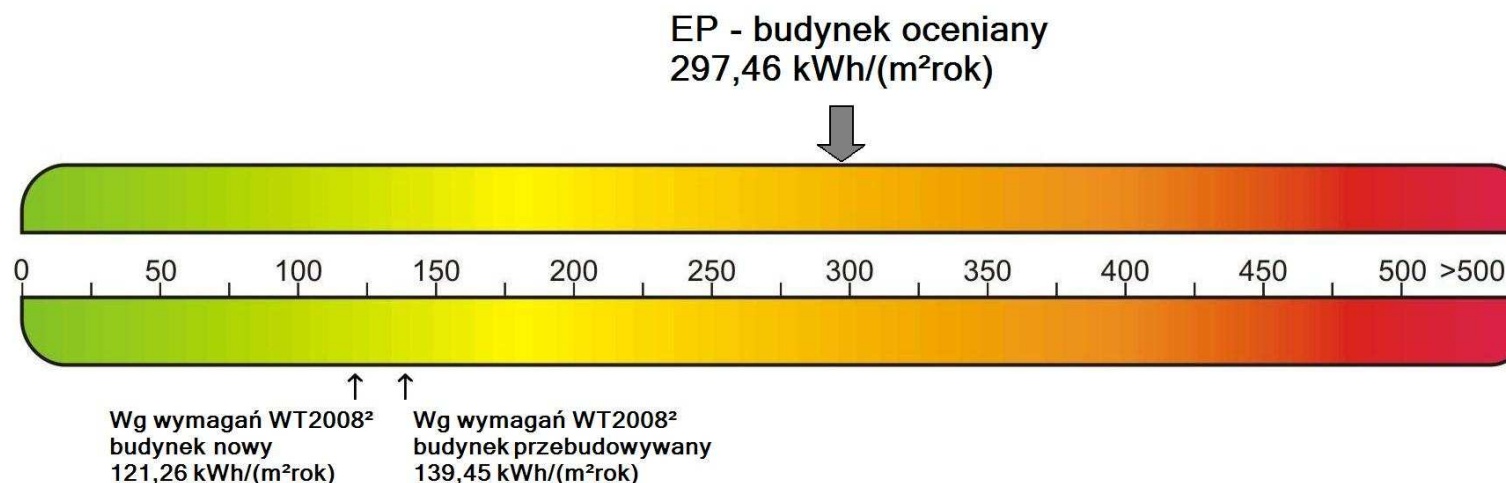


CO POWINIEN ZROBIĆ NADZÓR BUDOWLANY ?

**gdy nowy budynek nie spełnia aktualnych
wymagań prawnych**



Przyjmijmy, że nowy budynek charakteryzuje się następującymi parametrami:





ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ
dla budynku, Gminna Szkoła Podstawowa, dz. nr 571/1 ogręb Budzów -,
58-257 Budzów

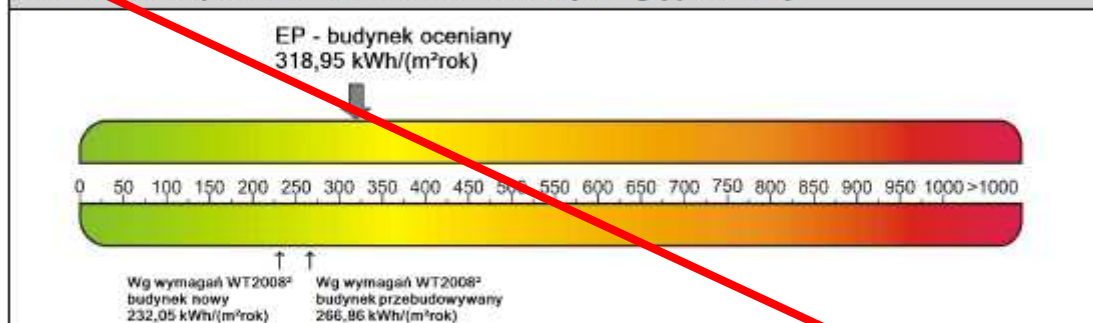
Ważne do: 2021-12-22

Budynek oceniany

Rodzaj budynku:	wolnostojący
Adres budynku:	dz. nr 571/1 ogręb Budzów - 58-257 Budzów
Całość / część budynku:	całość
Rok zakończenia budowy / rok oddania do użytkowania:	2011 / 2011
Rok budowy instalacji / rok modernizacji instalacji:	2011 / 2011
Liczba lokali użytkowych:	1
Powierzchnia użytkowa (Af):	792,94 m ²
Cel wykonania świadectwa:	budynek nowy

**Projekt musi spełnić
warunek EP**

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną¹

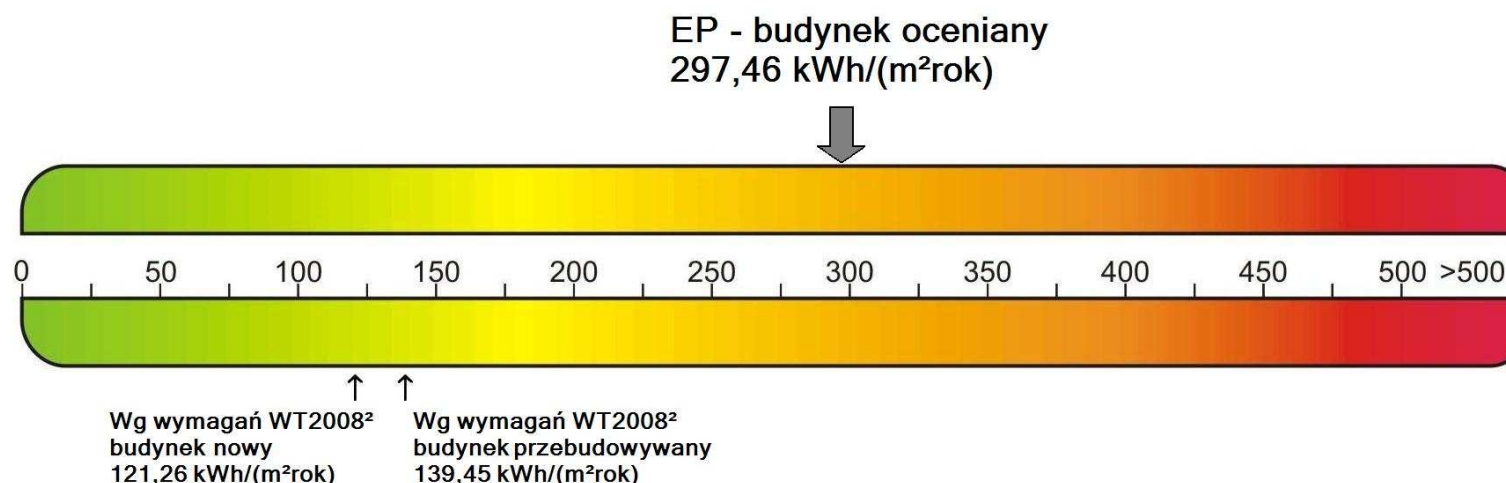


Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)		Zapotrzebowanie na energię końcową (EK) ³	
Budynek oceniany	318,95 kWh/(m ² rok)	Budynek oceniany	206,70 kWh/(m ² rok)
Budynek wg WT2008	232,05 kWh/(m ² rok)		

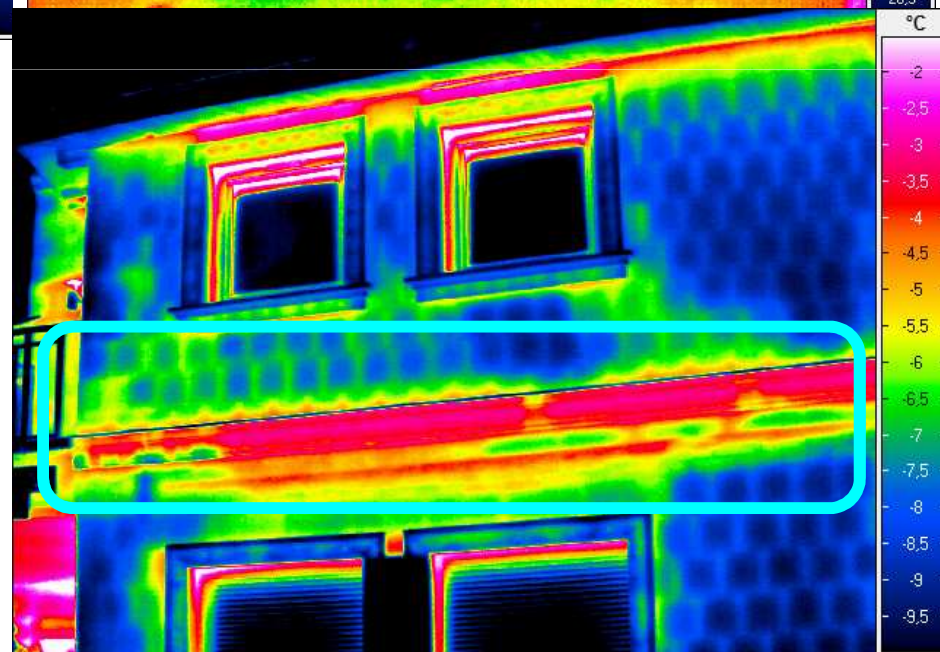
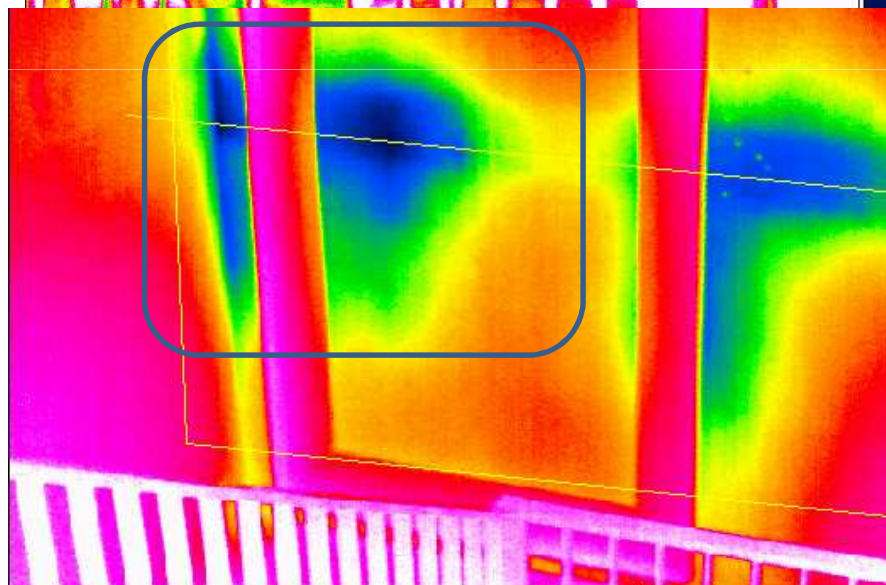
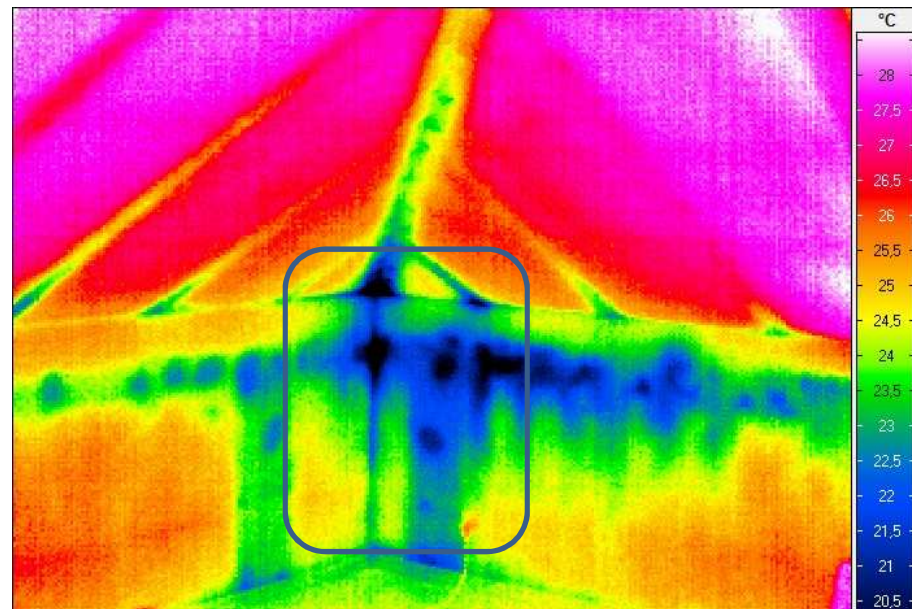
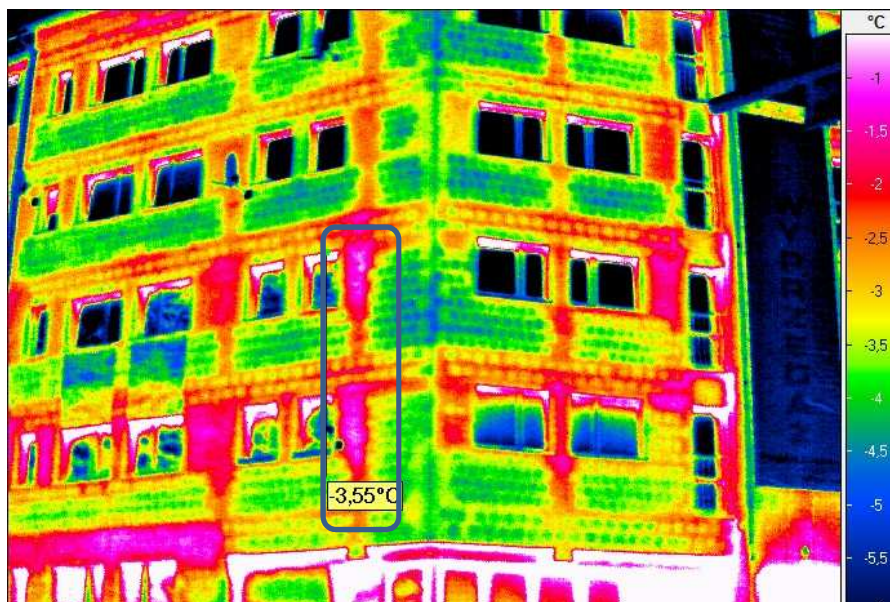


