

Ogólnie: efektywność to rezultat podjętych działań, opisany relacją uzyskanych efektów do poniesionych nakładów; oznacza najlepsze efekty produkcji, dystrybucji, sprzedaży, promocji

# EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

## EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

### CELE

uzyskanie spodziewanych efektów przy zmniejszeniu zużycia energii lub uzyskaniu wyższych efektów bez zmiany zużycia energii albo też przy równoczesnym obniżeniu jej zużycia

### OBSZARY

gospodarstwa domowe, wszystkie gałęzie przemysłu *ciężkiego i lekkiego*, transport *osób i towarów* ...

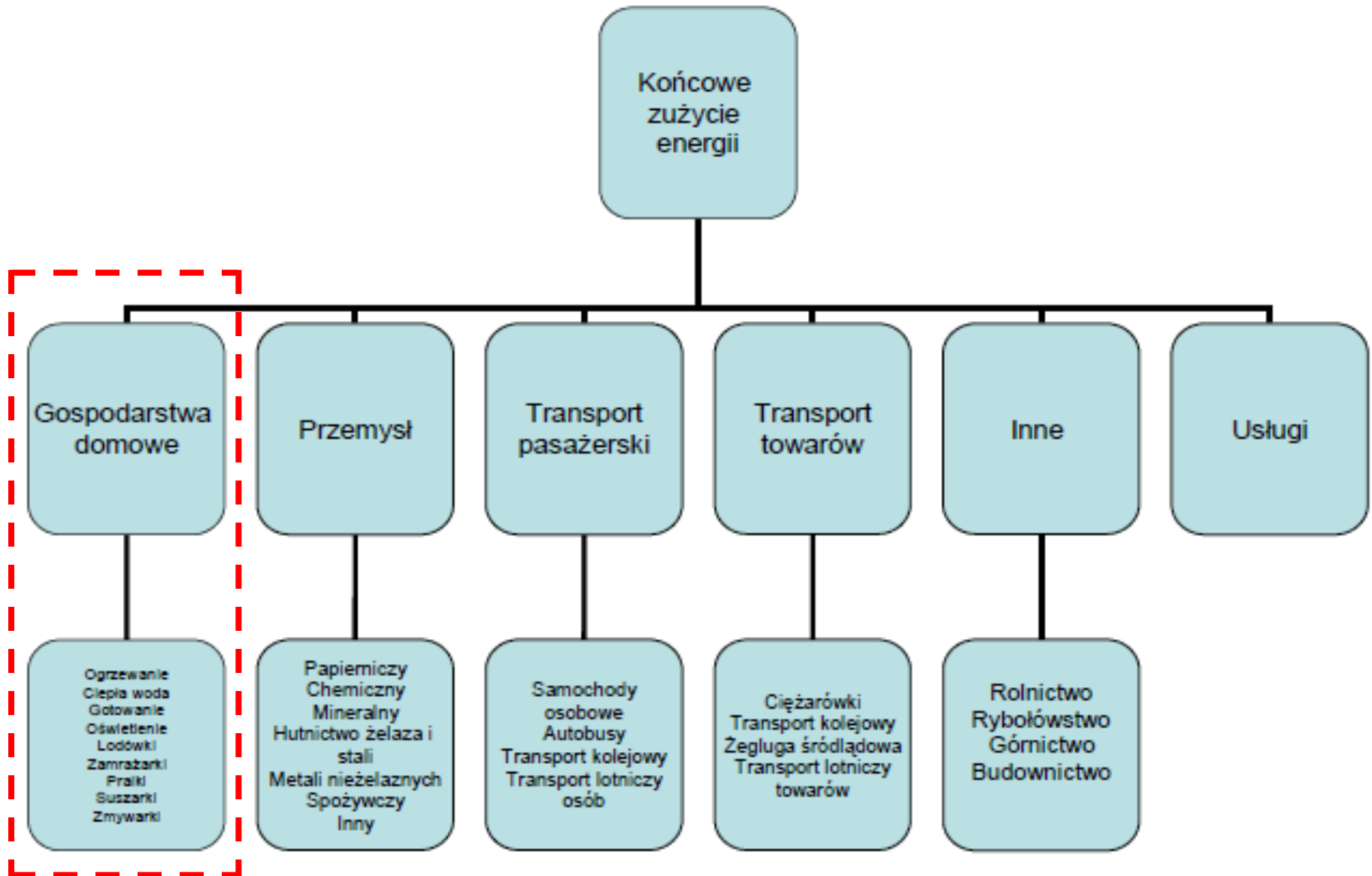
### EFEKTY

wzrost oszczędności energii przez odbiorców końcowych i sprawności wytwarzania energii oraz zmniejszenie strat energii elektrycznej i ciepła w przesyłach i dystrybucji

# Główne czynniki mające wpływ na pracę sektora energetycznego



# Podział końcowego zużycia energii



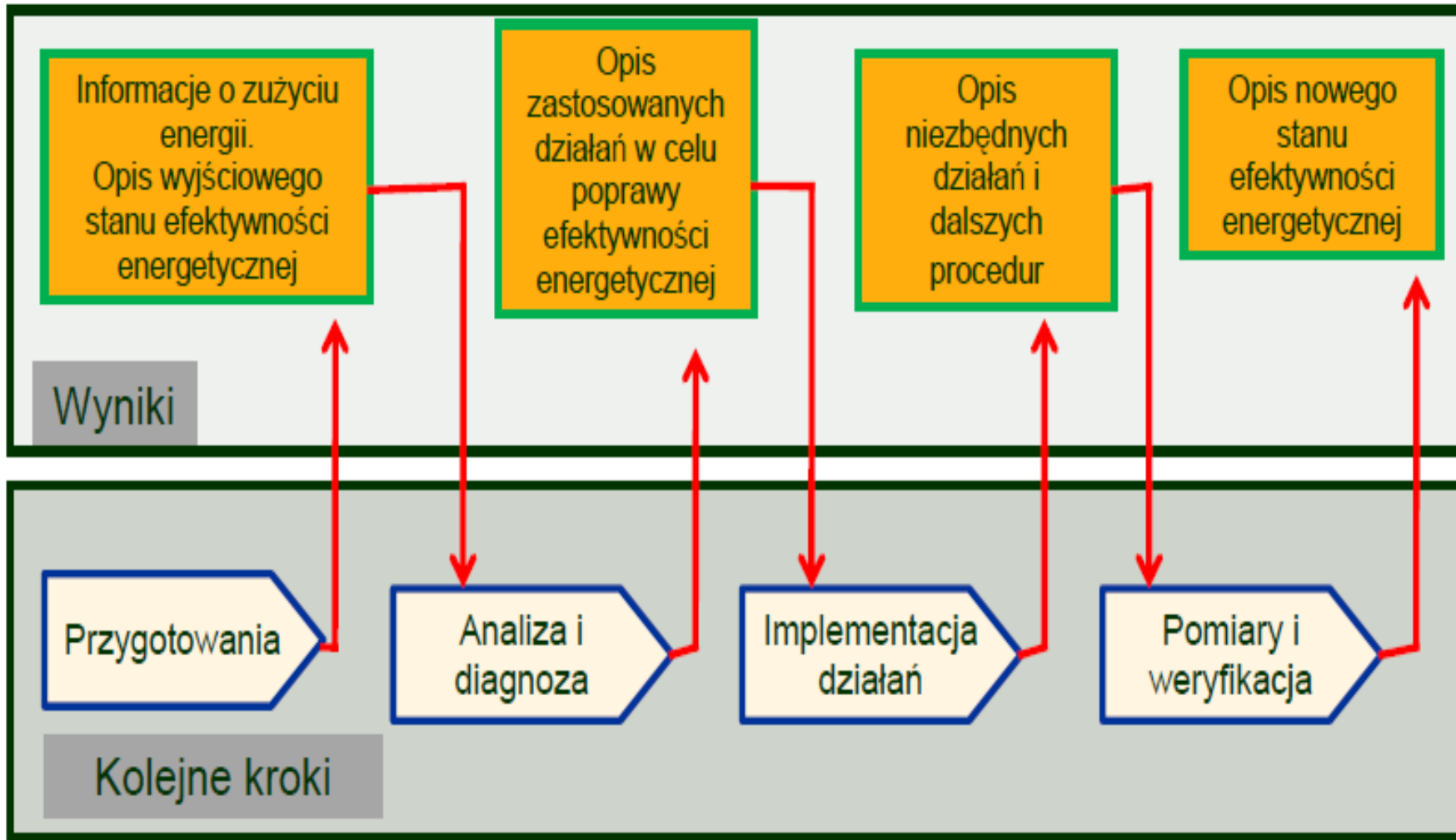
**Efektywność energetyczna jest to stosunek wielkości efektu użytkowego danego urządzenia, obiektu, instalacji lub procesu, w typowych warunkach ich eksploatacji (użytkowania), do wielkości zużycia energii niezbędnej do uzyskania powyższego efektu**

**O wzroście efektywności można mówić w przypadku uzyskaniu takiego samego efektu przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii lub uzyskaniu większego efektu użytkowego bez zmiany zużycia energii albo też przy równoczesnym obniżeniu jej zużycia**

**Podstawowe cele narodowego planu wzrostu efektywności energetyczne to:**

- ✓ wzrost sprawności wytwarzania energii elektrycznej i ciepła**
- ✓ zmniejszenie strat energii elektrycznej i ciepła w przesyłce i dystrybucji**
- ✓ wzrost oszczędności energii przez odbiorców końcowych**

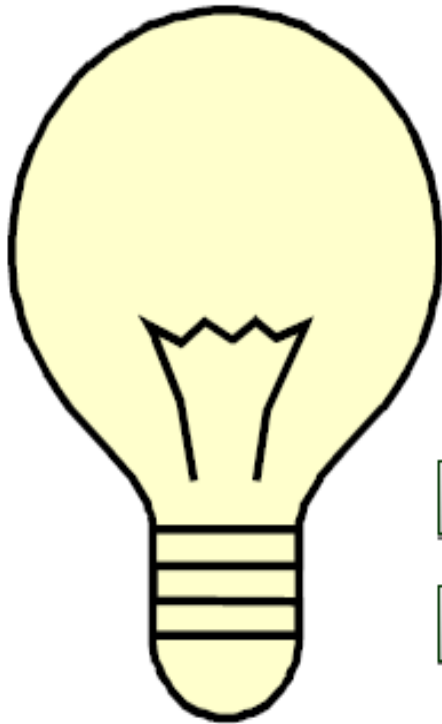
# Proponowany schemat procesu wprowadzania usługi efektywności energetycznej



## **Na wstępie warto pamiętać o tym, że:**

- ✓ gotowanie wody w czajniku na **palniku gazowym** odbywa się ze sprawnością około 30% (około 70% strat energii),
- ✓ gotowanie wody w nowoczesnym **czajniku elektrycznym** odbywa się ze sprawnością około 90÷95% (około 5÷10% strat energii),
- ✓ oświetlanie przy pomocy **zwykłej żarówki** odbywa się ze sprawnością około 25÷30 % (25÷30 % energii elektrycznej zamienianych jest na energię świetlną, 70÷75% to straty w postaci energii cieplnej),
- ✓ w zwykłym, **nieprawidłowo eksploatowanym kotle węglowym** zasilającym instalację c.o. spalanie odbywać się może ze sprawnością tylko 40÷50% (50÷60 % energii dostarczonej w węglu zostaje nieefektywnie tracona), podczas gdy **w tym samym kotle prawidłowo eksploatowanym** może się ona odbywać ze sprawnością dochodzącą nawet do 70÷80%,
- ✓ cała **instalacja centralnego ogrzewania** w budynku łącznie ze źródłem ciepła może być eksploatowana ze sprawnością w skrajnych przypadkach wynoszącą tylko 20% (80% strat), albo dla nowoczesnych rozwiązań instalacji wyposażonych w automatykę sterującą i nowoczesne źródła ciepła dochodzącą nawet do 90%

# Przykład eksploatacji i działań na rzecz poprawy gospodarki energetycznej – zwykła żarówka (oświetlenie)



Wyłączanie

Dbanie o czystość | opraw

Zmiana zachowań

Zastąpienie oświetlenia ogólnego oświetleniem zlokalizowanym

Dobieramy moc do potrzeb

Inteligentne systemy sterowania oświetleniem

Stosujemy energooszczędne źródła światła

Optymalizacja

Montaż urządzeń automatycznego włączania i wyłączania światła

Montaż urządzeń do regulacji natężenia światła

Zmiana technologii



**Świetlówki kompaktowe  
15 W odpowiada 60 W**

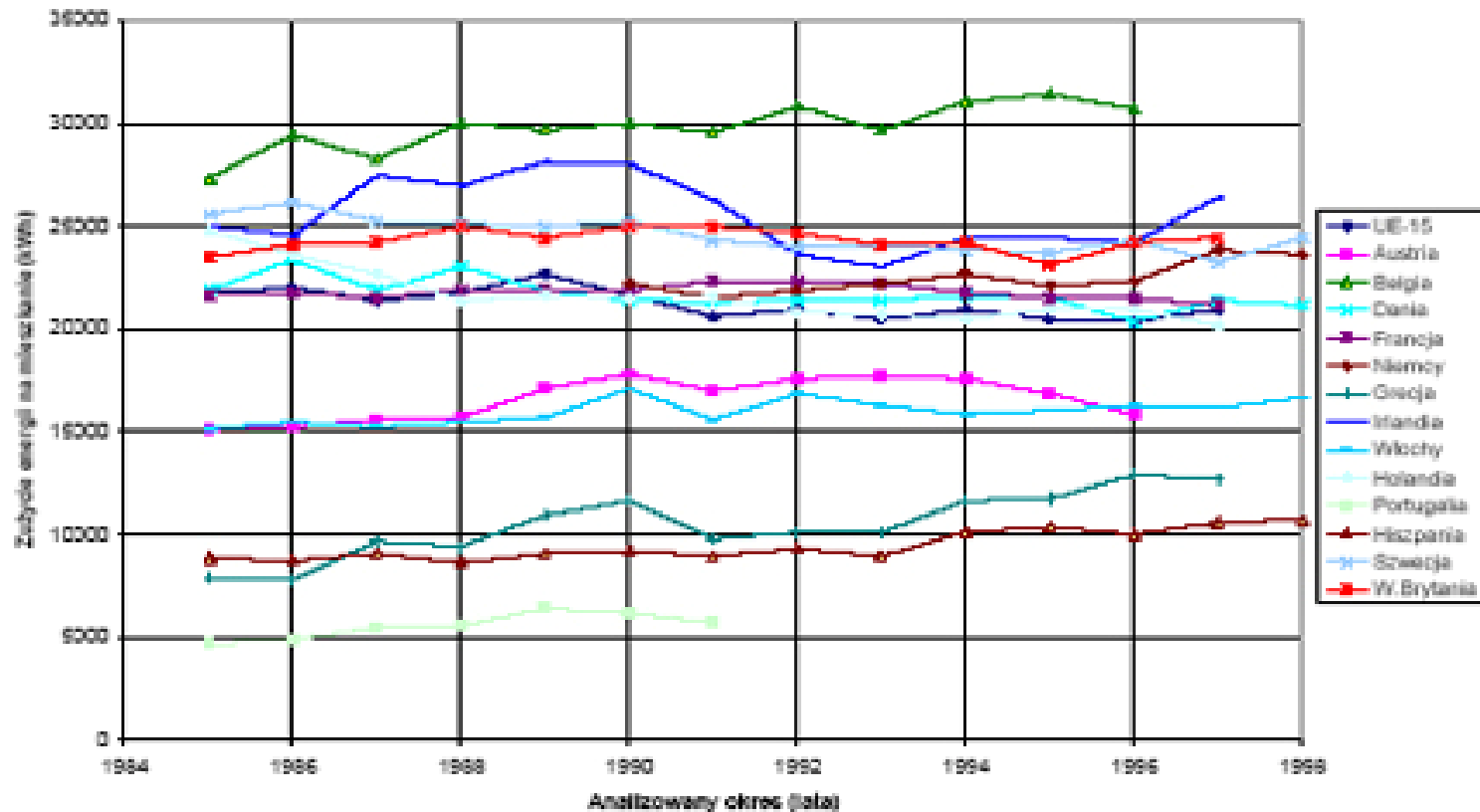
**Żarówka energooszczędna  
(o gwarancji nawet do 10  
lat) zużywa **około 5 razy  
mniej energii** niż żarówka  
zwykła**