Opracowane świadectwo energetyczne budynku jest ekspertyzą w zakresie jakości energetycznej budynku

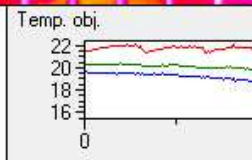


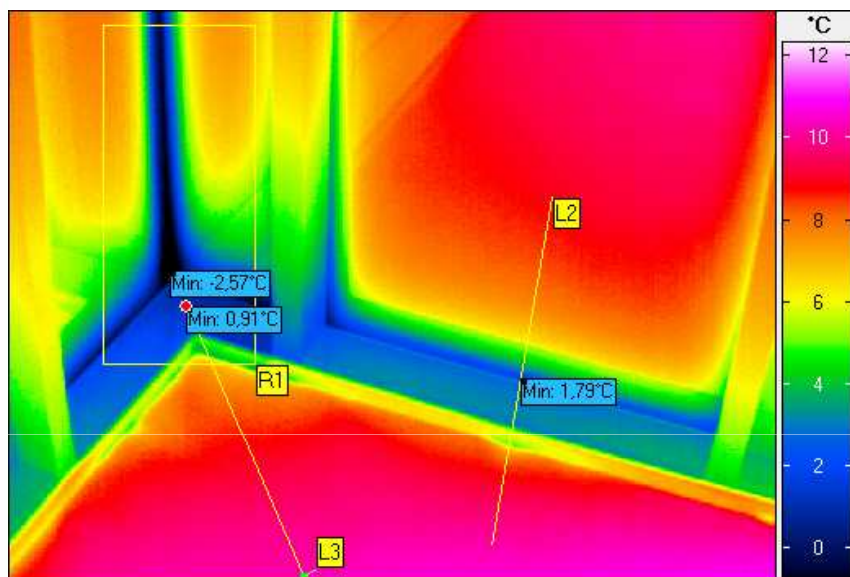
Pomimo sporządzonego raportu o stanie energetycznym budynku nadzór budowlany przy wydawaniu pozwolenia na budowę nie kieruje się Prawem budowlanym !





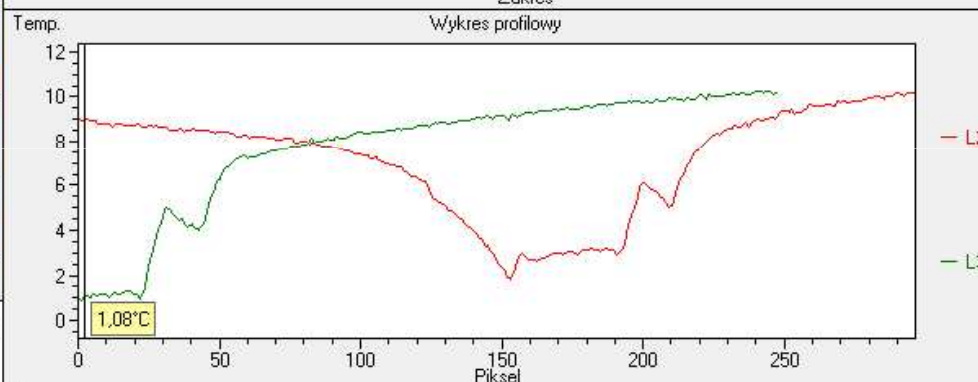
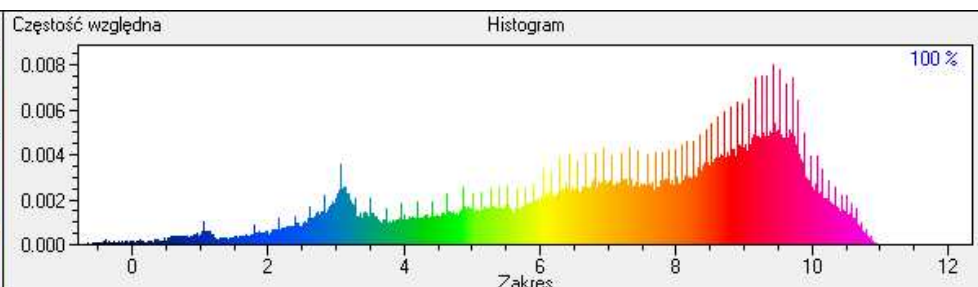
ID	Wartość M	Min	Maks	Zakres	Odch. std.	L[m]
X1	18,97	15,75	21,19	5,45	1,04	0,89
L2	17,80	15,82	20,66	4,83	1,25	0,28





Termogram 48. Pokój 200. Widok wychłodzenia narożnika przegrody przeszkłonej - minimalna temp. -2,57 st. C. Zobrazowano też zasięg mostka termicznego na wychłodzonym narożniku - zakres termiczny od 5,391 st. C do 10,01 st. C. Wszystkie temperatury poniżej punktu rosy

ID	Wartość M	Min	Maks	Zakres	Odch. std.	L[m]
R1	3,97	-2,57	7,86	10,43	2,53	0,41
L2	7,09	1,79	10,20	8,42	2,38	0,15
L3	7,72	0,91	10,27	9,35	2,73	0,12





ENERGIA W BUDYNKU

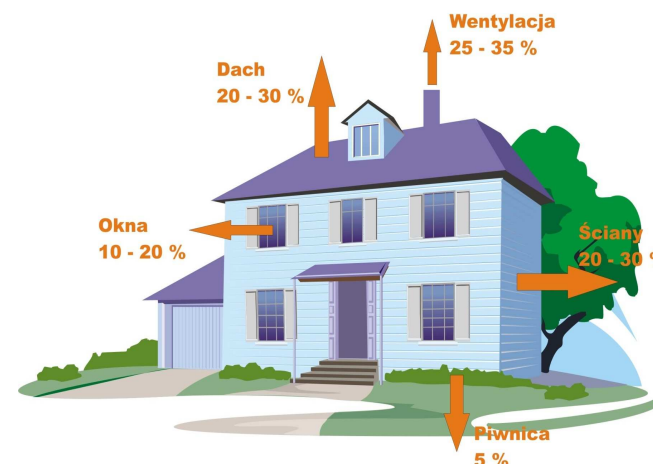
ENERGIA UŻYTKOWA

ENERGIA KOŃCOWA

ENERGI NIEODNAWIALNA PIERWOTNA



ENERGIA UŻYTKOWA EU



Zapotrzebowanie na energię użytkową określa roczna ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku.

Jest to energia jaką potrzebuje budynek uwzględniająca wszystkie straty ciepła przez przegrody i wentylację oraz zyski ciepła.

Duża wartość EU oznacza, że budynek jest energochłonny



ENERGIA KOŃCOWA EK



Zapotrzebowanie na energię końcową określa roczna ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego z uwzględnieniem sprawności systemów.

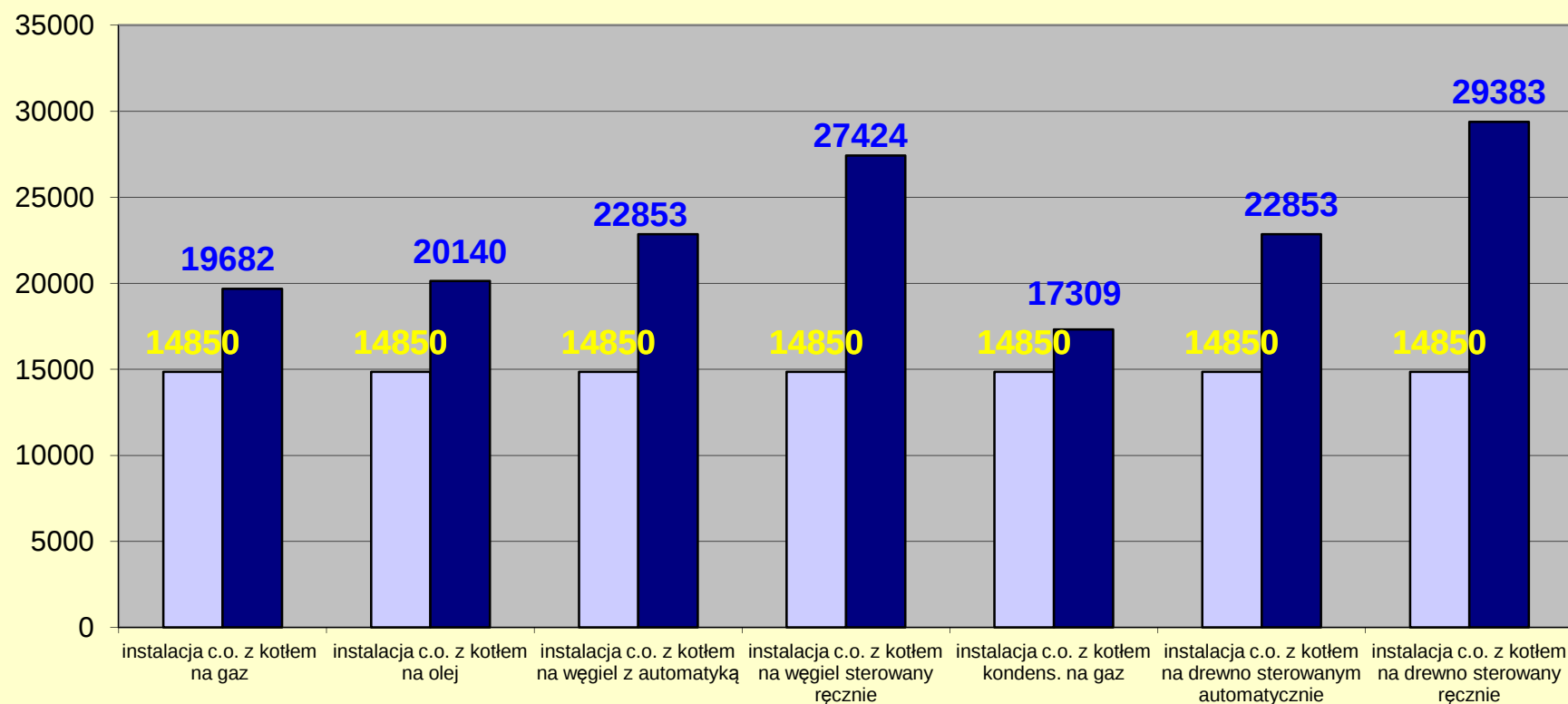
Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku i jego techniki instalacyjnej.

Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii bilansowana na granicy budynku, która powinna być dostarczone do budynku przy standardowych warunkach z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji, oświetlenie wbudowane i dostarczenie ciepłej wody użytkowej.