**Warto pamiętać, że oświetlenie  
zwykłymi żarówkami mieszkania  
o powierzchni 60÷80 m<sup>2</sup> kosztuje  
250 zł/rok, zaś wykorzystując  
żarówki energooszczędne wydać  
należy 40÷60 zł/rok**

## **Zachowania użytkowników spełniające (w różnym stopniu) zasady efektywnej gospodarki energetycznej**

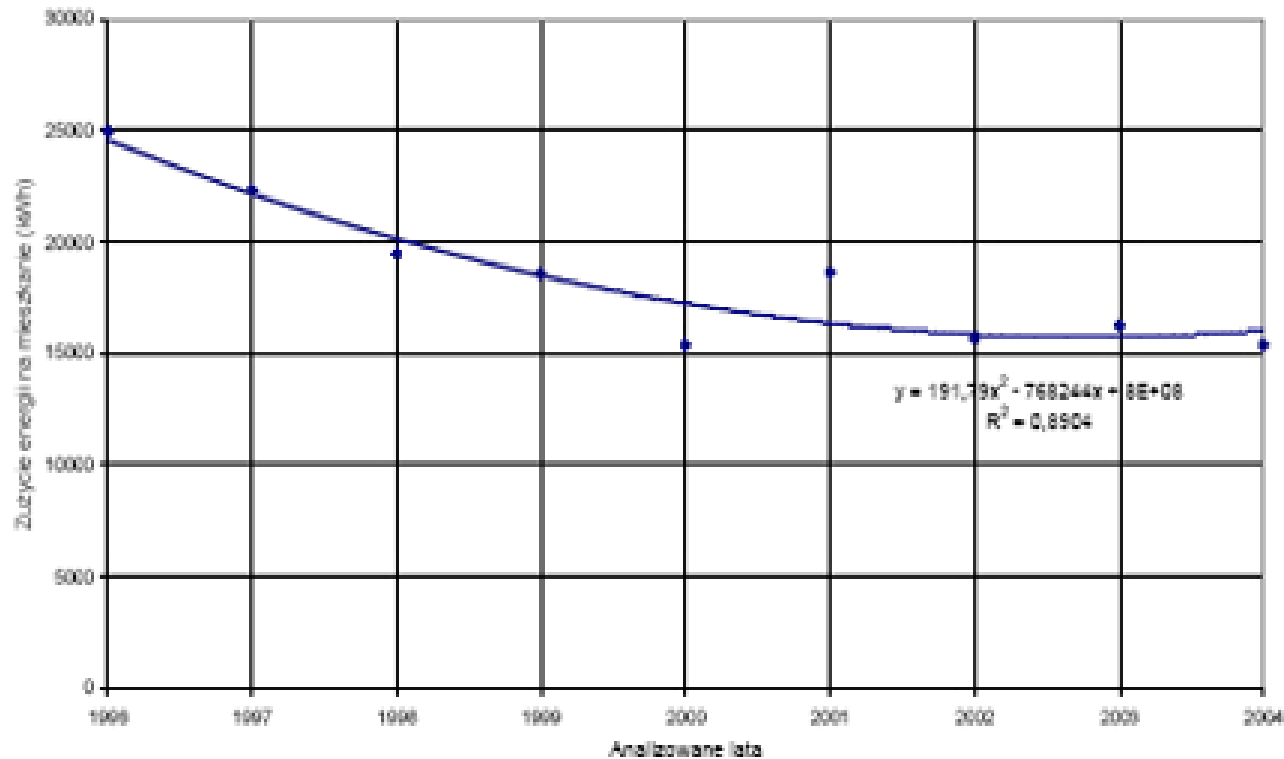
- ✓ **optymalne wykorzystanie naturalnego światła dziennego**
- ✓ **wyłączanie oświetlenia (dbanie o czystość opraw)**
- ✓ **dostosowanie oświetlenia do aktualnych potrzeb**
- ✓ **montaż urządzeń do regulacji światła oraz automatycznego włączania i wyłączania**
- ✓ **zastąpienie ogólnego oświetlenia oświetleniem zlokalizowanym**
- ✓ **używanie mniejszej liczby mocniejszych żarówek niż dużej ilości stale palących się żarówek o małej mocy**



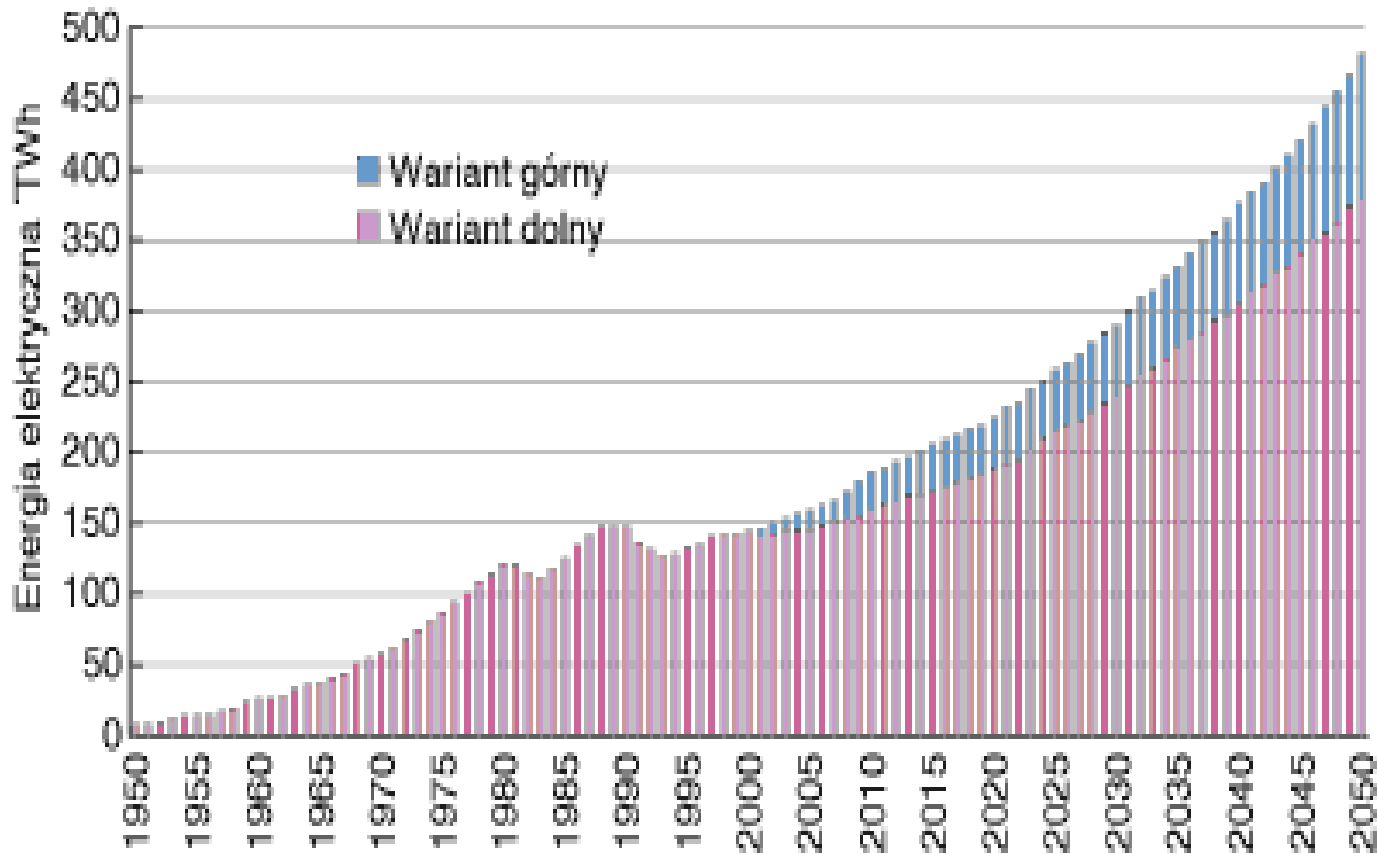


**Średnie (roczne) całkowite zużycie energii na mieszkanie (ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody i posiłków, oświetlenie, napęd sprzętu elektrycznego) w krajach Unii Europejskiej**

**Modernizacja nieefektywnych energetycznie budynków mogłaby w skali roku przynieść oszczędności rzędu 270 mld EUR i redukcję CO<sub>2</sub> o 460 mln ton; stworzyłaby to również ponad 500 000 miejsc pracy w Europie**



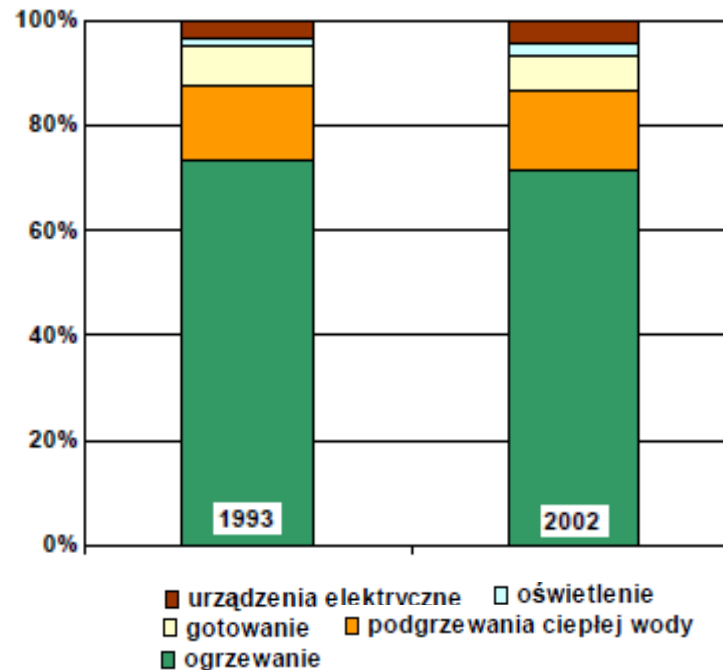
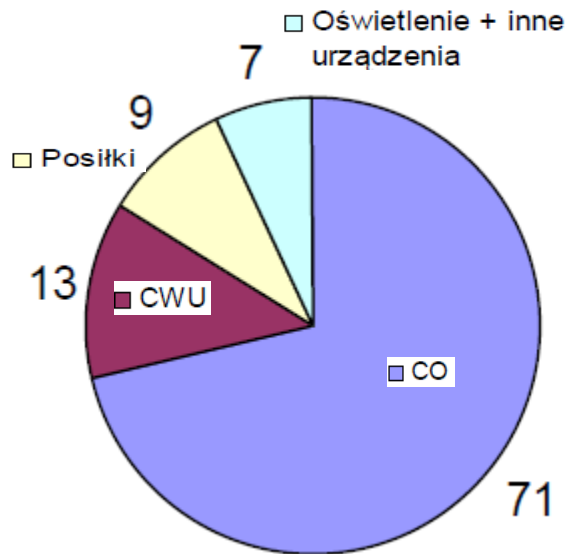
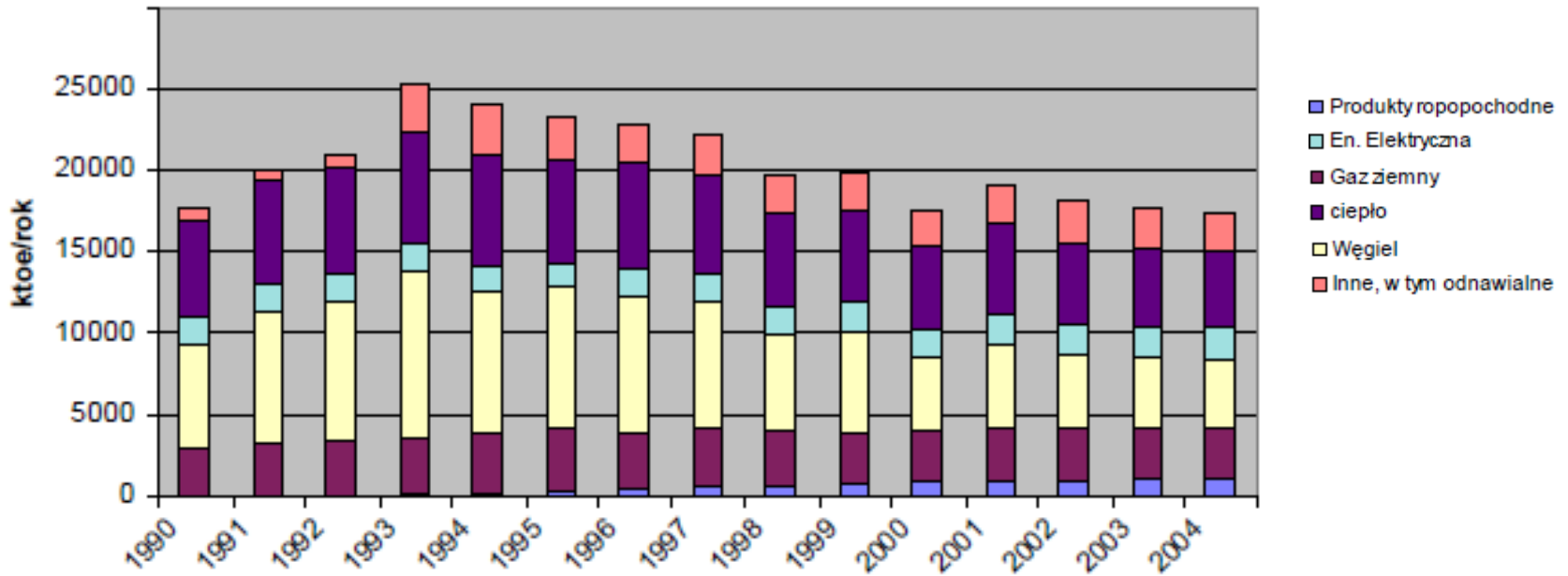
Średnie (roczne) całkowite zużycie energii na mieszkanie (ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody i posiłków, oświetlenie, napęd sprzętu elektrycznego) **w Polsce** – przeliczone na średnią wieloletnią liczbę stopniodni ogrzewania (3605) dla temperatury granicznej ( $t_{gr} = 15^{\circ}\text{C}$ )