Zapotrzebowanie na energię użytkową EU, energię końcową EK



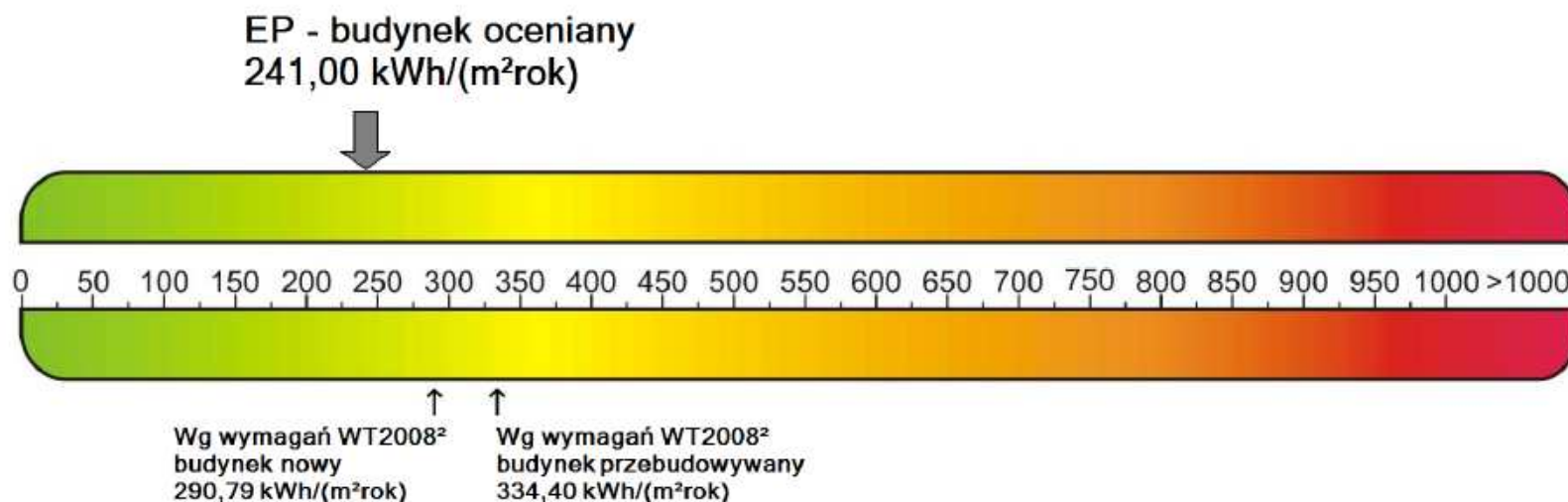
EU

EK



Energia końcowa na świadectwie energetycznym

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną¹



Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)

Budynek oceniany	241,00 kWh/(m ² rok)
Budynek wg WT2008	290,79 kWh/(m ² rok)

Zapotrzebowanie na energię końcową (EK)³

Budynek oceniany	43,47 kWh/(m ² rok)
------------------	--------------------------------



Określenie kosztów energetycznych budynku na podstawie EK

Budynek ogrzewany za pomocą:	Wskaźnik energii użytkowej EU	Sprawność c.o.	Sprawność c.w.u.	Wskaźnik energii końcowej EK	jednostkowe ceny ciepła O	koszty ogrzewania Ko=EK*O/12
	[kWh/m2a]	$\eta_{c.o.}$	$\eta_{c.w.u.}$	[kWh/m2rok]	[zł/kWh]	[złm2 m-c]
gaz	90+25=115	75,20%	36%	189,1	0,2	3,15
pompa c.	90+25=115	306%	147%	46,4	0,44	1,70
Biomasa-słoma	90+25=115	51%	29%	262,7	0,13	2,95
gaz kondens.	90+25=115	95%	38%	160,4	0,2	2,67
nowoczesna pompa c.	90+25=115	394%	147%	39,8	0,44	1,46
Biomasa-pelet's	90+25=115	72,70%	36%	193,2	0,16	2,56
Biomasa brykiet	90+25=115	70,00%	34%	202,1	0,15	2,46
węgiel	90+25=115	65,70%	32%	215,1	0,14	2,58
CHP z węgla	90+25=115	89,30%	41%	161,8	0,20	2,67
CHP z gazu	90+25=115	89,30%	41%	161,8	0,23	3,06
Ciepłownia	90+25=115	89,30%	41%	161,8	0,20	2,67



Energia nieodnawialna pierwotna - EP



Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną określa efektywność całkowita budynku.

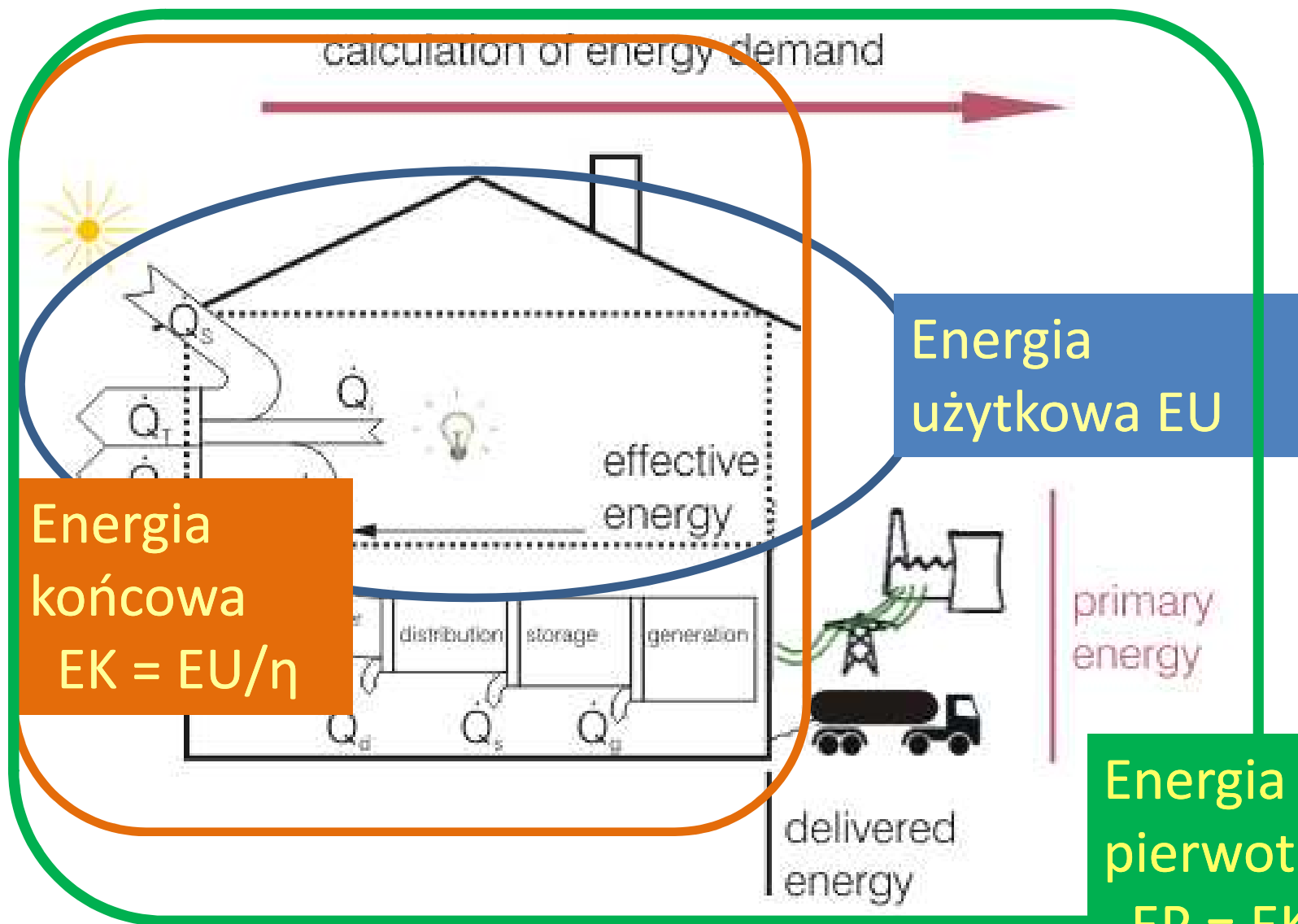
Uwzględnia ona obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.).

Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoka efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko.

Duża wartość EP oznacza, że:

- albo budynek jest energochłonny
- albo instalacja charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością
- albo oświetlenie jest energochłonne
- albo wykorzystywane jest źródło nieodnawialnej energii np. energia elektryczna przygotowywana z paliw kopalnych
- z reguły występuje kilka wyżej wymienionych przyczyn naraz





SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWczego

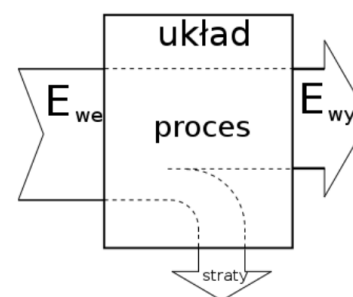


Sprawność urządzenia

Sprawność – bezwymiarowa wielkość fizyczna określająca w jakim stopniu urządzenie, organizm lub proces przekształca energię występującą w jednej postaci w energię w innej postaci, stosunek wartości wielkości wydawanej przez układ do wartości tej samej wielkości dostarczanej do tego samego układu.

Tak określoną sprawność można wyznaczyć następująco:

$$\eta = \frac{E_{wy}}{E_{we}}$$



gdzie:

η – sprawność, E_{wy} – energia przetworzona w dżulach (J, GJ, kWh),

E_{we} – energia dostarczona w (J, GJ, kWh).

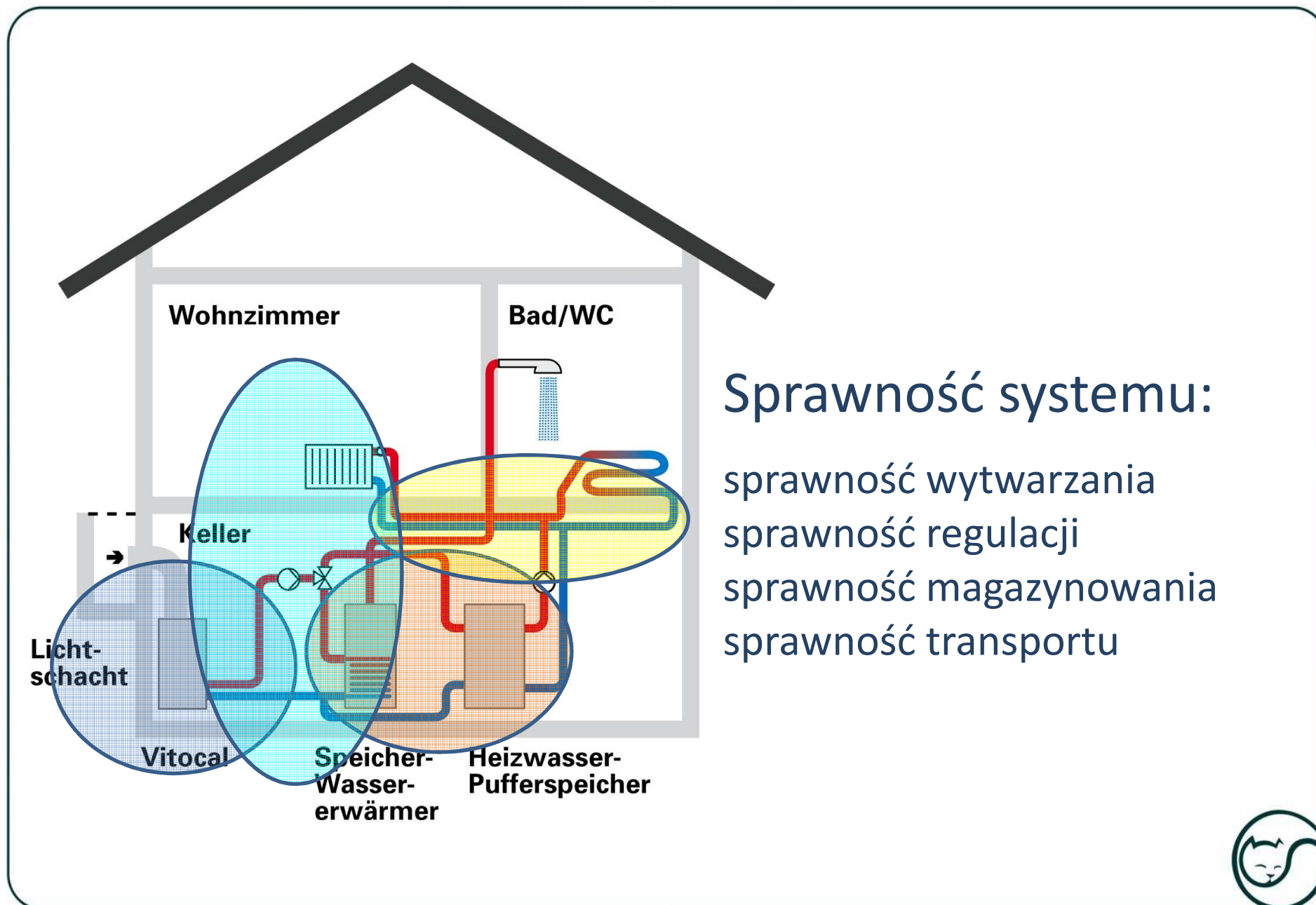
Sprawność wyrażana jest w jednostkach względnych (tzn. bez tak zwanego miana) jako ułamek, często w zapisie procentowym (w procentach).

Z zasady zachowania energii, której wyrazem w termodynamice jest pierwsza zasada termodynamiki, wynika, że sprawność nie może być większa od jedności czyli od 100%.

Sprawność energetyczna jest to parametr określający efektywność wykorzystania paliwa.

Dlatego dla pomp ciepła określa się efektywność energetyczną opisaną za pomocą COP





Sprawność systemu:

sprawność wytwarzania
sprawność regulacji
sprawność magazynowania
sprawność transportu





Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach $\eta_{H,g}$

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$ ($\varepsilon_{H,g}$)
1	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,82
2	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	0,65 - 0,75
3	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,50 - 0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,63
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,72
6	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	0,70
7	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
8	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
9	Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	0,85
10	Podgrzewacze elektryczne - przepływowe	0,94
11	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
12	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
13	Ogrzewanie podłogowe elektryczno-wodne	0,95
14	Piece kaflowe	0,60-0,70
15	Piece olejowe pomieszczeniowe	0,84
16	Piece gazowe pomieszczeniowe	0,75
17	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86





Piece i kominki

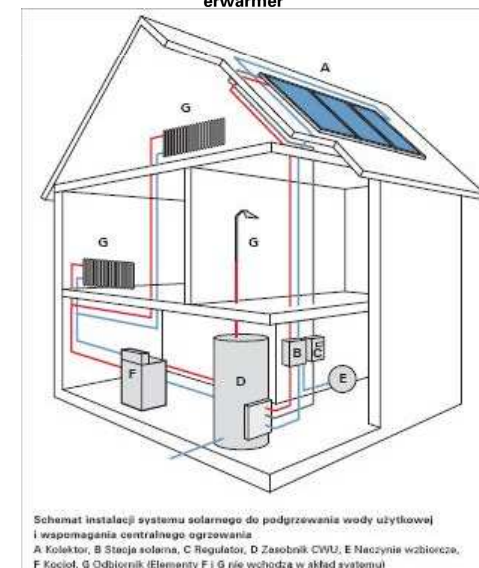
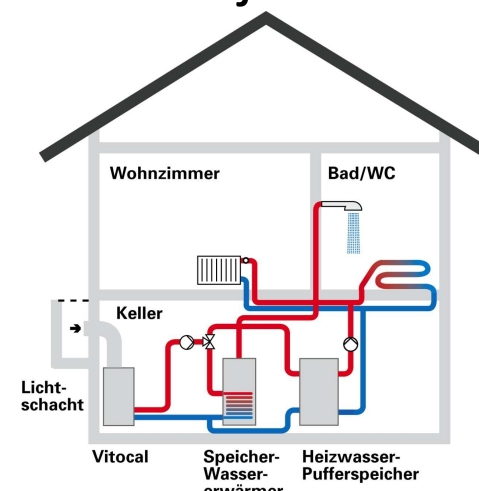


Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii końcowej

$$Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \eta_{H,tot} \quad \text{kWh/a}$$

$$\text{Sprawność isnt. c.o.} - \eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e}$$

$Q_{H,nd}$	zapotrzebowanie energii użytkowej (ciepła użytkowego) przez budynek (lokal),
$\eta_{H,tot}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku – od wytwarzania (konwersji) ciepła do przekazania w pomieszczeniu,
$\eta_{H,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej),
$\eta_{H,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią),
$\eta_{H,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią),
$\eta_{H,e}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej)



**sprawność nowej instalacji c.o.**

źródło ciepła	Sprawność wytwarzania	Sprawność przesyłu	Sprawność regulacji i wykorzystania	Sprawność akumulacji	Całkowita sprawność $\eta_{c.o.}$
kocioł na węgiel	0,75	0,98	0,95	0,85	59%
Nowoczesny kocioł na węgiel	0,8	0,98	0,95	0,9	67%
Kocioł na węgiel z lat 80-tych	0,65	0,95	0,85	1	52%
kocioł na gaz	0,9	0,98	0,95	1	84%
kocioł kondensacyjny	0,99	0,98	0,98	1	95%
kocioł na bimasę	0,7	0,98	0,95	0,9	59%
kocioł na bimasę	0,75	0,98	0,85	1	62%
energia elektryczna	1	0,98	0,98	1	96%
kogeneracja z węgla	1	0,98	0,97	1	95%
kogeneracja z biomasy	1	0,98	0,97	1	95%
ciepłownia węglowa	1	0,98	0,97	1	95%
ciepłownia gazowa	1	0,98	0,97	1	95%
kolektory słoneczne	0,4	0,95	0,95	0,6	22%


Energia użytkowa EU
Energia końcowa EK

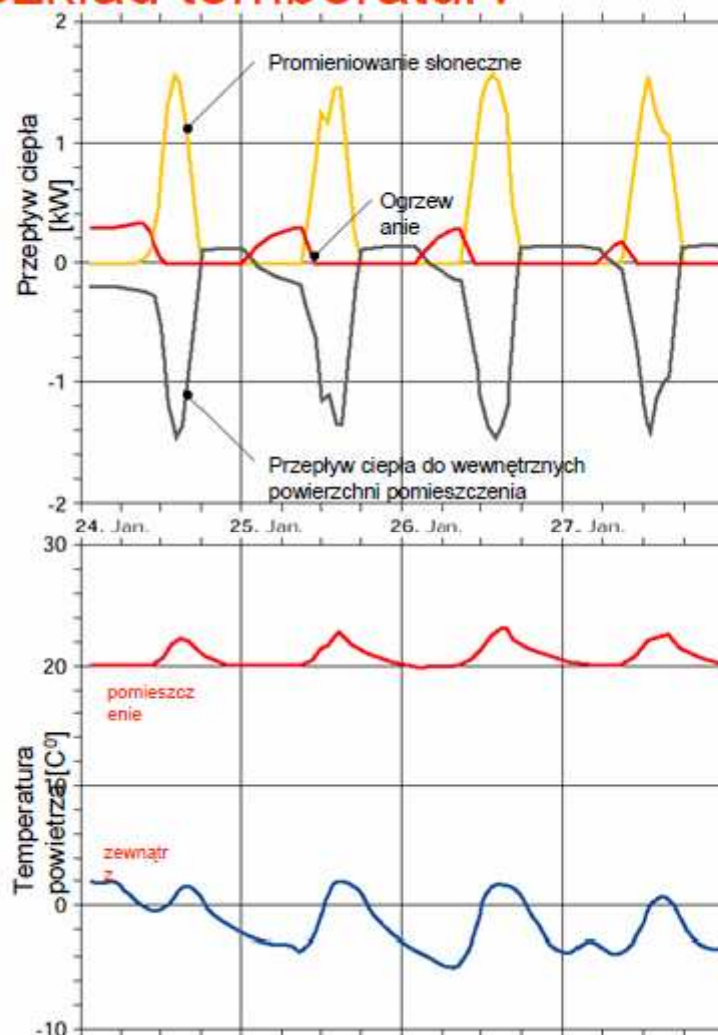
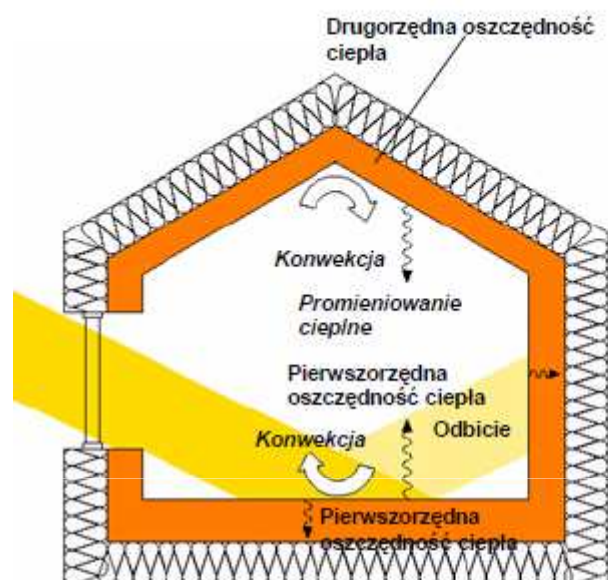
Budynek ogrzewany za pomocą:	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło			η c.o.	QK,h	η c.w.u.	QW,h	EK	W	EP
	EU(c.o.)	EU(c.w.u.)	EUH+W	ηc.o.	[GJ]	ηc.w.u.	[GJ]	[kWh/m2a]		[kWh/m2a]
	[kWh/m2a]	[kWh/m2a]	[kWh/m2a]							
gaz	90	25	115	75,0%	120	40%	62,5	182,5	1,1	228,1
pompa c.	90	25	115	306,0%	29,4	147%	17,0	46,4	3	146,2
Biomasa-słoma	90	25	115	59,0%	152,5	29%	86,2	238,7	0,2	83,6
gaz kondens.	90	25	115	95,0%	94,7	40%	62,5	157,2	1,1	196,5
pompa c. nowej gener.	90	25	115	394,0%	22,8	147%	17,0	39,8	3	125,5
Biomasa-pelets	90	25	115	70,0%	128,6	35%	71,4	200,0	0,2	70,0
Biomasa brykiet	90	25	115	65,0%	138,5	32%	78,1	216,6	0,2	75,8
węgiel	90	25	115	66,0%	136,4	35%	71,4	207,8	1,1	259,7
CHP z węgla	90	25	115	89,3%	100,8	45%	55,6	156,3	0,8	148,5
CHP z gazu	90	25	115	89,3%	100,8	45%	55,6	156,3	0,7	132,9
Ciepłownia	90	25	115	89,3%	100,8	45%	55,6	156,3	1,3	226,7
Ciepłownia gazowa	90	25	115	95,0%	94,7	45%	55,6	150,3	1,3	217,9
energia elektryczna	90	25	115	95,0%	94,7	99%	25,3	120,0	1,3	174,0
kolektory słoneczne	90	25	115	35,0%	257,1	25%	100	357,1	1,3	517,9



ZARZĄDZANIE ENERGIĄ



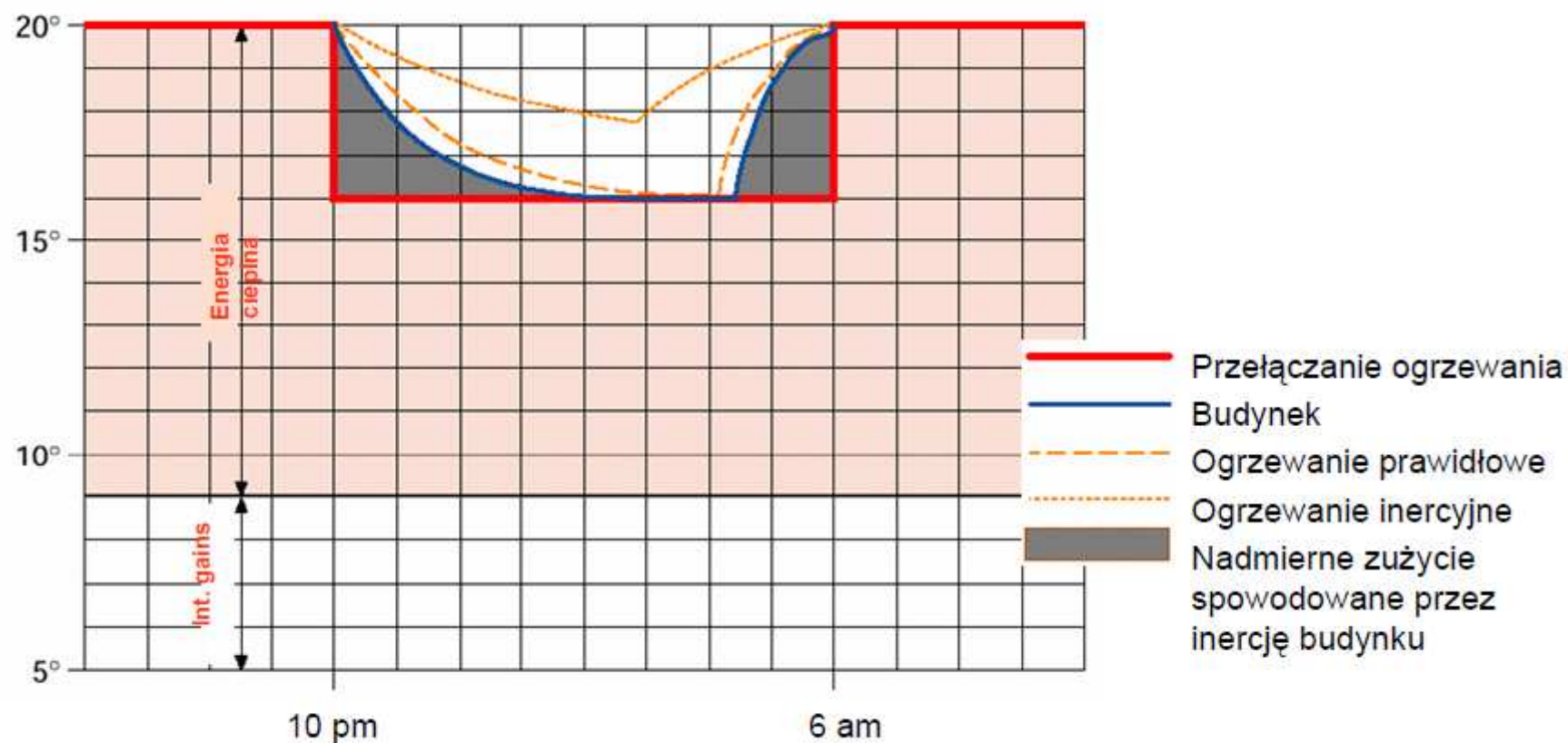
Rozkład temperatur



Tylko wrażliwa kontrola ogrzewania może zapobiec przegrzaniu pomieszczenia i w pełni wykorzystać promieniowanie słoneczne.