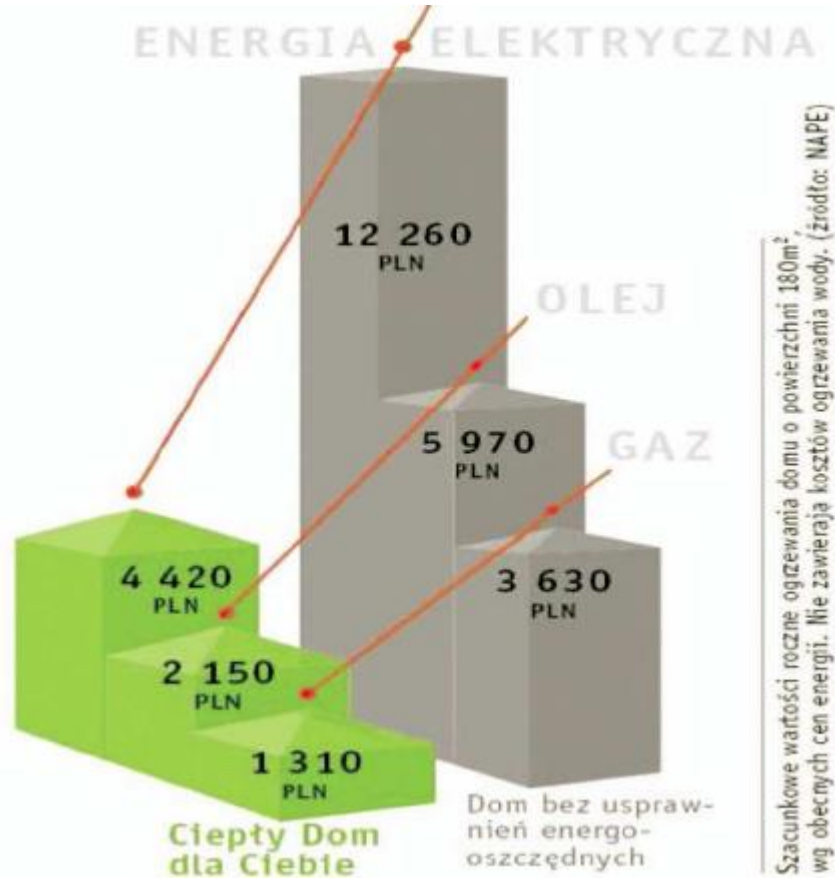


## Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce

**Pytanie podstawowe: po co zwiększać produkcję energii, skoro można zmniejszyć jej zużycie, co oplaca się zawsze i pod każdym względem ?**

# Struktura zużycia energii w sektorze budownictwa mieszkaniowego



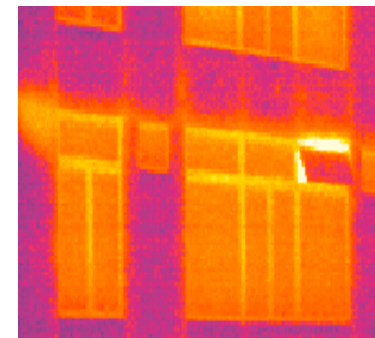
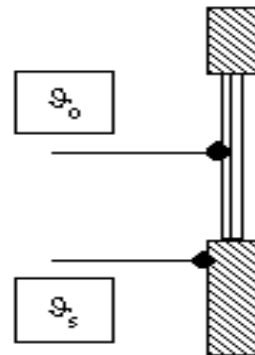
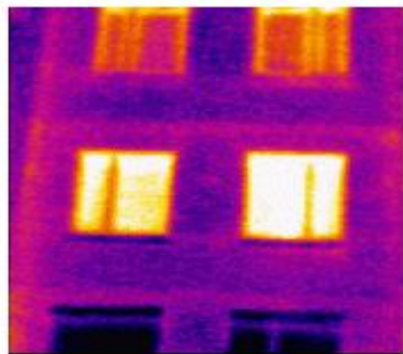


Šacunkowe wartoŹci roczne ogrzewania domu o powierzchni 180m<sup>2</sup> wg obecnych cen energii. Nie zawieraja kosztów ogrzewania wody. (Źródło: NAPE)

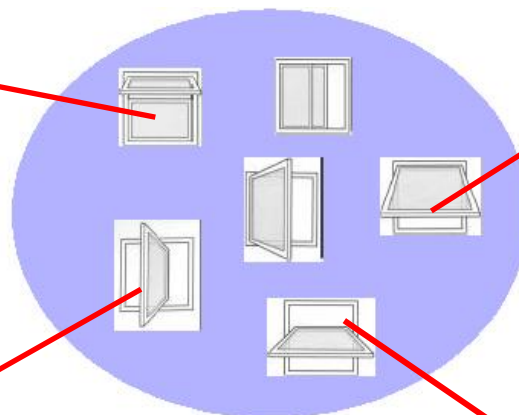
Klasa energetyczna	Typ konstrukcji termicznej budynku mieszkalnego	Wskaźnik efektywności energetycznej E [kWh/m <sup>2</sup> rok]
A	niskoenergetyczny	20 - 45
B	energooszczędny	45 - 80
C	średnioenergooszczędny	80 - 100
D	średnioenergochłonny	100 - 150
E	energochłonny	150 - 250
F	wysokoenergochłonny	ponad 250

Krajowe normy *energooszczędności* budynków to nadal zaproszenie do marnowania większości energii – właściwie nie istnieją, a co bardziej złośliwi specjaliści z branży stwierdzają, że „*chyba są pisane na Kremlu*”. Budynki w Polsce zużywają około 40% energii, z czego ponad 2/3 na ogrzewanie – a mogłyby znacznie mniej. Unia Europejska szacuje, że w przeciągu kilku lat w nowo budowanych domach można zredukować zużycie energii na ogrzewanie o 70%

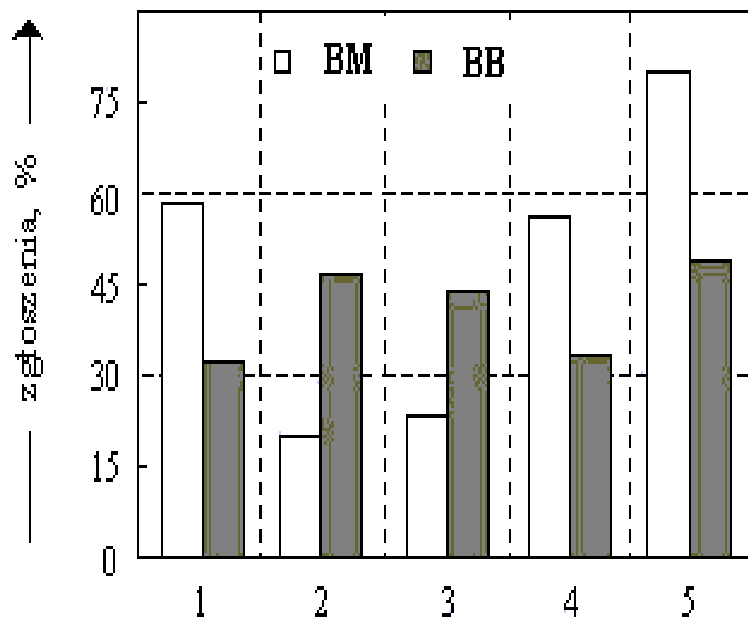
## Wybrane wyniki pomiarów



Widok ściany zewnętrznej z oknami i zdjęcie termowizyjne (kolor biało-żółty to temperatury powierzchniowe w granicach  $\vartheta \approx +4/+3^{\circ}\text{C}$ , a kolor fioletowo-granatowy  $\rightarrow \vartheta \approx -2/-3^{\circ}\text{C}$ ).

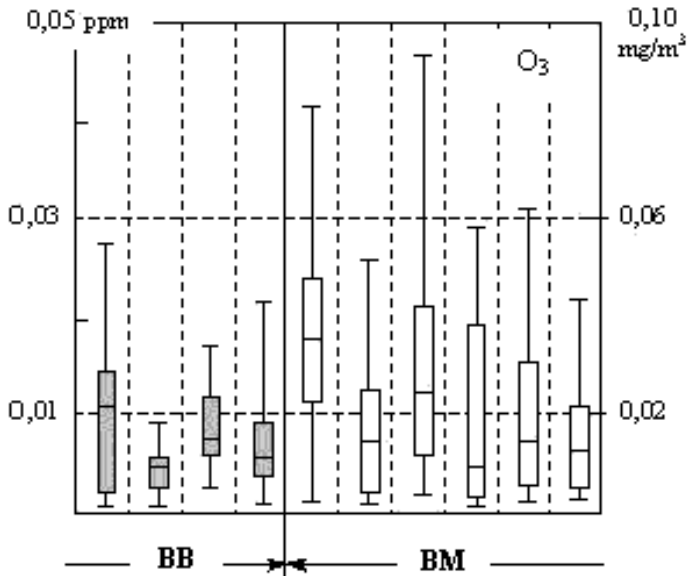
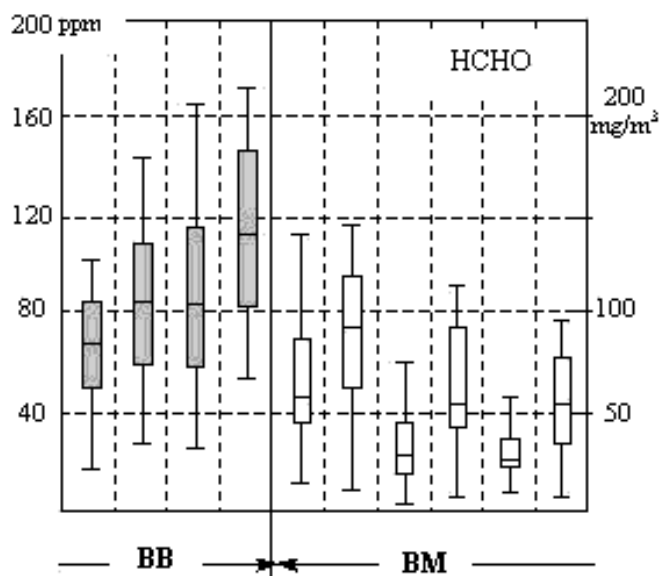
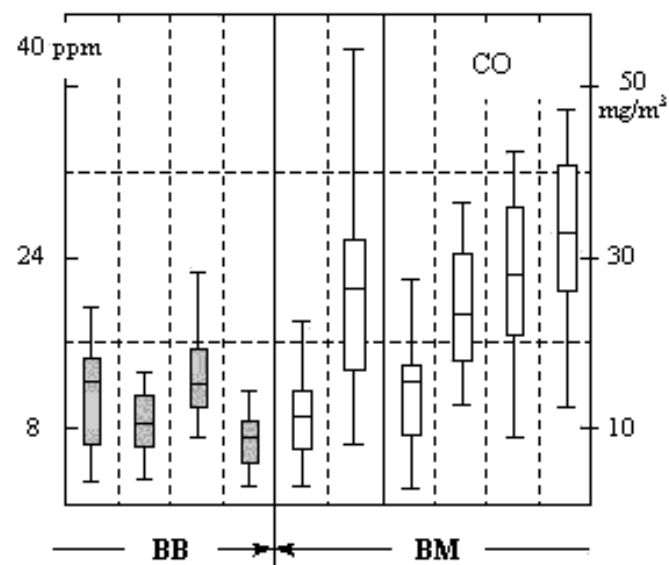
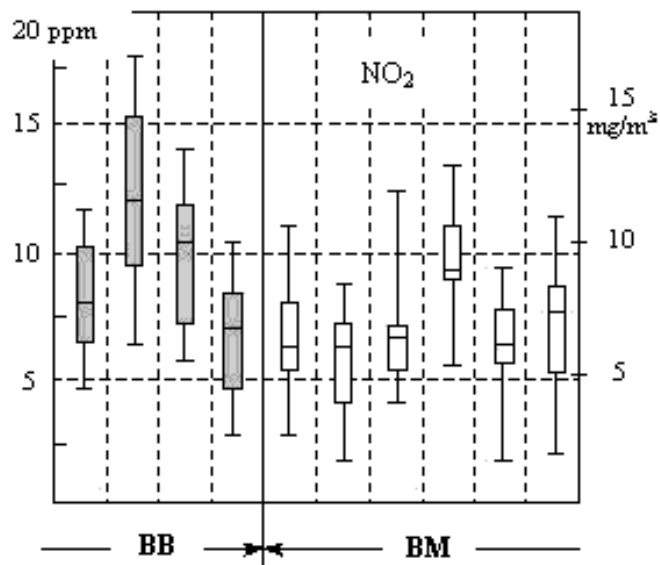