Nocna redukcja ogrzewania





KIEDY ZARZĄDZANIE ENERGIĄ MOŻE PRZYNIEŚĆ OCZEKIWANE OSZCZĘDNOŚCI



Pojemność cieplna a bezwładność termiczna budowli

Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Liczba dni grzewczych:	31,0	28,0	31,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	31,0	30,0	31,0

Q H - składowe	kWh/rok	Parametr	Wartość
ZYSKI - od słońca:	20151,45	Wsp. strat ciepła przez przenikanie, Htr [W/K]:	500,06
ZYSKI - wewnętrzne:	60440,21	Wsp. strat ciepła na wentylację, Hve [W/K]:	1398,84
ZYSKI - RAZEM:	80591,66	Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm [J/K]:	703063981
STRATY - przez przenikanie:	41913,85	Stała czasowa, τ [h]:	102,85
STRATY - na wentylację:	120585,63	Bezwymiarowy parametr numeryczny, aH:	7,86
STRATY - RAZEM:	162499,48	Wskaźnik zwartości (całego lokalu), A/Ve [1/m]:	0,46

Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Liczba dni grzewczych:	31,0	28,0	31,0	30,0	27,5	0,0	0,0	0,0	25,5	31,0	30,0	31,0

Q H - składowe	kWh/rok	Parametr	Wartość
ZYSKI - od słońca:	56410,43	Wsp. strat ciepła przez przenikanie, Htr [W/K]:	2439,60
ZYSKI - wewnętrzne:	30617,00	Wsp. strat ciepła na wentylację, Hve [W/K]:	1716,97
ZYSKI - RAZEM:	87027,43	Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm [J/K]:	340850021
STRATY - przez przenikanie:	226525,35	Stała czasowa, τ [h]:	22,78
STRATY - na wentylację:	162067,54	Bezwymiarowy parametr numeryczny, aH:	2,52
STRATY - RAZEM:	388592,89	Wskaźnik zwartości (całego lokalu), A/Ve [1/m]:	0,78

Skuteczna przerwa w ogrzewaniu $SPO > \tau / 3$

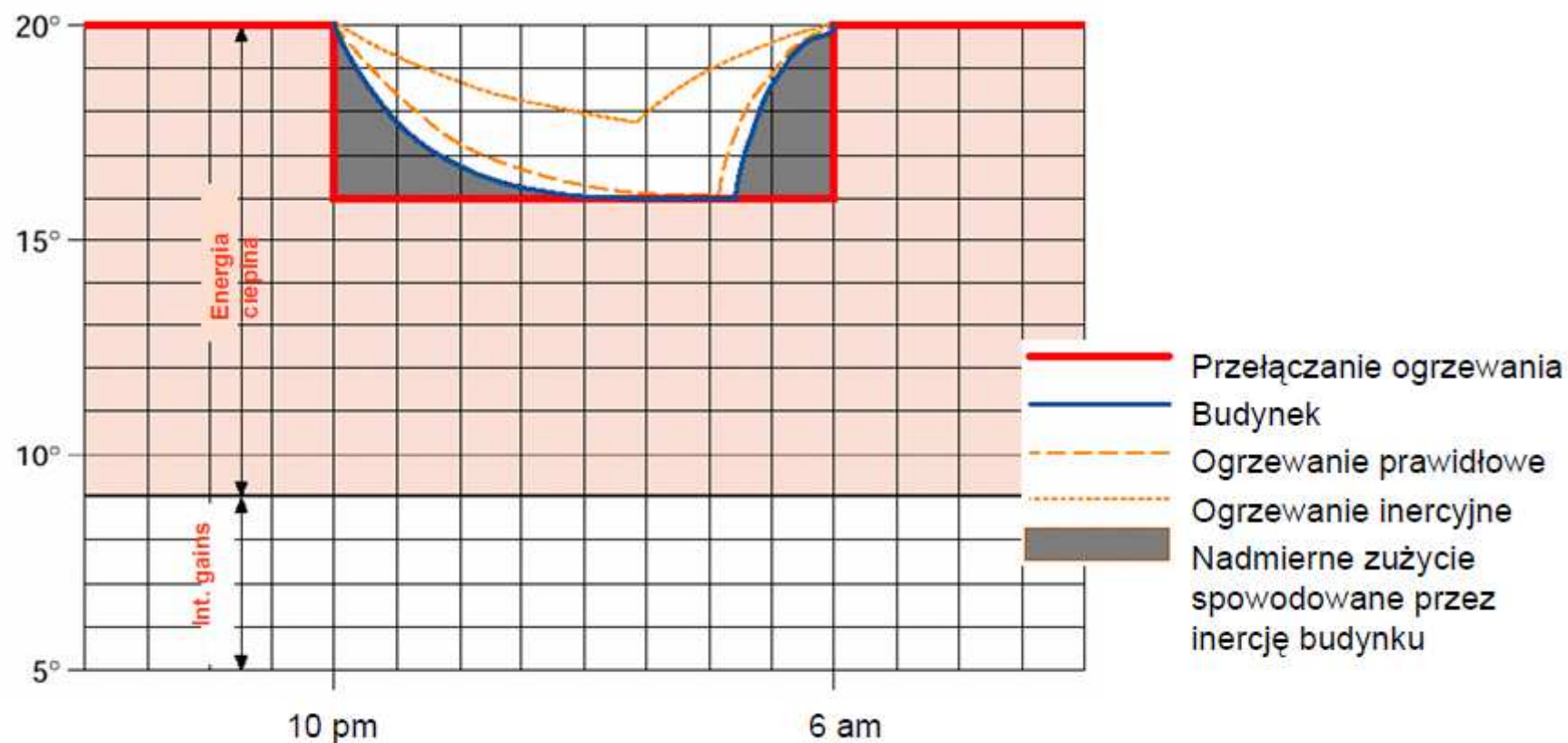
Stała czasowa - τ

$\tau = 102$ $SPO = 102/3 = 34$ godziny

$\tau = 22,8$ $SPO = 22,8 / 3 \approx 8$ godzin



Nocna redukcja ogrzewania



Pojemność cieplna a bezwładność termiczna budowli

Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Liczba dni grzewczych:	31,0	28,0	31,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	31,0	30,0	31,0

Q H - składowe	kWh/rok	Parametr	Wartość
ZYSKI - od słońca:	20151,45	Wsp. strat ciepła przez przenikanie, Htr [W/K]:	500,06
ZYSKI - wewnętrzne:	60440,21	Wsp. strat ciepła na wentylację, Hve [W/K]:	1398,84
ZYSKI - RAZEM:	80591,66	Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm [J/K]:	703063981
STRATY - przez przenikanie:	41913,85	Stała czasowa, τ [h]:	102,85
STRATY - na wentylację:	120585,63	Bezwymiarowy parametr numeryczny, aH:	7,86
STRATY - RAZEM:	162499,48	Wskaźnik zwartości (całego lokalu), A/Ve [1/m]:	0,46

Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Liczba dni grzewczych:	31,0	28,0	31,0	30,0	27,5	0,0	0,0	0,0	25,5	31,0	30,0	31,0

Q H - składowe	kWh/rok	Parametr	Wartość
ZYSKI - od słońca:	56410,43	Wsp. strat ciepła przez przenikanie, Htr [W/K]:	2439,60
ZYSKI - wewnętrzne:	30617,00	Wsp. strat ciepła na wentylację, Hve [W/K]:	1716,97
ZYSKI - RAZEM:	87027,43	Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm [J/K]:	340850021
STRATY - przez przenikanie:	226525,35	Stała czasowa, τ [h]:	22,78
STRATY - na wentylację:	162067,54	Bezwymiarowy parametr numeryczny, aH:	2,52
STRATY - RAZEM:	388592,89	Wskaźnik zwartości (całego lokalu), A/Ve [1/m]:	0,78

Skuteczna przerwa w ogrzewaniu $SPO > \tau / 3$

Stała czasowa - τ

$\tau = 102$ $SPO = 102/3 = 34$ godziny

$\tau = 22,8$ $SPO = 22,8 / 3 \approx 8$ godzin





DYNAMICZNY SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ



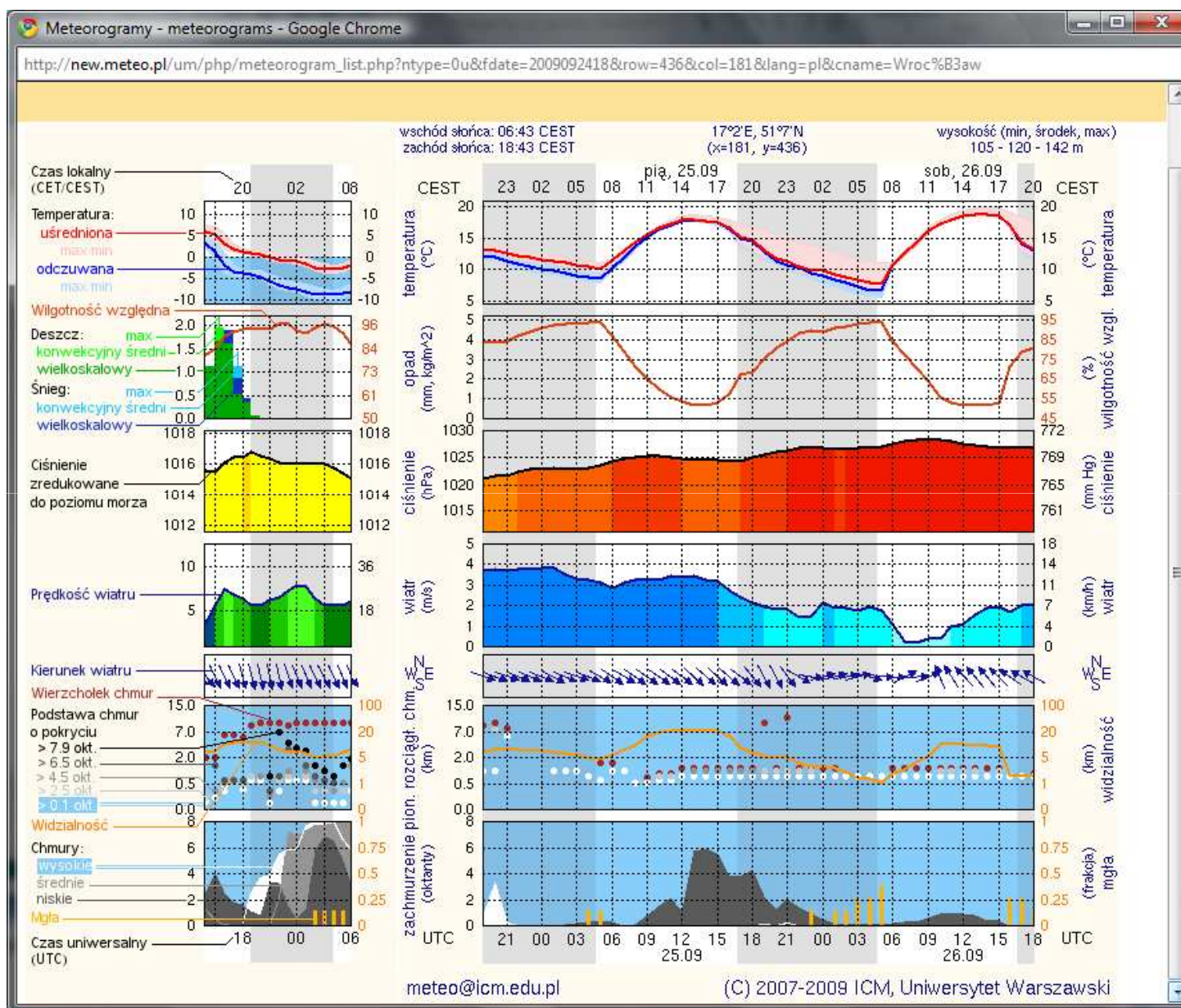


Innowacyjność rozwiązania polega na tym, że do zapewnienia stabilnej temperatury w mieszkaniach uwzględniana jest lokalna prognoza pogody, a nie tylko temperatura zewnętrzna oraz dodatkowo właściwości cieplne budynku.

Dzięki takiemu podejściu system z wyprzedzeniem przewiduje jak ogrzewać budynek przy najmniejszym możliwym zużyciu energii. To rozwiązanie sprawdza się przede wszystkim w budynkach wielorodzinnych.

Idea regulacji prognozowej (nie mylić z tzw. pogodynką). Odbiorniki prognozy pogody i rejestratory klimatu zostają zainstalowane w budynkach. **System składa się ze sprzętu przetestowanego w różnych warunkach klimatycznych i oprogramowania, a w szczególności z:** inteligentnego odbiornika prognozy pogody, zastępującego czujnik temperatury zewnętrznej; rejestratorów klimatu mierzących i zapisujących wartości temperatur i wilgotności w mieszkaniach; oprogramowania umożliwiającego bieżący nadzór i sterowanie instalacją grzewczą oraz raportowanie i analizy statystyk energetycznych budynku.







EFEKTYWNE ENERGETYCZNIE URZĄDZENIA GRZEWcze

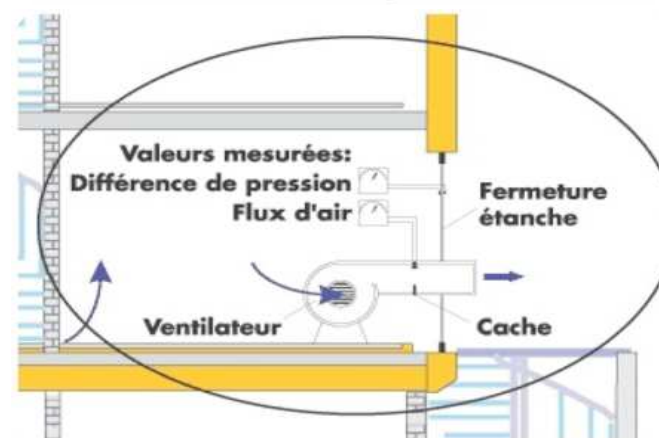
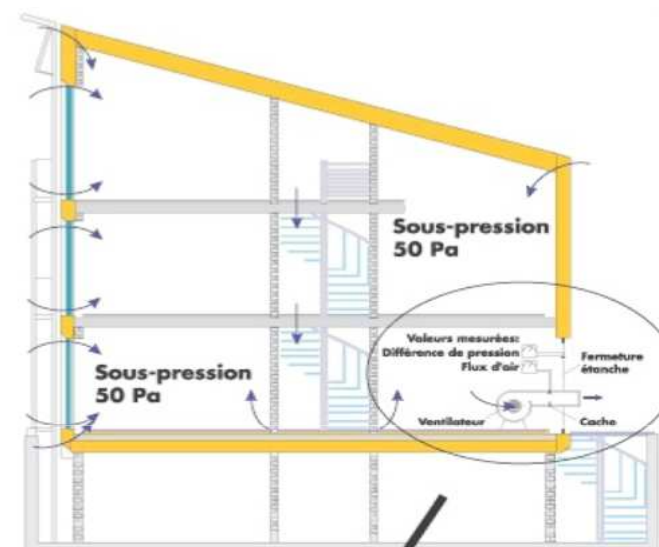




SZCZELNOŚĆ BUDYNKÓW A WENTYLACJA



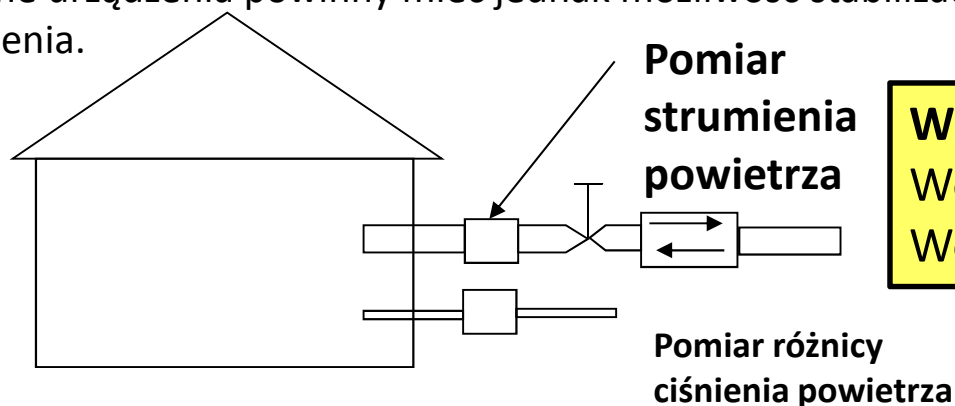
Określanie szczelności budynków



Badanie szczelności obudowy i jej komponentów w obiektach istniejących przeprowadza się za pomocą testów ciśnieniowych. Polegają one na wytwarzaniu nienaturalnie wysokiej różnicy ciśnienia pomiędzy wnętrzem budynku a otoczeniem i jednoczesnym pomiarze strumienia powietrza wtłaczanego lub wyciąganego w tym celu powietrza. Zazwyczaj różnica ciśnienia wytwarzana jest za pomocą specjalnych zestawów pomiarowych wyposażonych w wentylatory o zmiennej charakterystyce.

W Polsce została zaaprobowana do stosowania norma PN-ISO 9972, "Izolacja cieplna określanie szczelności budynku. Pomiar ciśnieniowy z użyciem wentylatora,,

Do wywołania przepływu powietrza można wykorzystywać specjalne zestawy pomiarowe (np. typu "blower door") lub istniejące instalacje wentylacyjne ogrzewania powietrznego itp. Zastosowane urządzenia powinny mieć jednak możliwość stabilizacji przepływu dla zadanych różnic ciśnienia.

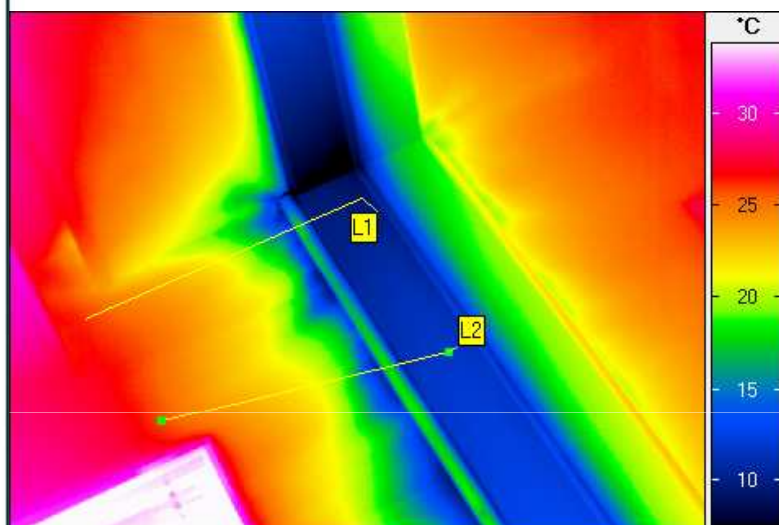


WYMAGANIA PRAWNE

Wentylacja naturalna $n_{50} \leq 3$

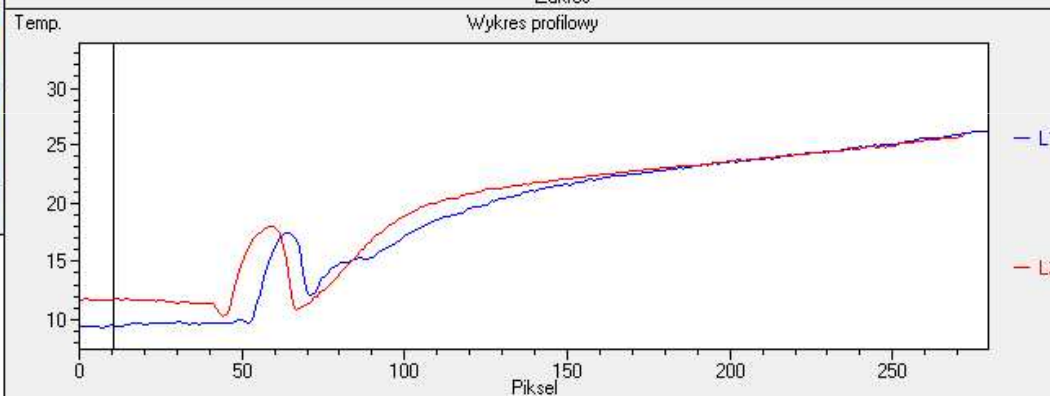
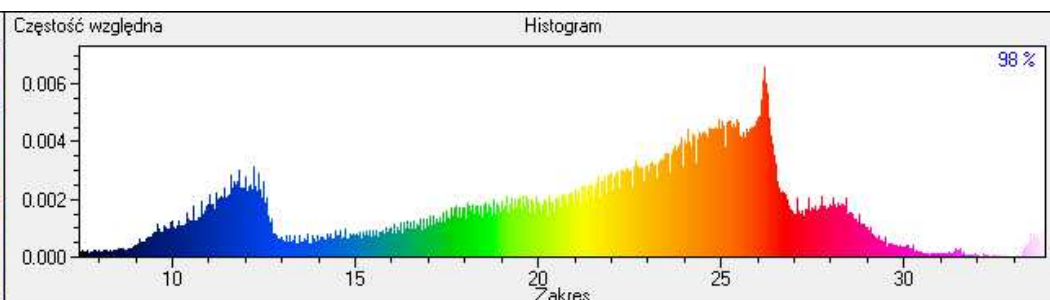
Wentylacja mechan. $n_{50} \leq 1,5$



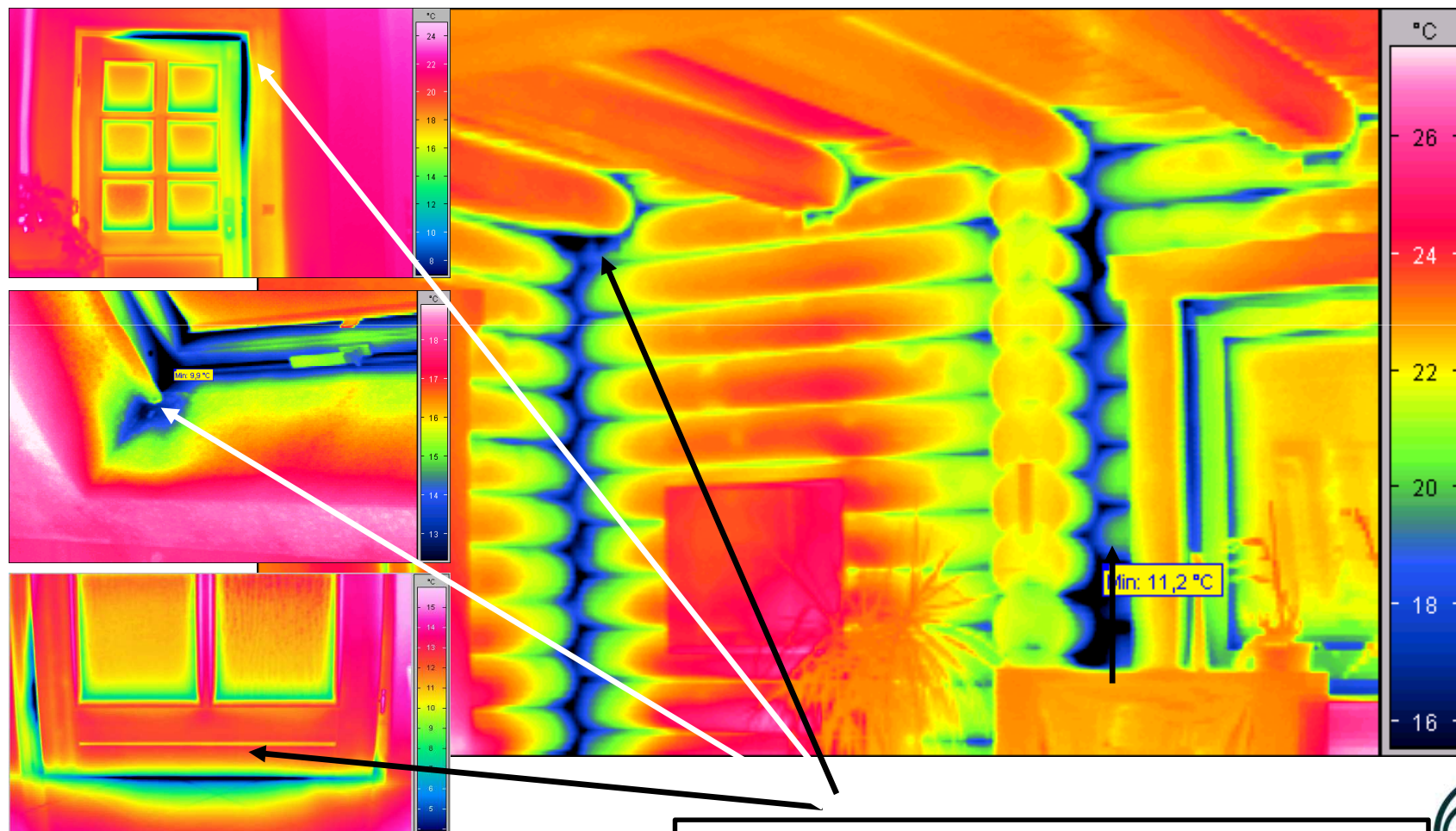


Termogram 60. Pokój 100. Zobrazowanie wskazuje na nieszczelność połączenie ramy słusarki ze stropem.

ID	Wartość M	Min	Maks	Zakres	Odch. std.	L[m]
L1	18,98	9,30	26,18	16,88	5,70	0,14
L2	19,51	10,28	25,84	15,56	5,06	0,14