# Bezdyskusyjnym efektem poprawnej eksploatacji budynków są coraz częściej uznawane badania ankietowe



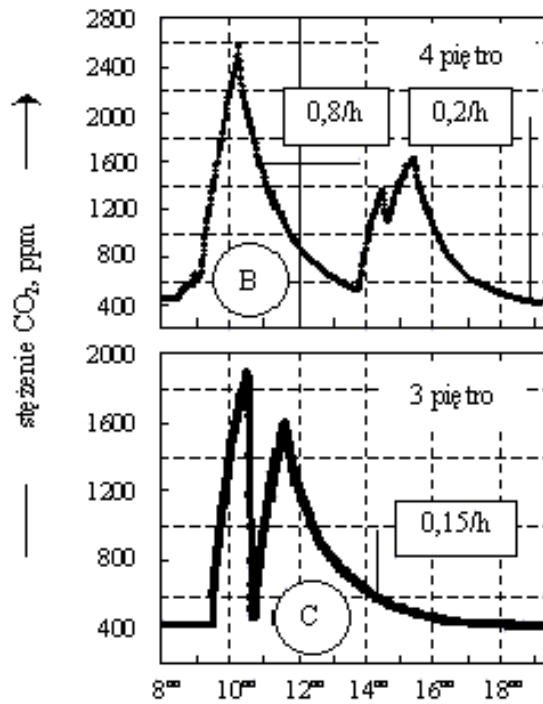
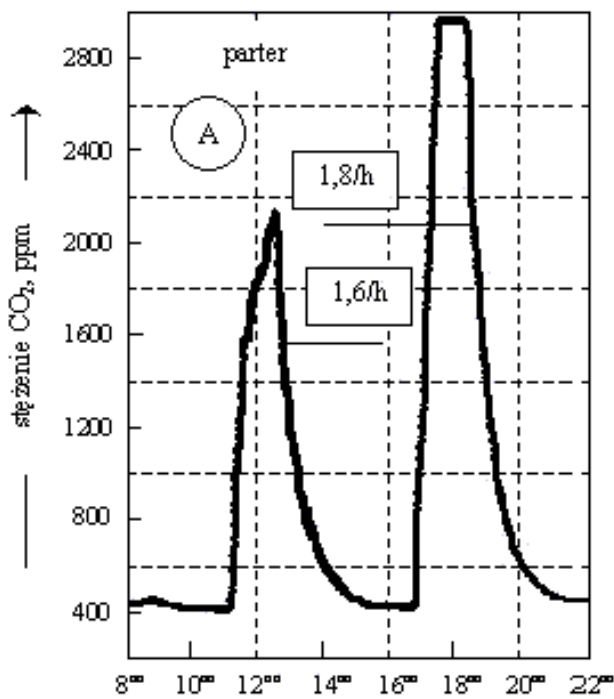
1 – za gorąco, 2 – za zimno, 3 – zbyt suche powietrze, 4 - zbyt wilgotne powietrze, 5 – zła wentylacja (brak świeżego powietrza).

<b>SYMPTOM</b>	<b>Budynki mieszkalne - BM</b> (1641 respondentów)	<b>Budynki biurowe - BB</b> (1370 respondentów)
Podrażnienie oczu	<b>229 (14,2%)</b>	<b>522 (38,1%)</b>
Infekcja śluzówki	42 (2,6%)	118 (8,6%)
Irytujący kaszel	<b>156 (9,7%)</b>	<b>173 (12,6%)</b>
Zaflegmienie	206 (12,8%)	595 (43,4%)
Infekcja zatok	98 (0,9%)	45 (3,3%)
Oskrzelowe zapal. płuc	132 (8,2%)	174 (12,7%)
Objawy astmy	127 (7,9%)	126 (9,2%)
Bóle głowy	<b>714 (44,3%)</b>	<b>947 (69,1%)</b>
Zawroty głowy	<b>585 (36,3%)</b>	<b>811 (59,2%)</b>
Znużenie	<b>587 (36,4%)</b>	<b>580 (42,3%)</b>
Trudność zaśnięcia	164 (10,2%)	—
Podrażnienie nosa	<b>205 (12,7%)</b>	<b>545 (39,8%)</b>
Krwawienie z nosa	55 (3,4%)	99 (7,2%)
Nudności	<b>181 (11,2%)</b>	207 (15,1%)
Torsje, wymioty	<b>203 (12,6%)</b>	3 (0,2%)
Podrażnienie brzucha	29 (1,8%)	60 (4,4%)
Ból całego ciała	102 (6,3%)	<b>264 (19,3%)</b>
Stany gorączkowe	47 (2,9%)	130 (9,5%)
Zaduch powietrza	<b>123 (7,6%)</b>	<b>188 (13,7%)</b>

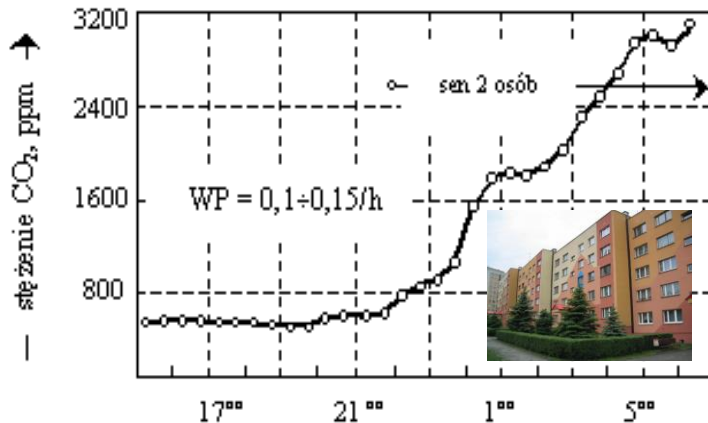


**Stężenia dwutlenku azotu (NO<sub>2</sub> – wartość dopuszczalna MSV= 25÷50mg/m<sup>3</sup>), tlenku węgla (CO, MSV=3,10mg/m<sup>3</sup>), formaldehydu (HCHO, MSV= 50,100mg/m<sup>3</sup>) i ozonu (O<sub>3</sub>, MSV=100,150mg/m<sup>3</sup>).**

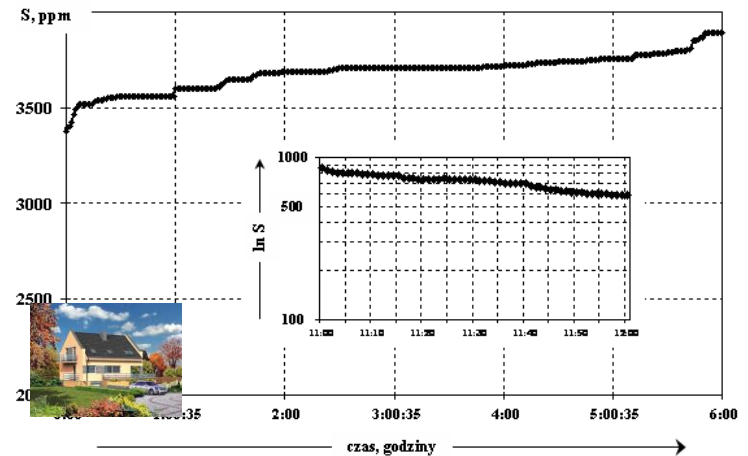




**Zmienność stężenia CO<sub>2</sub> dla trzech biur w warunkach użytkowania (okres zimowy):**  
**A – stare okna i palenie tytoniu, B – szczelne okna i palenia tytoniu, C – szczelne okna i zakaz palenia tytoniu.**

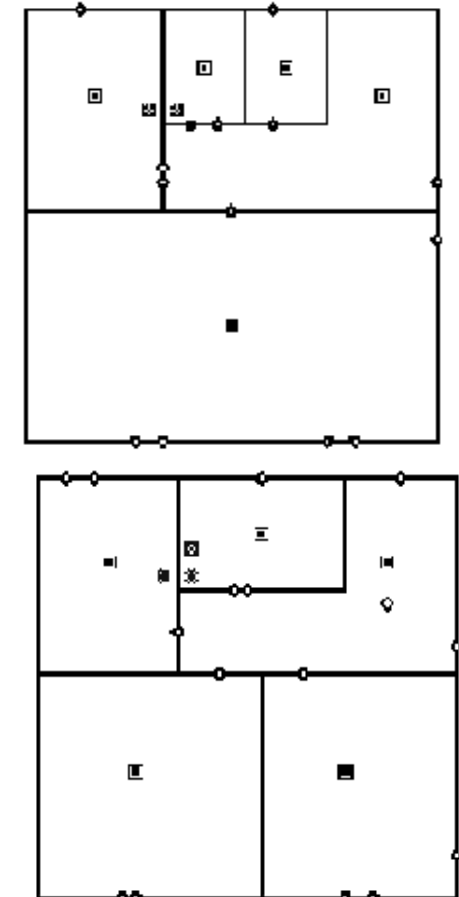
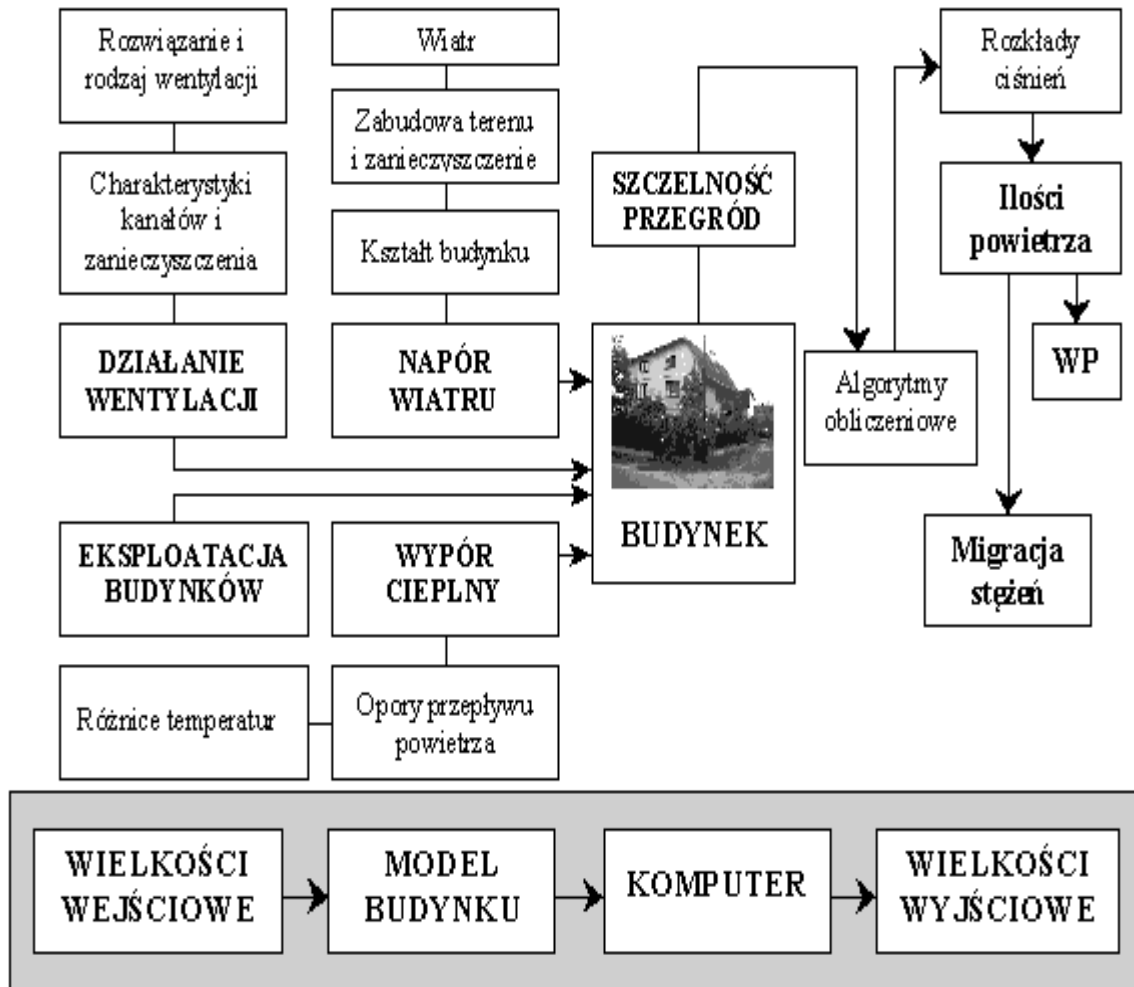


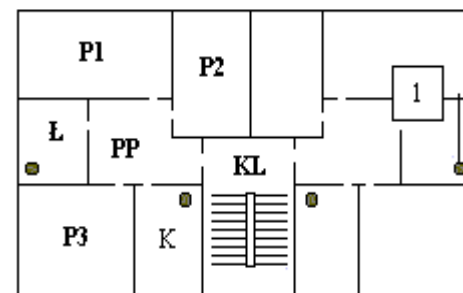
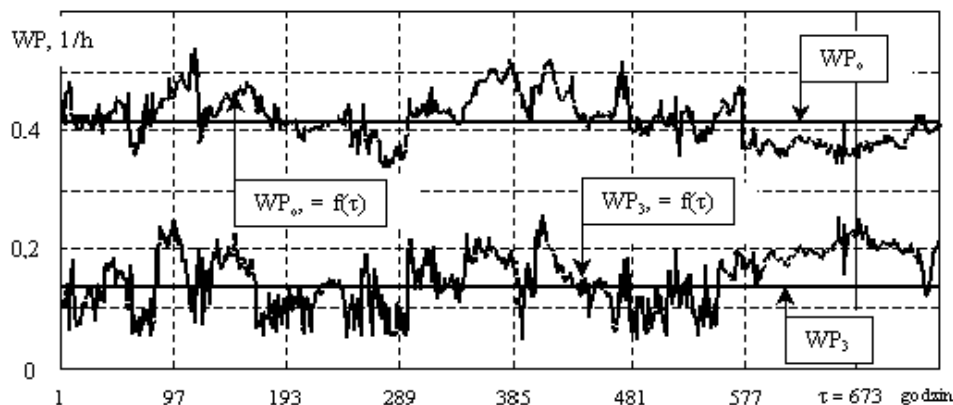
**Zmiany stężenia CO<sub>2</sub> w pomieszczeniu ze szczelnymi oknami położonym na 2 piętrze budynku 4 piętrowego (zima).**



**Wyniki pomiarów stężenia CO<sub>2</sub> (pokój w budynku jednorodzinny).**

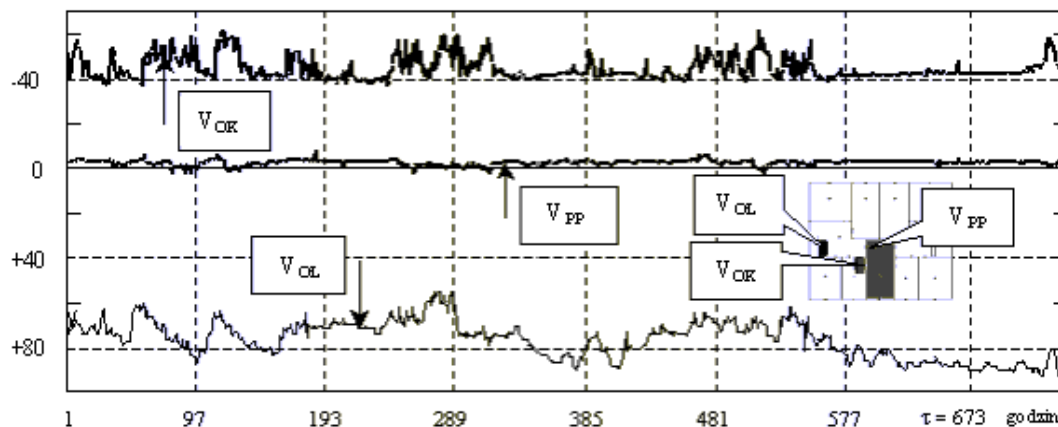
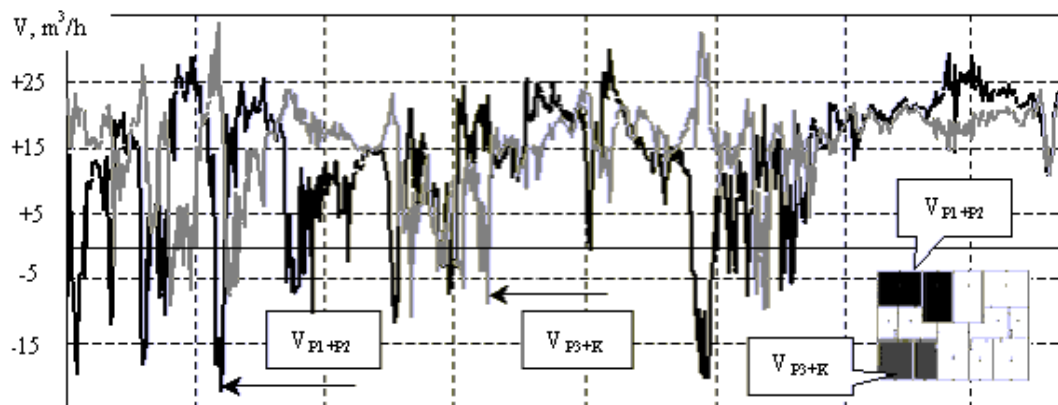
# Wybrane wyniki badań symulacyjnych

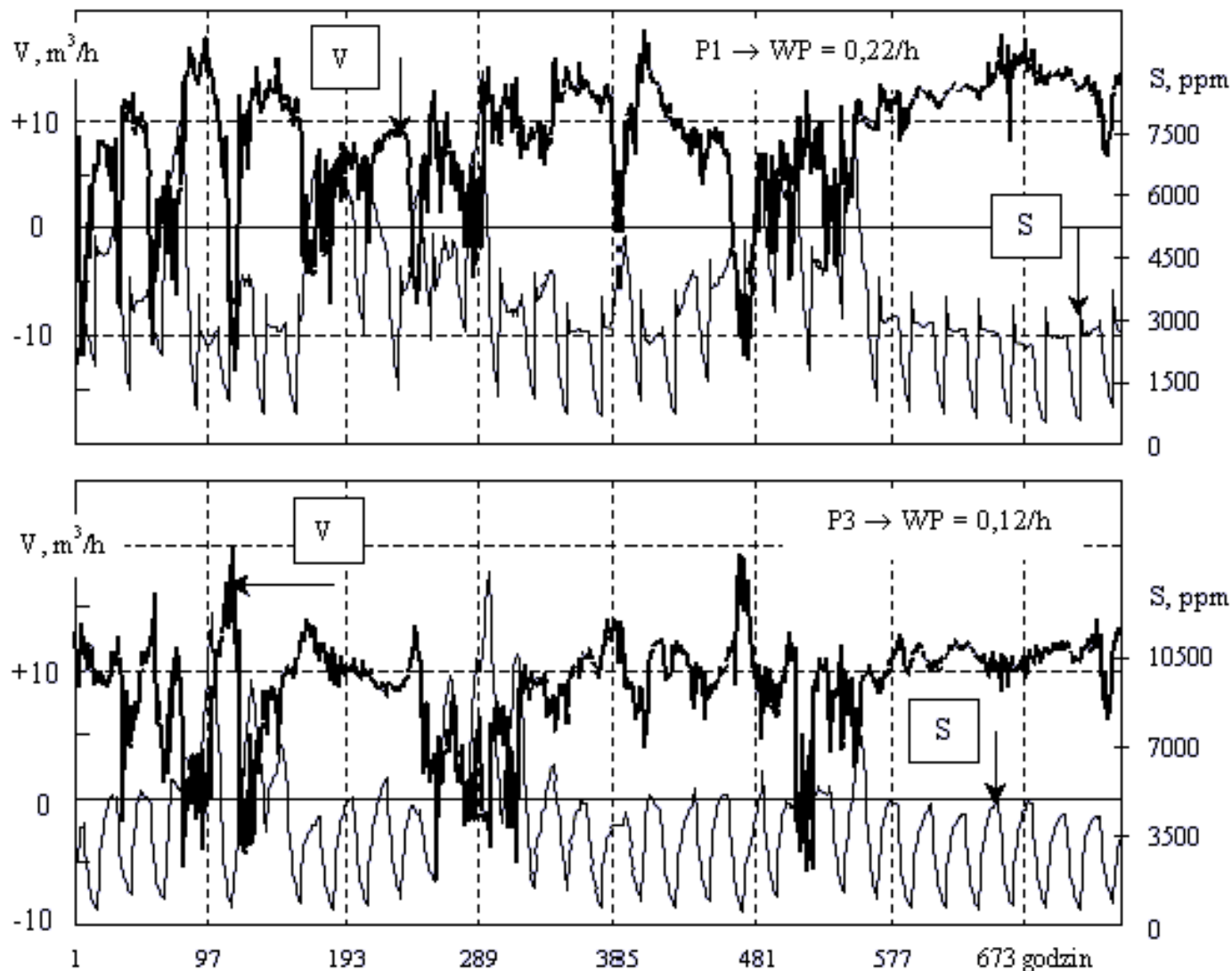




**Wymiana powietrza w mieszkaniach położonych na parterze ( $WP_0$ ) i górnym piętrze ( $WP_3$ ) - styczeń, współczynniki przenikania powietrza przez okna –  $1 \text{ m}^3/\text{mh}$  dla  $1\text{daPa}$ ).**

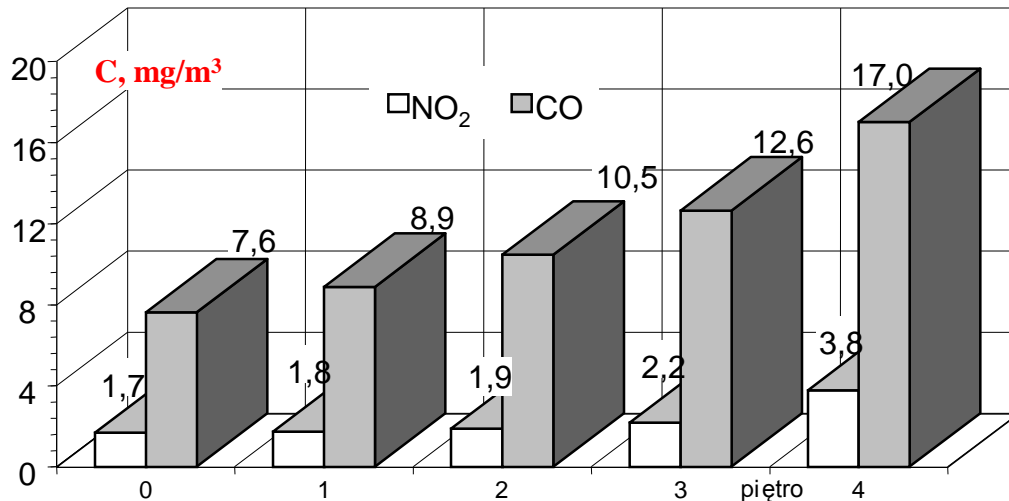
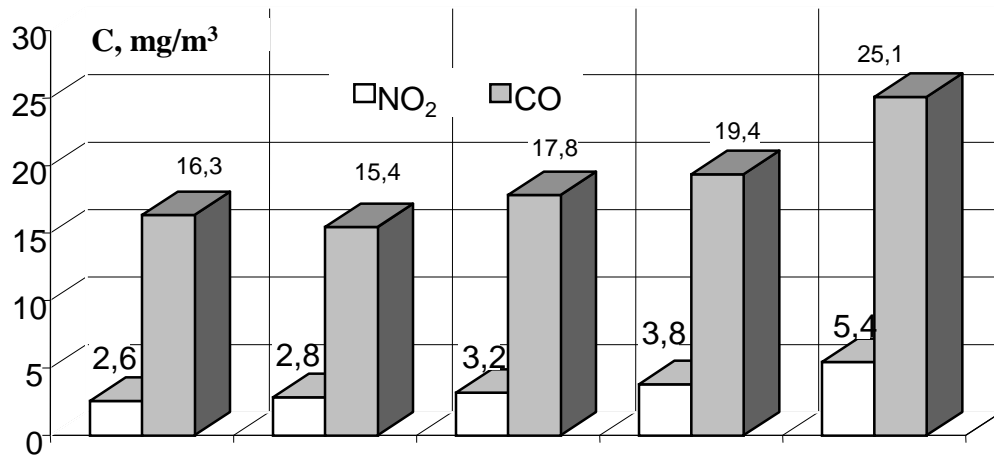
**Zmienność strumieni powietrza dla mieszkania położonego na parterze w styczniu (współczynniki przenikania powietrza przez okna –  $1 \text{ m}^3/\text{mh}$  dla  $1\text{daPa}$ ). Oznaczenia:  $V_{P1+P2}$ ,  $V_{P3+K}$  – dopływ powietrza przez szczeliny okien,  $V_{PP}$  – jw. lecz drzwi (z klatki schodowej),  $V_O$  – strumień powietrza wywiewnego (z kuchni -  $V_{OK}$  i z łazienki –  $V_{OL}$ ).**



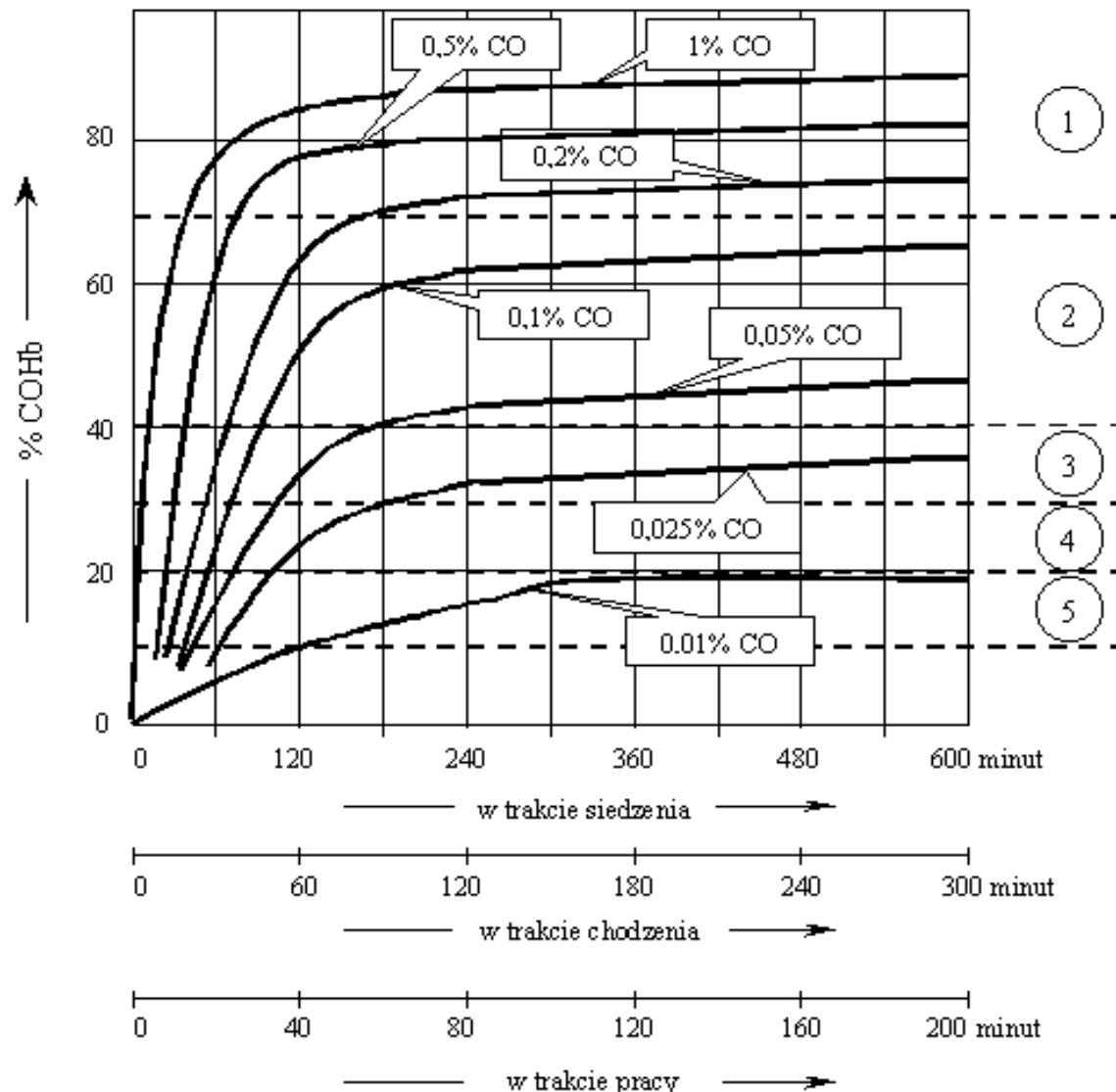


**Zmienność strumieni powietrza (V) i stężenia CO<sub>2</sub> (S) dla dwóch pomieszczeń (P1 i P3) i współczynników przenikania powietrza przez okna 1m<sup>3</sup>/mh przy 1daPa (styczeń).**