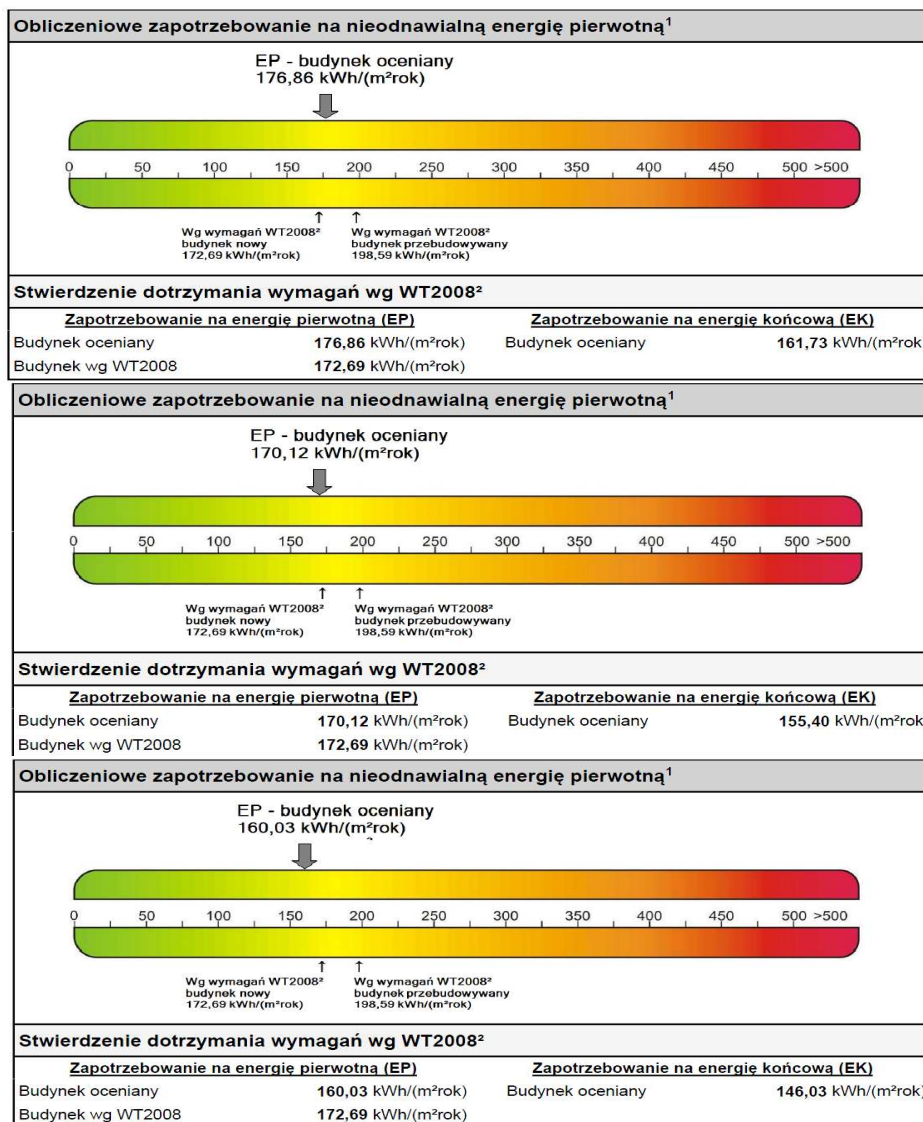


Termografia w budownictwie



Lokalizacja miejsc przepływu powietrza





kWh/m²a $n_{50}=4$ 1/h
EP=176,88 kWh/m²a
EK=161,73 kWh/m²a



kWh/m²a $n_{50}=3$ 1/h
EP=170,12 kWh/m²a
EK=155,40 kWh/m²a
poprawa 4%



kWh/m²a $n_{50}=1,5$ 1/h
EP=160,03 kWh/m²a
EK=146,03 kWh/m²a
poprawa 10%



Rodzaje wentylacji

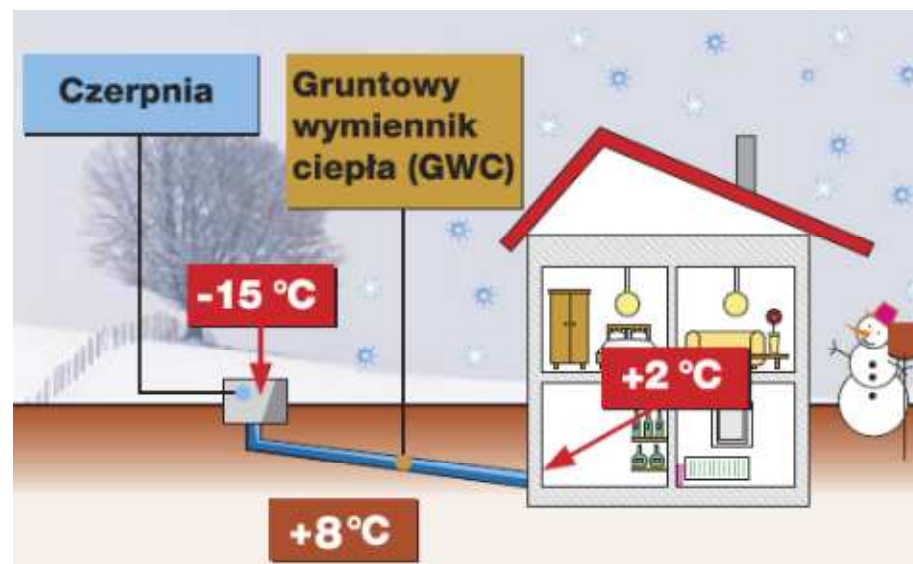
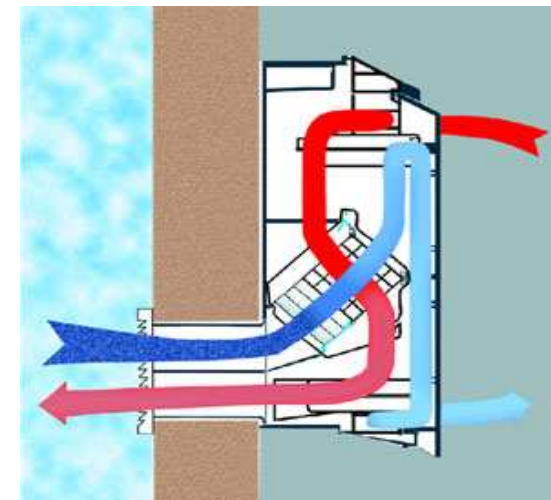
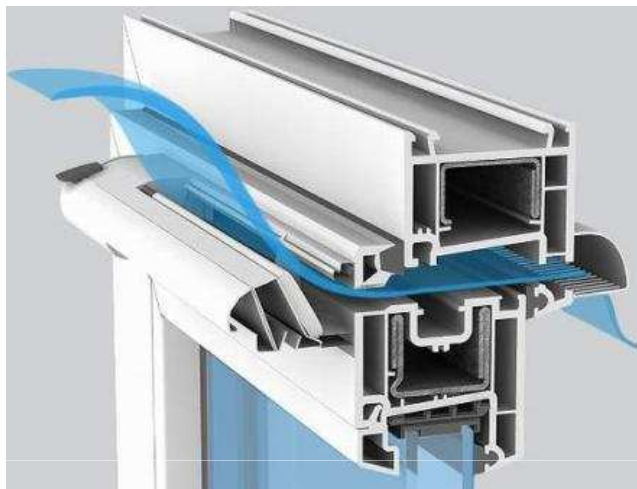
1. Wentylacja naturalna

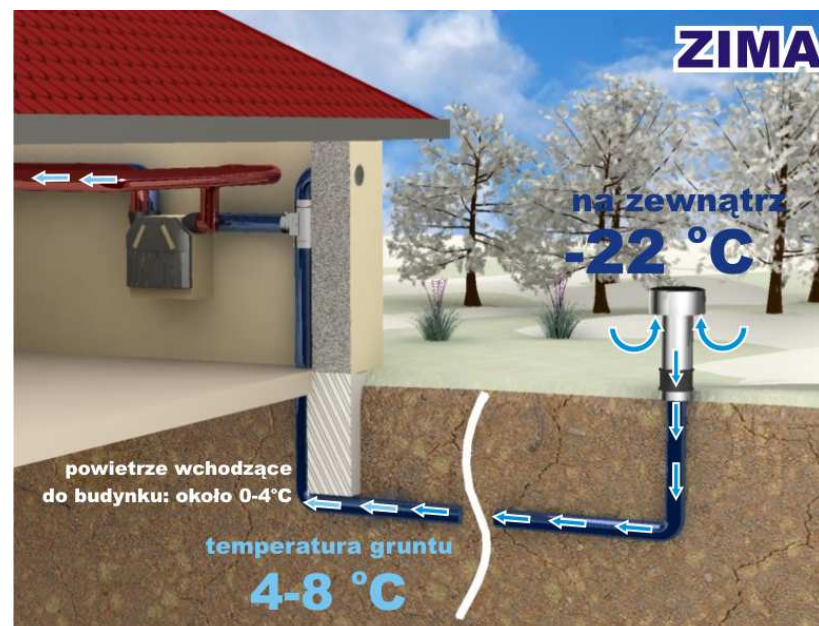
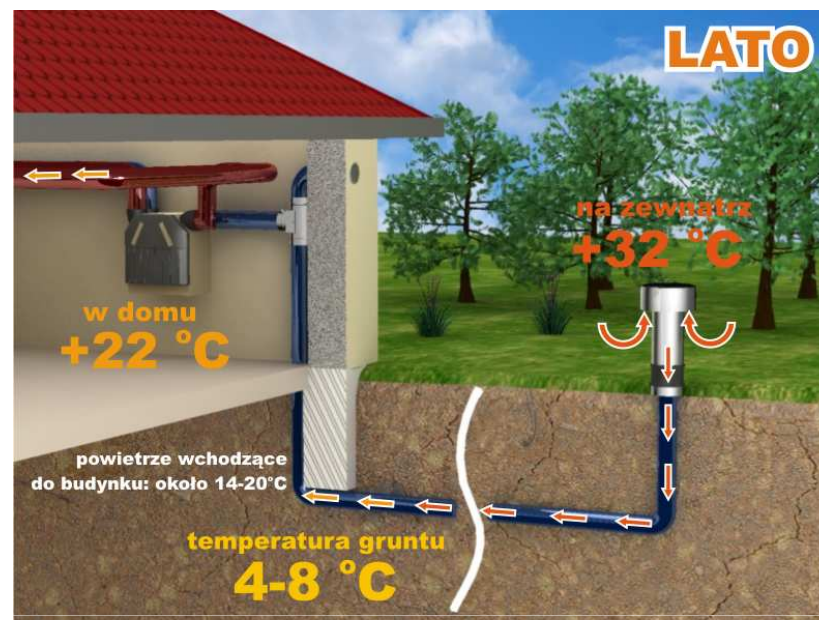
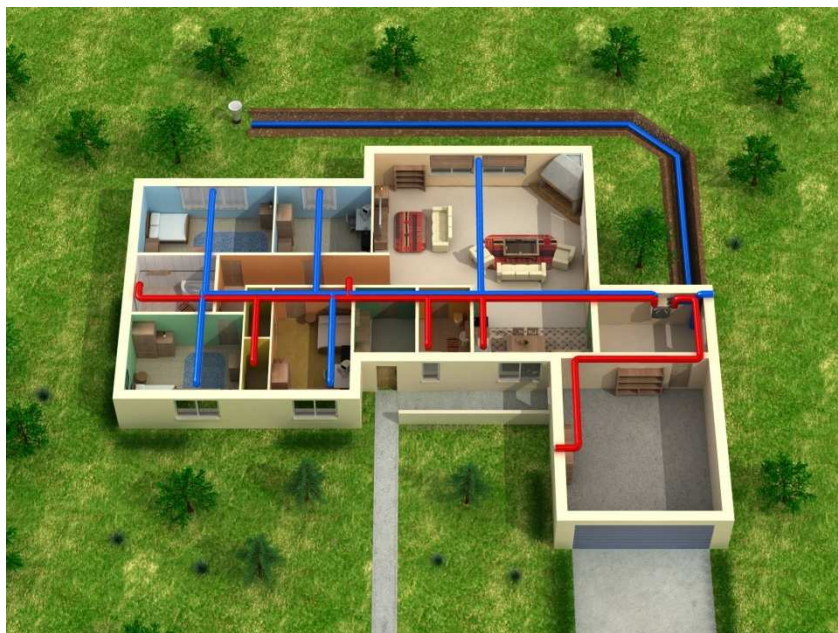
2. Wentylacja mechaniczna:

- **Nawiewna** tłoczenie świeżego powietrza zewnętrznego do wentylowanych pomieszczeń. Nadmiar powietrza odpływa przez drzwi, okna, nieszczelności.
- **Wywiewna** zasysanie i wydmuchiwanie powietrza na zewnątrz budynku przez wentylator pomieszczeniowy. Dopływ powietrza przez otwory z sąsiednich pomieszczeń lub z zewnątrz budynku.
- **Nawiewno – wywiewna** odpowiednie ustalone natężenie przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego.
- **Rekuperacja (odzysk ciepła)** zmniejszenie zużycia energii przez odzysk ciepła zawartego w usuwanym powietrzu.



WENTYLACJA





Zadania wentylacji

Między budynkiem i jego otoczeniem musi istnieć stała wymiana powietrza odbywająca się przez system wentylacji. Zadaniem wentylacji jest dopływ powietrza niezbędnego do oddychania oraz do odprowadzenia lub rozcieńczenia zanieczyszczeń w tym i pary wodnej.

Wymagania dla powietrza:

- Minimum fizjologiczne ze względu na CO₂ wynosi około 8 m³/osobę/na godzinę. Przy takiej wymianie nie byłoby możliwe usunięcie pary wodnej, zapachów oraz innych zanieczyszczeń.
- **CHODZI O TO ABY UMIEĆ OKREŚLIĆ WYMAGNĄ WYMAINĘ POWITRZA W POMIESZCZENIACH, STREFACH ORAZ BUDYNKU**



PN-B-03430:1983/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej-wymag

$V_{ve,k,mn}$ uśredniony w czasie strumień powietrza wyznacza się wg zasad:

Wymiany powietrza określa się na podstawie warunków:

20 m³/h dla każdej osoby,
30 m³/h dla każdej osoby w pomieszczeniu, w którym można palić,
15 m³/h dla dziecka,
30 m³/h dla każdej osoby w pomieszczeniu klimatyzowanym oraz wentylowanym o nieotwieralnych oknach,
50 m³/h dla każdej osoby w pomieszczeniu klimatyzowanym oraz wentylowanym o nieotwieralnych oknach w przypadku palenia.
Przyjmuje się, że w pomieszczeniach mieszkalnych wymagania spełnione są przy 1 wym./h.