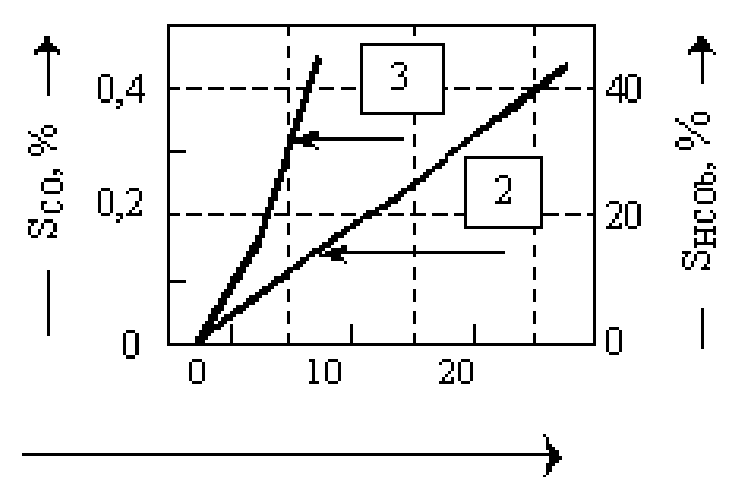
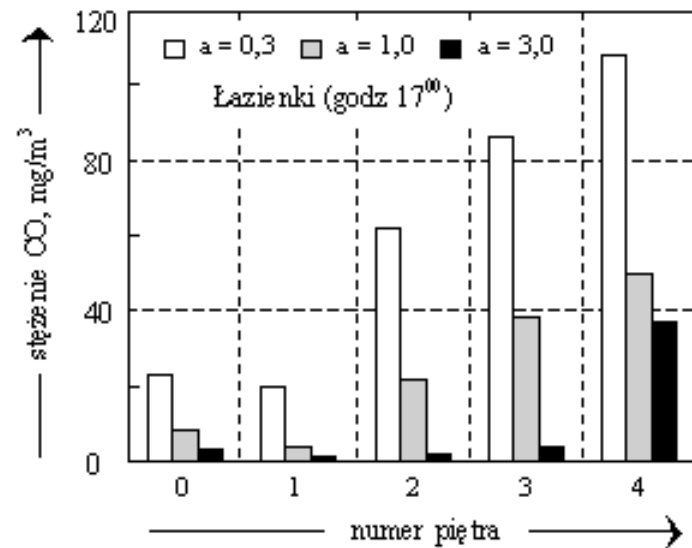
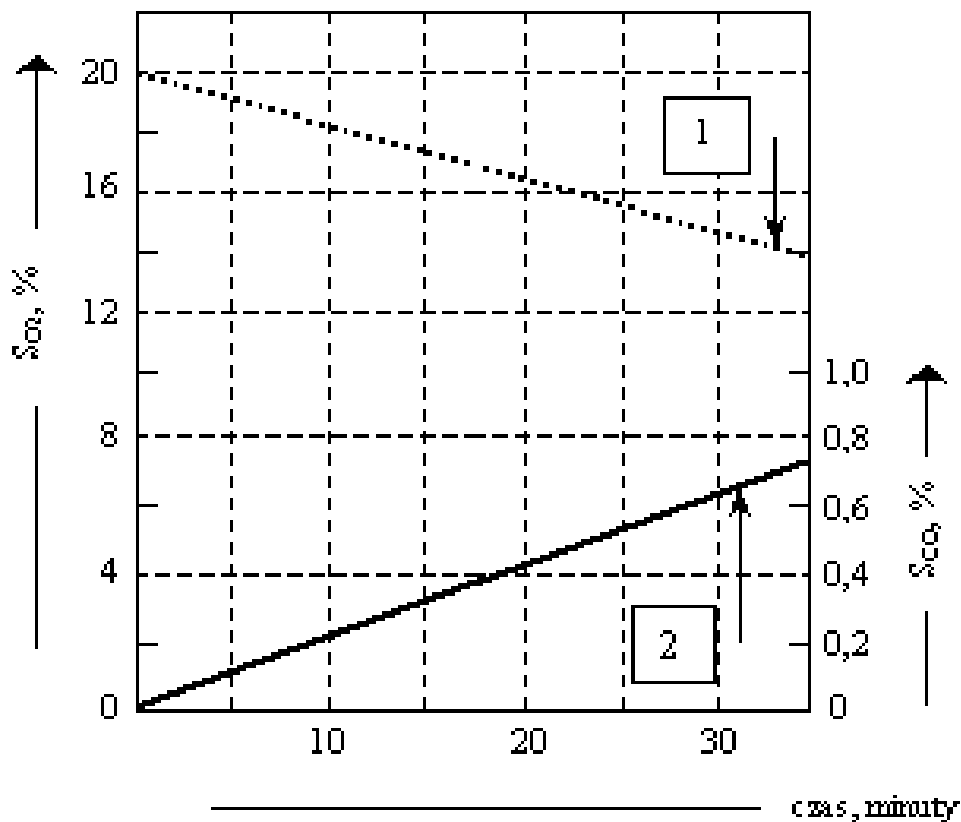
Duże stężenia dwutlenku węgla, palenie tytoniu, itp., przy małej wymianie powietrza powoduje wypieranie z pomieszczeń tlenu i pogłębia możliwości pojawienia się *toksycznego tlenku węgla* w wyniku procesów spalania zachodzących w powszechnie stosowanych urządzeniach do przygotowania posiłków i ciepłej wody.



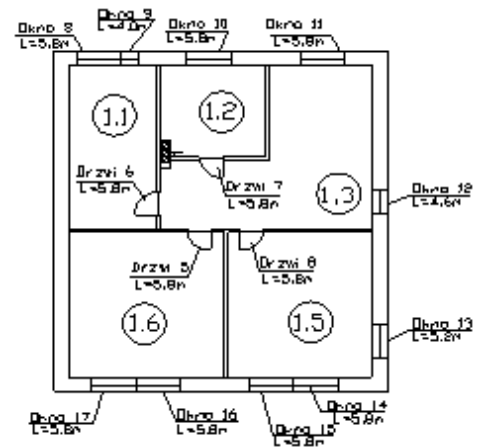
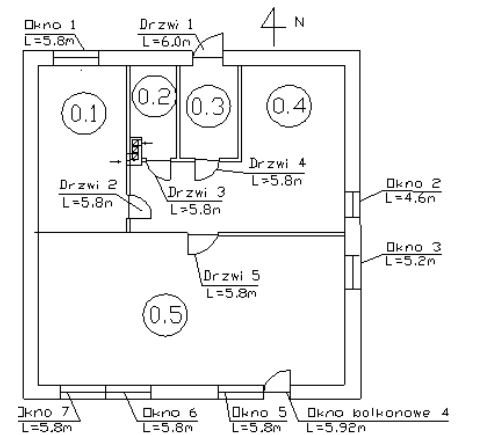
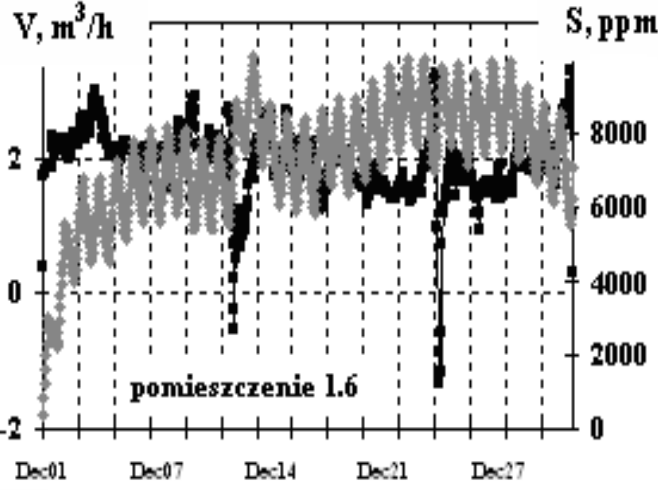
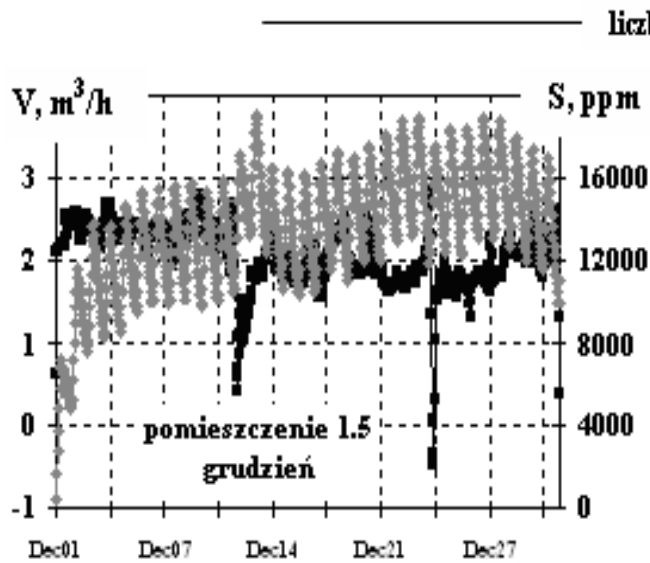
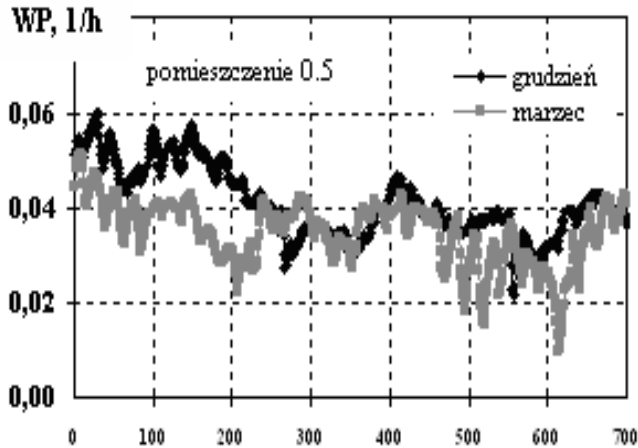
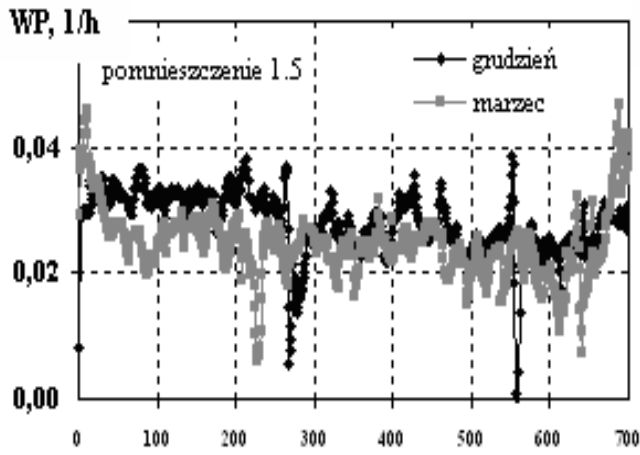
Stężenie *tlenku węgla* i dwutlenku azotu w mieszkaniach położonych na kolejnych piętrach budynku o szczelnych oknach ( $a = 0,3 \text{ m}^3/\text{mh}$  przy  $\Delta p = 1 \text{ daPa}$ ).



Zależność zawartości **karboksyhemoglobiny (COHb)** we krwi człowieka od czasu narażenia na określone stężenia tlenku węgla wykres May'a).  
**Oznaczenia: 1 – granica (65%), 2 – objawy silnego zatrucia, 3 – średnie zatrucie, 4 – słabe zatrucie, 5 – wartość dopuszczalna.**

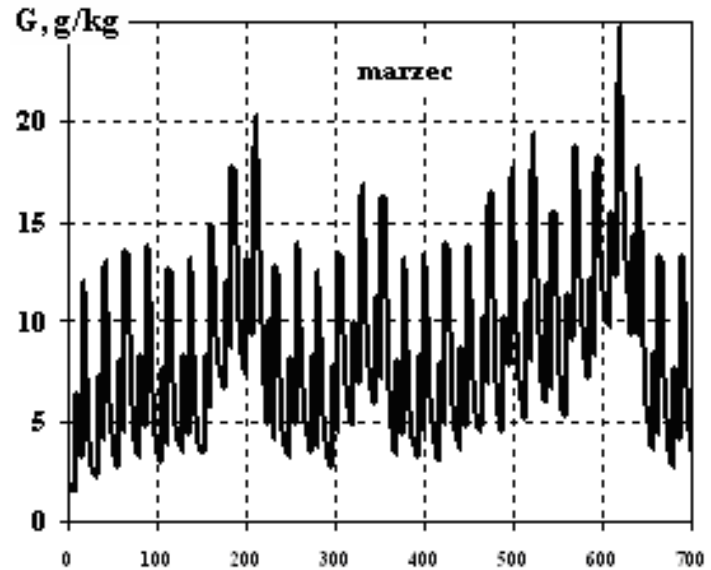
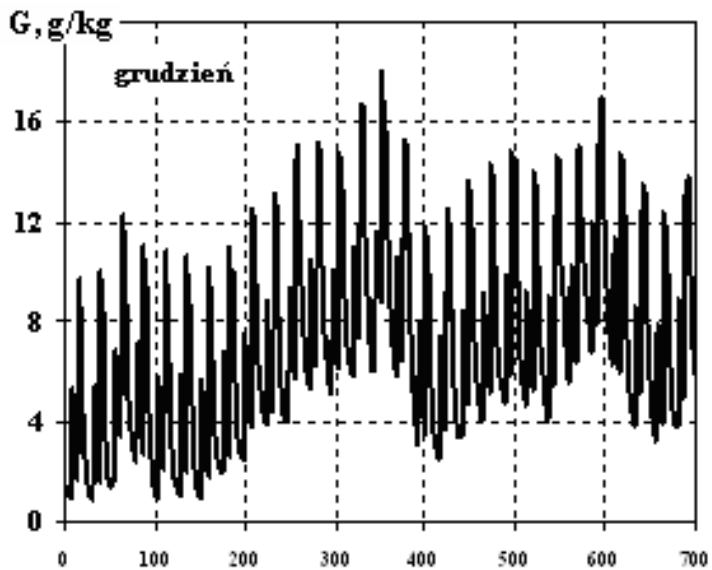


**Zmiany stężeń tlenu (1), tlenku węgla (2) i karboksyhemoglobiny (3) w łazienek położonej na najwyższym piętrze jednego z badanych budynków (jesień).**

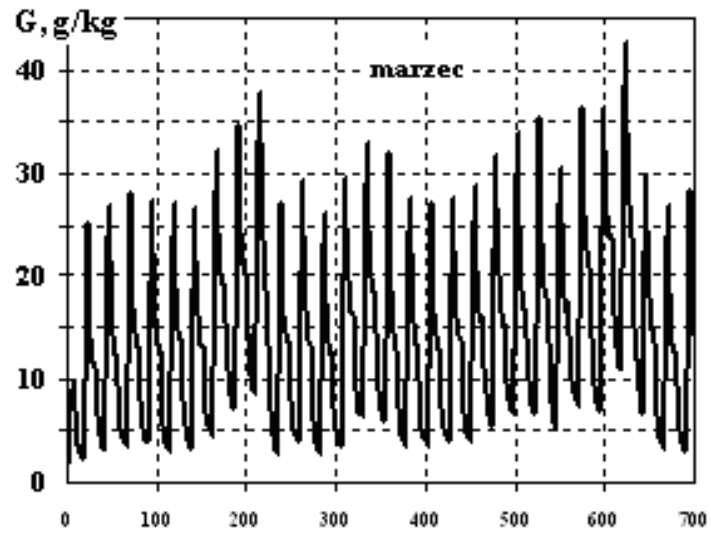
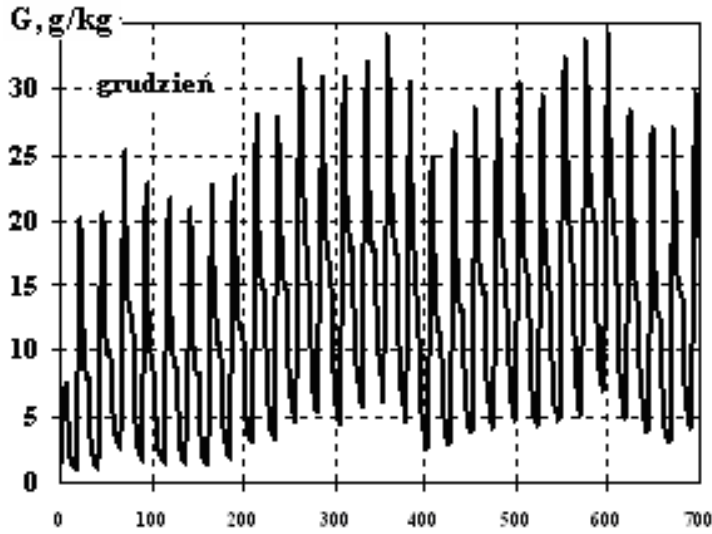


**Zmienność wymiany powietrza w pomieszczeniach budynku stężen CO<sub>2</sub> (linie szare) i strumieni powietrza wentylacyjnego (linie czarne) w pomieszczeniach 1.5 oraz 1.6 (przykłady dla grudnia).**





liczba godzin →



liczba godzin →

**Zmienność zawartości wilgoci w kuchni (wykres górny) i łazience.**

**Efektorem nadmiernej wilgotności powietrza jest skażenie powietrza wewnętrznego z powodu rozwoju na przegrodach budowlanych grzybów pleśniowych i domowych poprzez m.in. kondensację pary wodnej połączonej z niedostateczną wymianą powietrza lub jej brakiem, nieodpowiedniej kombinacji parametrów fizycznych powietrza wewnętrznego, nieprzemyślanych działań termomodernizacyjnych oraz występowania w elementach wyposażenia pomieszczeń pożywienia organicznego.**

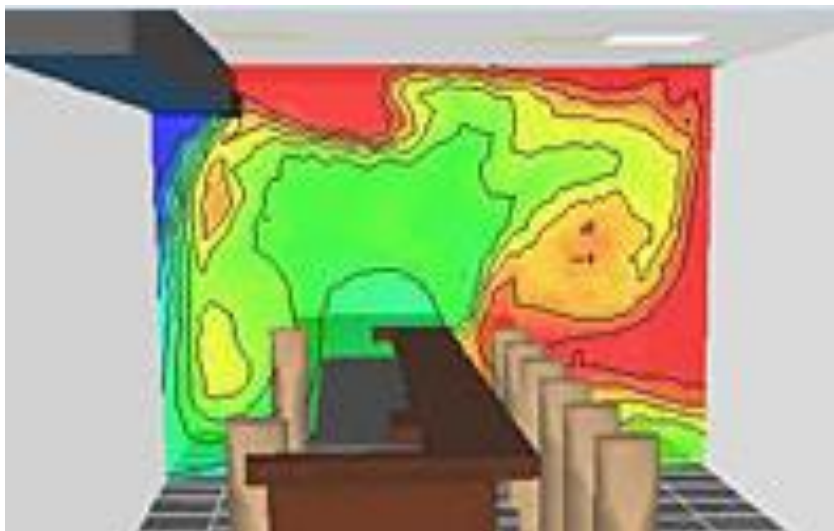




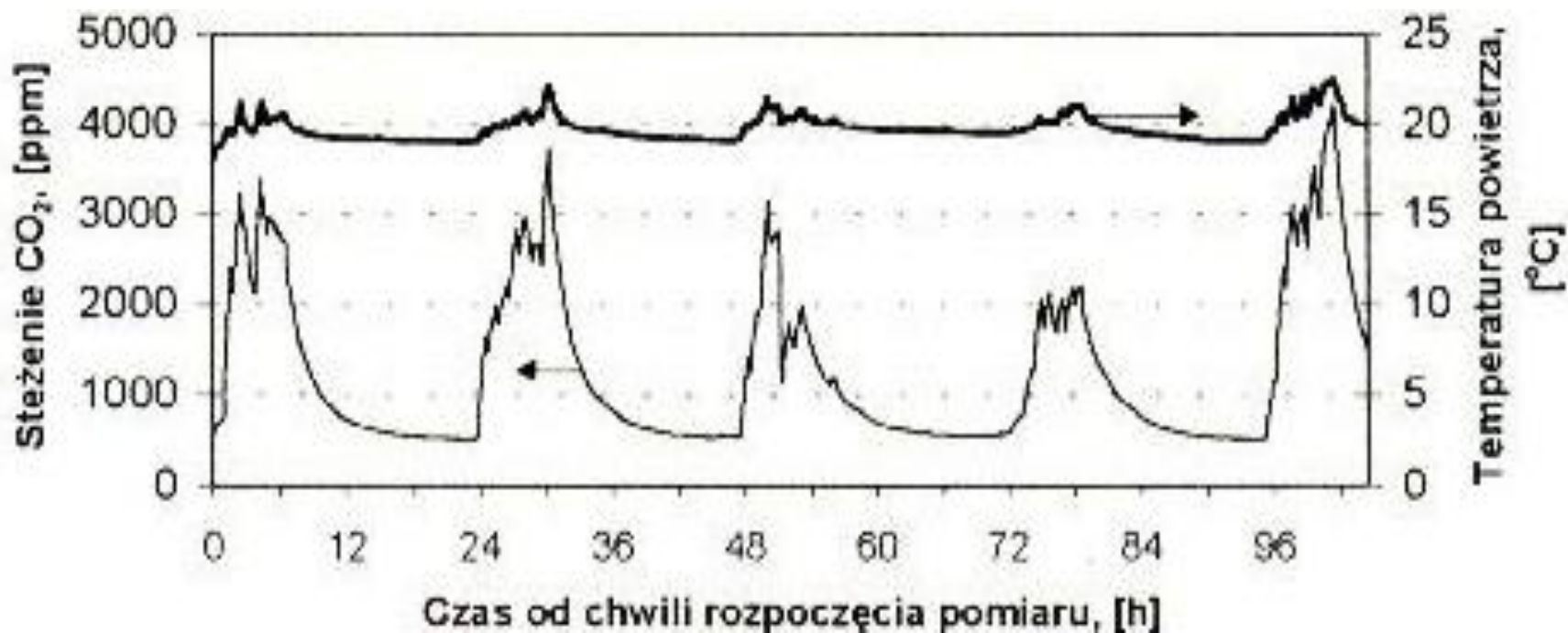
południowa ściana

zachodnia ściana





**Dla tworzenia realistycznych symulacji komputerowych stosuje się badania laboratoryjne, co podnosi wiarygodność CFD. Z kolei wyniki CFD można weryfikować porównując je z wynikami pomiarów w rzeczywistych testach**



**Zgodnie z obowiązującymi Aktami Prawnymi podstawą podjęcia określonych zamierzeń termomodernizacyjnych jest opracowanie audytorskie.**

**Audyt energetyczny jest opracowaniem służącym racjonalizowaniu zużycia energii, analizie związanej z tym efektywności ekonomicznej oraz na interdyscyplinarnym analizowaniu mogących zaistnieć problemów dotyczących stanu obiektu w zakresie technicznym, ekonomicznym, prawnym i organizacyjnym. Jest ono podstawą do uzyskania premii termomodernizacyjnej, przyznawanej z Funduszu Termomodernizacji, stanowiącą pomoc finansową dla inwestorów realizujących termomodernizację w oparciu o kredyty zaciągane w bankach komercyjnych i stanowi źródło spłaty 25% zaciągniętego kredytu na wskazane przedsięwzięcia**

**W audycie analizowane są różne możliwości zmniejszenia energochłonności budynku. Wykonuje się zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT (czas zwrotu nakładów), następnie tworzone są warianty usprawnień rozpoczynając od tych zawierających wszystkie przedsięwzięcia, kończąc na wariancie z przedsięwzięciem o najkorzystniejszej wartości SPBT. O wyborze wariantu decyduje najwyższa wartość NPV (suma wartości dyskontowanych)**

# Podstawowe znaczenie dla poprawy efektywności energetycznej budynków ma opracowanie jego audytu i świadectwa energetycznego

**Audytem energetycznym** nazywamy ekspertyzę dotyczącą podejmowania i realizację przedsięwzięć zmniejszających koszty ogrzewania budynku, koszty uzyskania ciepłej wody użytkowej, koszty wentylacji i klimatyzacji. Celem audytu jest zalecenie konkretnych rozwiązań (technicznych, organizacyjnych, formalnych) wraz z określeniem ich opłacalności. Audyt energetyczny to opracowanie określające zakres oraz parametry techniczno-ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, w tym również zmianę konwencjonalnych źródeł energii na źródła niekonwencjonalne, stanowiące jednocześnie założenia do projektu budowlanego

**Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i innymi aktami prawnymi budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, potrzebnego do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie**

**Dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego i zamieszkania zbiorowego wymagania określone powyżej uznaje się za spełnione, jeżeli wartość wskaźnika  $E$ , określającego obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową (ciepło) do ogrzewania budynku w sezonie grzewczym, wyrażone ilością ciepła w ciągu roku na  $1 \text{ m}^3$  kubatury ogrzewanej części budynku, jest mniejsza od wartości granicznej  $E_0$ , a także jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz innym wymaganiom określonym w załączniku do rozporządzenia**

**Dla budynku jednorodzinnego wymagania określone powyżej uznaje się za spełnione, gdy wartość wskaźnika  $E$ , o którym mowa w ustawie 1, jest mniejsza od wartości granicznej  $E_0$  oraz jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom określonym w punkcie 2 załącznika do rozporządzenia lub gdy przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz innym wymaganiom określonym w załączniku do rozporządzenia.**

**Dla budynku użyteczności publicznej i produkcyjnego wymagania określone powyżej uznaje się za spełnione, gdy przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz innym wymaganiom określonym w załączniku do rozporządzenia.**

**Wartości graniczne  $E_0$ , wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, w zależności od geometrycznego współczynnika kształtu budynku ( $D = A/V$ ), dla budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego wynoszą:**

$$E_0 = 29,0 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{rok}), \text{ jeśli } (D = A/V) \ll 0,20/\text{m}$$

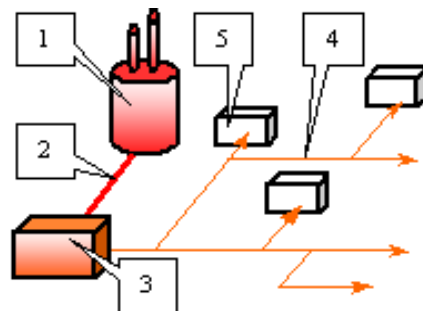
$$E_0 = 26,6 + 12(D = A/V) \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{rok}), \text{ jeśli } 0,2 < (D = A/V) \ll 0,90/\text{m}$$

$$E_0 = 37,4 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{rok}), \text{ jeśli } (A/V) \ll 0,90/\text{m}$$



gdzie  $A$  – suma pól powierzchni wszystkich ścian zewnętrznych (wraz z oknami i drzwiami balkonowymi), dachów i stropodachów, podłóg na gruncie lub stropów nad piwnicą nieogrzewaną, stropów nad przejazdami, oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym ( $m^2$ ),  $V$  – kubatura netto ogrzewanej części budynku, obliczona jako kubatura brutto budynku pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów dźwigowych, a także zewnętrznych, otwartych części budynku, takich jak podcienia, balkony, tarasy, loggie galerie ( $m^3$ )

**Audyt energetyczny powinien zawierać zatem w szczególności:**  
dane identyfikacyjne budynku, lokalnego źródła ciepła, lokalnej sieci ciepłowniczej oraz ich właściciela; ocenę stanu technicznego budynku, lokalnego źródła ciepła, lokalnej sieci ciepłowniczej; opis możliwych wariantów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego



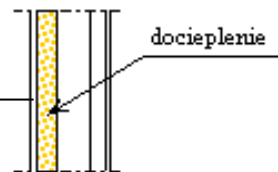
## MODERNIZACJA DOSTAWY

- 1 – zewnętrzne źródło energii (centrala)
- 2 – ciepłownicza sieć o wysokich parametrach
- 3 – węzły pośrednie, tzw. stacje grupowe
- 4 – ciepłownicza sieć o niskich parametrach



## MODERNIZACJA ODBIORU

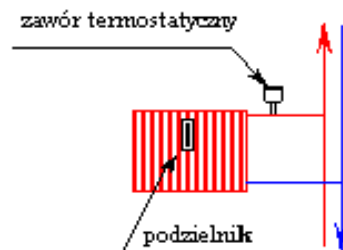
- 6 – wewnętrzne źródło ciepła (kotły z osprzętem i opomiarowaniem)
- 7 – wewnętrzne źródło ciepła (węzły ciepłownicze z opomiarowaniem)



## MODERNIZACJA BUDYNKÓW

- 8 – zwiększenie izolacyjności cieplnej ścian zewnętrznych i oszklonych (zmniejszenie potrzeb ciepłych)
- 9 – renowacja lub wymiana instalacji i urządzeń, opomiarowania, itp.

**Termomodernizacja przegród (ocieplenie)**



## MODERNIZACJA UŻYTKOWANIA

- 10 – regulacja wewnętrznej sieci przewodów (np. termostaty, sterowniki, itp.)
- 11 – wdrożenie systemu opłat (np. podział kosztów ogrzewania, podział kosztów, itp.)