W budynkach mieszkalnych, niezależnie od zastosowanego rodzaju wentylacji, strumień powietrza wentylacyjnego określany jest na podstawie sumy strumienia powietrza usuwanego, który powinien wynosić:

70 m³/h w kuchni wyposażonej w kuchenkę gazową,
50 m³/h w kuchni wyposażonej w kuchenkę elektryczną,
50 m³/h w łazience
30 m³/h w WC,
15 m³/h w pomieszczeniach pomocniczych,
30 m³/h w pomieszczeniach na wyższej kondygnacji w domu lub mieszkaniu wielopiętrowym.
Współczynnik strat ciepła na wentylację należy obliczać ze wzoru





Nawiewniki ciśnieniowe



Przepływ nominalny 24m³/h Δp 10Pa

Tłumienie akustyczne

Nawiewnik zamknięty (infiltracja 5 m³/h):
 $D_{new} = 40$ dB

Nawiewnik otwarty: $D_{new} = 34$ dB

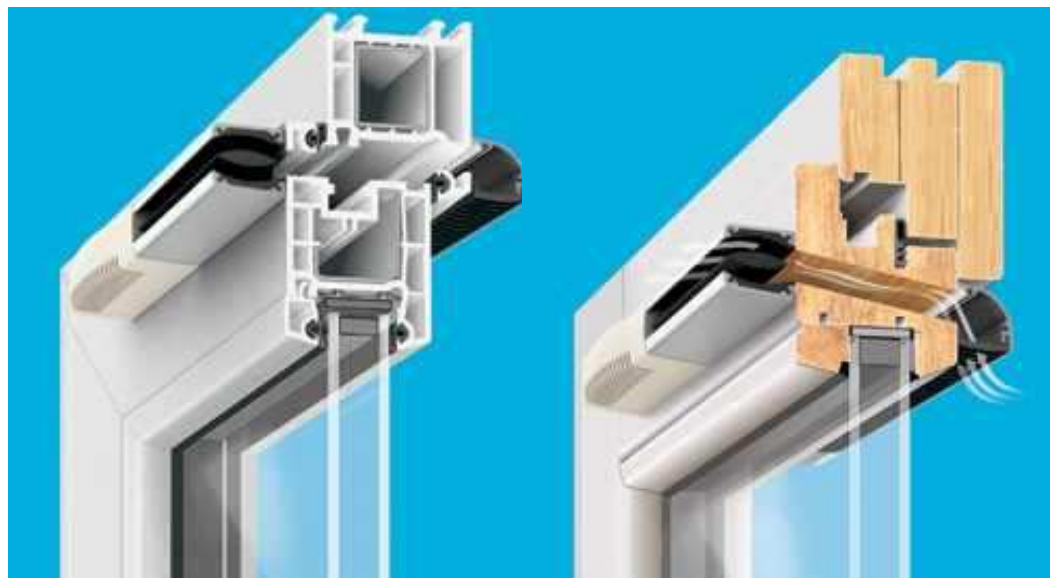
Wymiary zewnętrzne

	Długość	Wysokość
Czerpnia	346	24
Regulator	395	23





Nawiewniki higrosterowane



Przepływ nominalny	23 do 26 m ³ /h	Δp 10Pa
---------------------------	-------------------------------	--------------------

Tłumienie akustyczne

nawiewnik zamknięty (infiltracja 5 m³/h): $D_{new} = 37$ dB

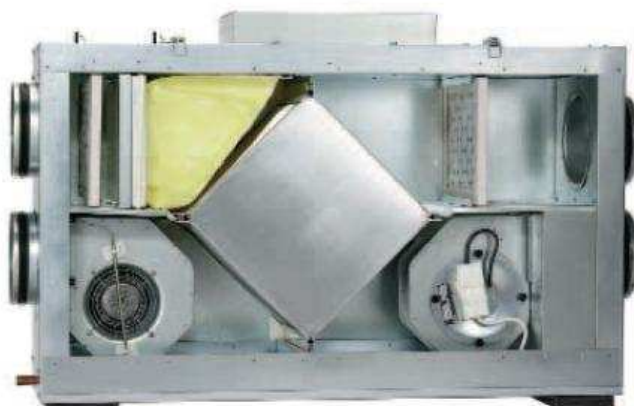
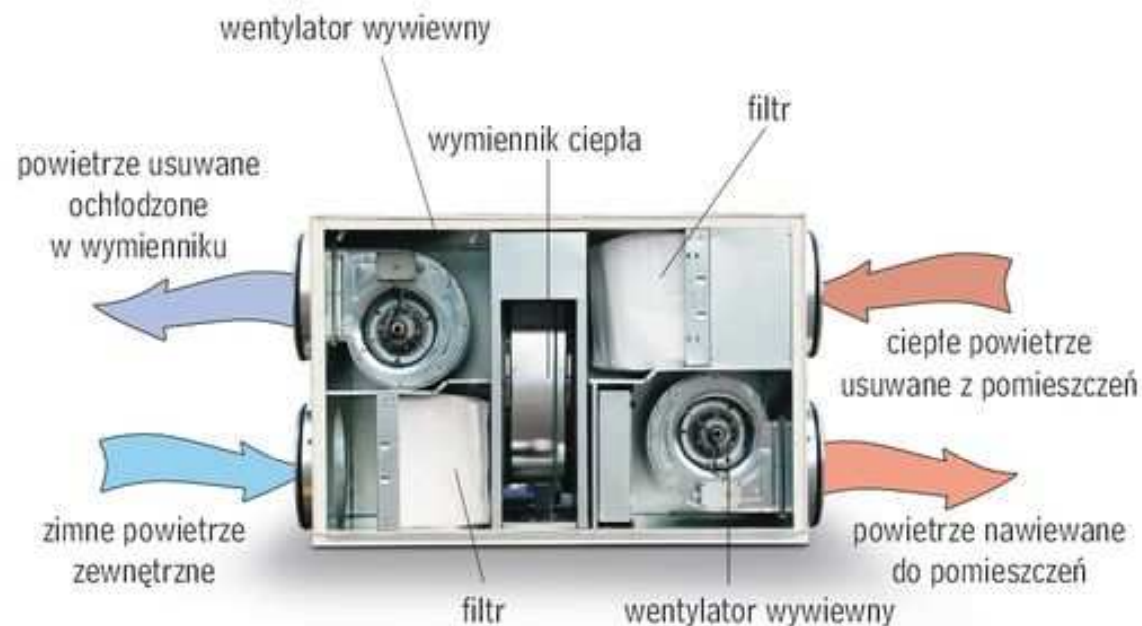
nawiewnik otwarty: $D_{new} = 34$ dB

Wymiary zewnętrzne

	Długość	Wysokość
Czerpnia	346	24
Regulator	420	26



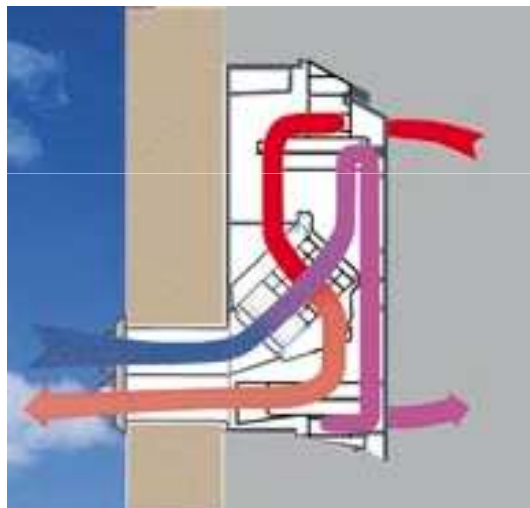
WENTYLACJA MECHANICZNA Z ODZYSKIEM CIEPŁA



- **60-75 % odzysku ciepła**
- **Zmniejszenie kosztów ogrzewania o 25-50%**



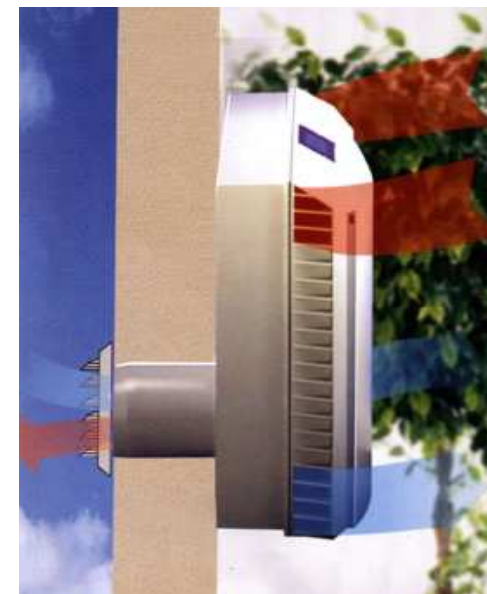
Urządzenia z rekuperacją –
– jak wietrzyć i odzyskiwać ciepło?



**60% odzyskanej energii
cieplnej
wraca powrotnie
do pomieszczenia**

**bez konieczności
montowania skraplaczy**



**AEROVITAL®**

- Rekuperator o wydajności odzysku ciepła ok. 60%
- Izolacyjność akustyczna ($R_{w1,9}/D_{n,e,w}$) w dB: 45/52
- Poziom generowanego szumu: 19 – 38 dB(A) (1-10 bieg)
- Sterowanie mikroklimatem w pomieszczeniu
- Niski pobór mocy: 15 – 35 W

Wydajność urządzenia: 15 – 55 m³/h (1-10 bieg)

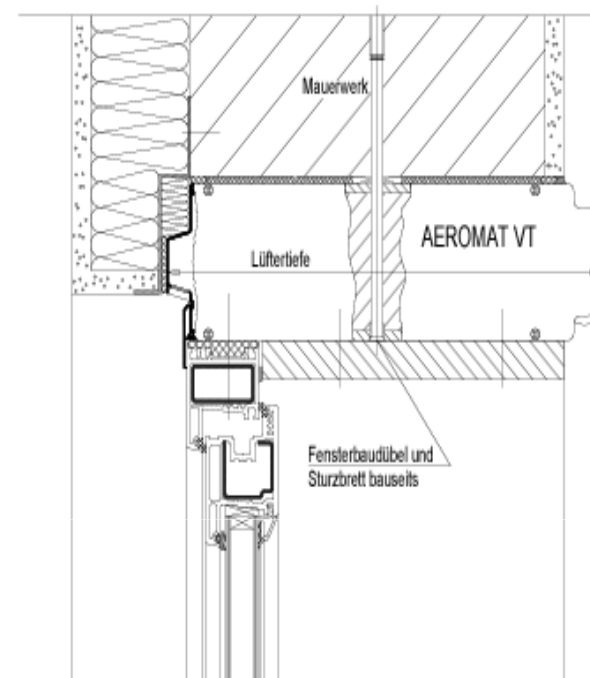


AEROMAT VT-WRG



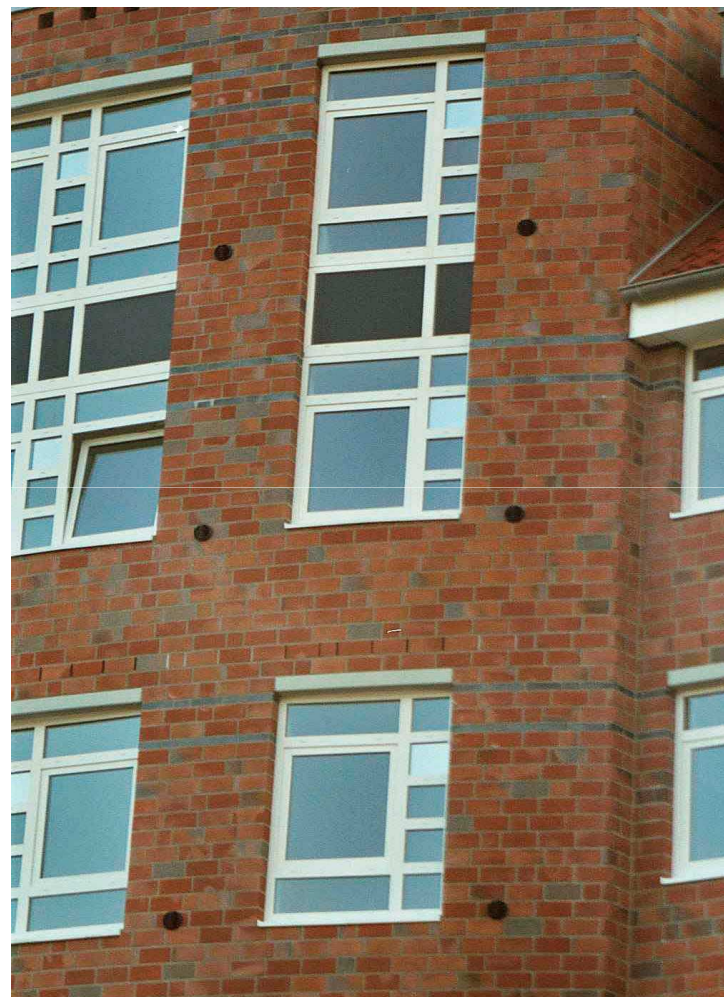
Rekuperator o wydajności odzysku ciepła ok. 50%
Izolacyjność akustyczna ($R_{w1,9}/D_{n,e,w}$) w dB: 51/58
Wydajność przy 1000mm dł. /10 Pa: 16 m³/h
Wydajność: 30 - 50 m³/h Pobór mocy: 5 - 32 W
Współczynnik U= 0,25 W/m² K
Wytrzymałość: 1000 kg/m urządzenia

Przeznaczenie: sypialnia, pokój dzienny, biuro, biblioteka,
sale konferencyjne, sale lekcyjne





AEROVITAL[®]





AEROMAT VT-WRG