**Weryfikacja założeń i ewentualne ich zmiany, zarządzanie, monitoring, itp.**

# Potencjał oszczędności energii w wyniku termomodernizacji

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania mieszkań wg stanu aktualnego stan na 2004 r.	Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania mieszkań po termomodernizacji – wg potencjału technicznego	Techniczny potencjał termomodernizacji	
	PJ/rok	PJ/rok	PJ/rok	%
Ogółem w Polsce	413,6	260,4	153,2	37,0
• <i>Miasta, w tym:</i>	252,3	165,1	87,2	34,6
wielorodzinne	167,3	111,6	55,8	33,3
– <i>wielka płyta</i>	74,5	50,4	24,1	32,3
– <i>pozostale</i>	92,9	61,2	31,8	34,2
jednorodzinne	85,0	53,6	31,4	37,0
• <i>Wieś, w tym</i>	161,3	95,3	66,1	41,0
wielorodzinne	4,0	2,7	1,3	33,2
jednorodzinne	157,3	92,6	64,7	41,1

# Wskaźniki poprawy efektywności energetycznej na skutek realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych

	Przeciętne zmniejszenie zapotrzebowanie ciepła wskutek termomodernizacji % redukcji wskaźnika zapotrzebowania. na ciepło		
	ocieplenie ścian i stropów	wymiana okien	termomodernizacja z modernizacją systemów grzewczych
<b>miasto</b>			
<b>wielorodzinne</b>	<b>15,9%</b>	<b>24,7%</b>	<b>47,7%</b>
<b>jednorodzinne</b>	<b>36,1%</b>	<b>11,7%</b>	<b>59,6%</b>
<b>wieś</b>			
<b>wielorodzinne</b>	<b>15,9%</b>	<b>22,0%</b>	<b>51,2%</b>
<b>jednorodzinne</b>	<b>40,4%</b>	<b>13,3%</b>	<b>69,5%</b>



Przed termomodernizacją.



Po termomodernizacji.



Przed termomodernizacją



po termomodernizacji.



**Dobrze wykonany audyt energetyczny, czyli analiza i ocena stanu istniejącego, wybranie odpowiednich usprawnień oraz propozycja sposobu ich realizacji oraz sposobu finansowania jest warunkiem podstawowym powodzenia termo-modernizacji. Aby prawidłowo ocenić istniejące zużycie energii i możliwe do uzyskania oszczędności, a także wybrać optymalne rozwiązania techniczne umożliwiające obniżenie zużycia energii, **potrzebna jest specjalistyczna wiedza** i opinia niezależnego eksperta potrafiącego wybrać rozwiązania, które będą optymalne i zarazem nieszkodliwe dla środowiska oraz przewidzieć rezultaty planowanej modernizacji. Niezbędnym warunkiem powodzenia uznano właśnie dobrze wykonany audyt energetyczny, czyli pełną analizę stanu istniejącego oraz komplet propozycji wykonania i sfinansowania usprawnień**

**Analizy potrzeb cieplnych sprowadza się do ustalania zużycia ciepła (energii), a nie potrzeb lub strat ciepła. Główną zmianą w obecnych przepisach certyfikacji energetycznej jest rezygnacja z klas energetycznych (rysunek poniżej)**

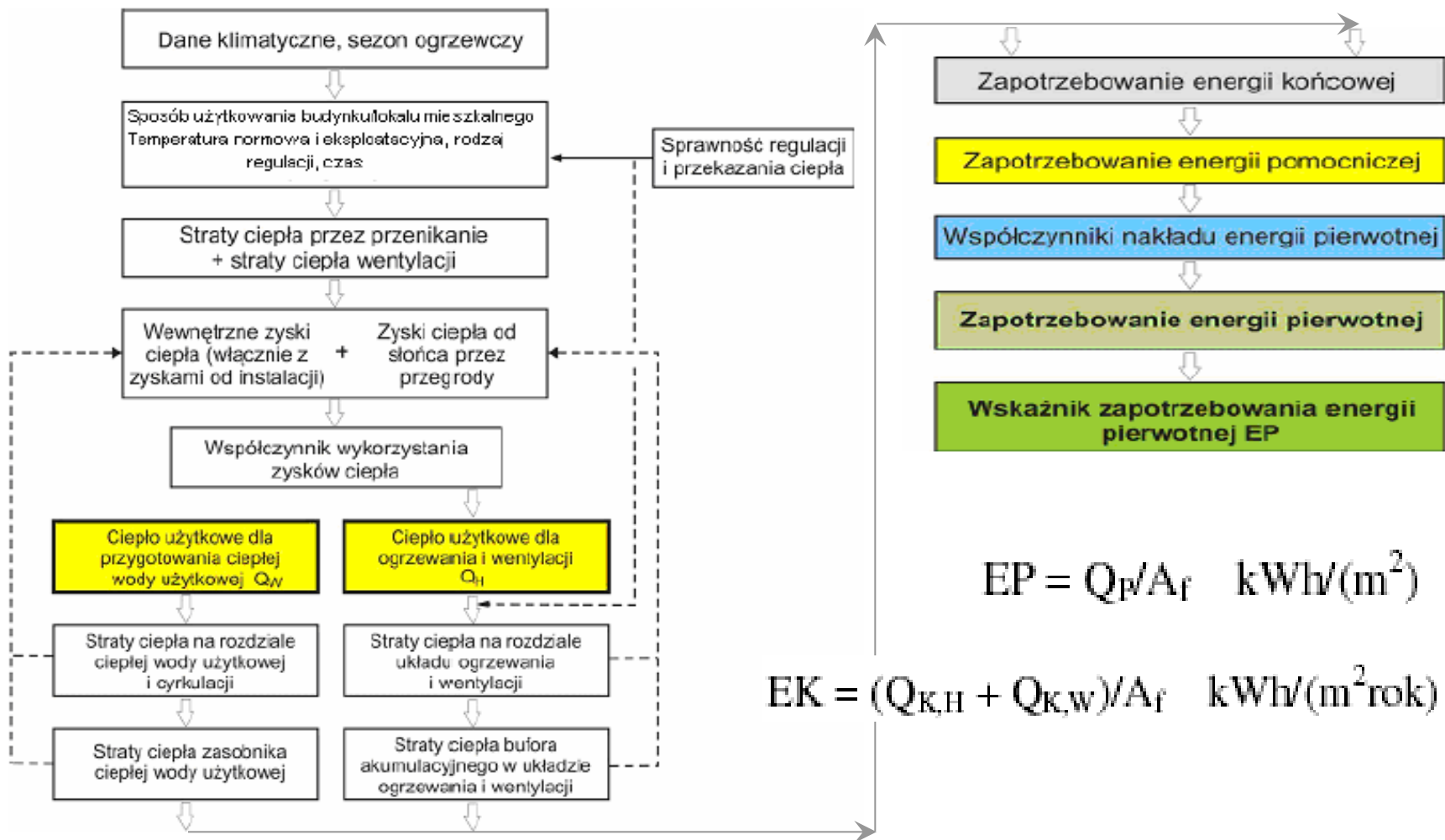
Zintegrowany wskaźnik charakterystyki energetycznej EP	Klasa energetyczna budynku
$EP < 0,25$	A
$0,25 < EP \leq 0,5$	B
$0,50 < EP \leq 0,75$	C
$0,75 < EP \leq 1,0$	D
<b>Budynek referencyjny EP = 1,00 (klasa D)</b>	
$1,00 < EP \leq 1,25$	E
$1,25 < EP \leq 1,50$	F
$EP \geq 1,50$	G

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

**Od 1 stycznia 2009 r. każdy nowo wybudowany budynek oddany do użytkowania oraz budynek wprowadzony do obrotu lub wynajmu powinien mieć świadectwo charakterystyki energetycznej (ważne przez 10 lat), które określi wartość energii w kWh/(m<sup>2</sup>rok) przewidywaną na jej zużycie na ogrzewanie pomieszczeń, podgrzewanie wody użytkowej, gotowanie, klimatyzację i oświetlenie. W przypadku budynków ze wspólną instalacją grzewczą świadectwo charakterystyki energetycznej jest sporządzane wyłącznie dla budynku.**

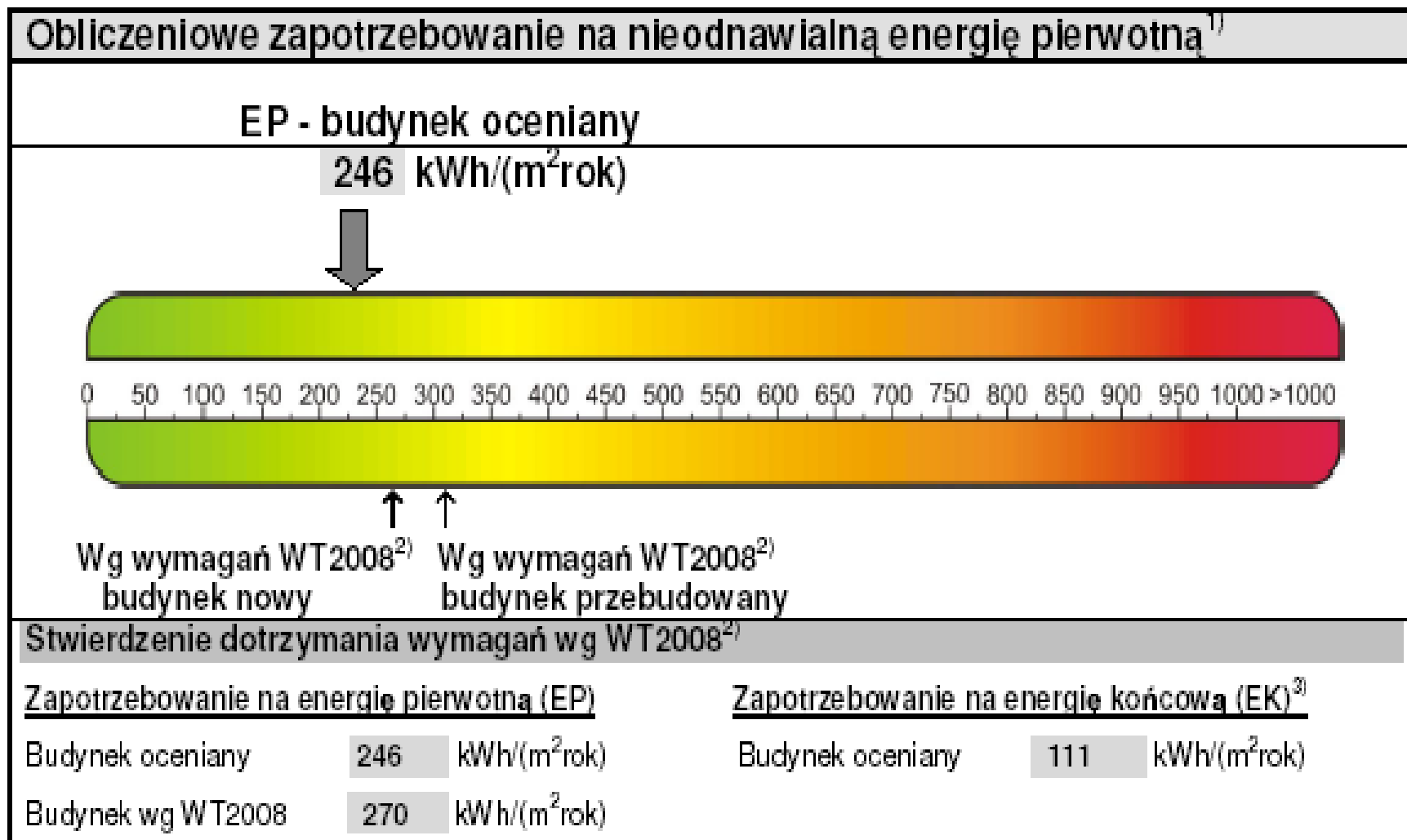
**Świadectw nie muszą mieć budynki: podlegające ochronie na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, używane jako miejsca kultu i do działalności religijnej, przeznaczone do użytku nie dłużej niż 2 lata, niemieszkalne służące gospodarce rolnej i przemysłowej i gospodarczej o zapotrzebowaniu na energię nie większym niż 50 kWh/(m<sup>2</sup>rok), mieszkalne przeznaczone do użytkowania nie dłużej niż 4 miesiące w roku oraz wolnostojące o powierzchni użytkowej poniżej 50 m<sup>2</sup>**





$Q_p$  – roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla ogrzewania i wentylacji, przygotowania ciepłej wody i napędu urządzeń pomocniczych;  $A_f$  – powierzchnia ogrzewalna (o regulowanej temperaturze);  $Q_{K,H}$  – roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny;  $Q_{K,W}$  - roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system przygotowania ciepłej wody

**Wskaźnik EP jest to wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na jednostkę powierzchni, dostarczonej do budynku, lokalu mieszkalnego, części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, wyrażone w kWh/(m<sup>2</sup>rok)**



<b>Opis wskaźnika</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Budynki istniejące</b>	<b>Budynki nowobudowane</b>	<b>Wartości przewidywane</b>
Roczne zużycie energii	kWh/m <sup>2</sup>	120 - 280	91 - 125	50 - 60
U <sub>k</sub> współczynnik izolacji cieplnej	W/m <sup>2</sup> K	0,41 - 1,47	0,20 - 0,55	0,10 - 0,20
Sprawność systemów grzewczych	%	50 - 75	70-90	> 95

Jednak jeśli chodzi o świadectwa energetyczne, to jest zupełna tragedia, wylano dziecko z kąpielą. Świadectwa energetyczne według obowiązującego prawa nie są wymagane dla wszystkich budynków, znaleziono skuteczne sposoby obejścia wymagalności tych świadectw. Instytucje i osoby przygotowujące przepisy prawa nie zrozumiały idei wprowadzenia certyfikatów energetycznych. Podeszliśmy w typowy dla nas sposób – jak ominąć wymóg, a nie jak się do niego dostosować. Gdybyśmy chcieli powrócić do pierwotnej idei, która kryła się za wprowadzeniem certyfikatów, to znaczy **ograniczenia marnotrawstwa energii w budownictwie**, to trzeba by wykonać olbrzymią pracę, a tak idea świadectw została zniszczona i skompromitowana

# KOSZTY ENERGETYCZNE BUDYNKU

W UNII EUROPEJSKIEJ

**4,5 %**

W POLSCE

**12 %**

Wielkość mocy potrzebnej na cele grzewcze ciepła i ciepłej wody  
w Polsce w latach:

do 1985 r.:	240 – 380 kWh/m <sup>2</sup> /a
1986 r.- 1992 r.:	160 – 200 kWh/m <sup>2</sup> /a
od 1993 r.:	120 – 160 kWh/m <sup>2</sup> /a

*Dla porównania: Niemcy: 50 – 100 kWh/m<sup>2</sup>/a Skandynawia :30 – 60 kWh/m<sup>2</sup>/a*

\*\*\*\*\*

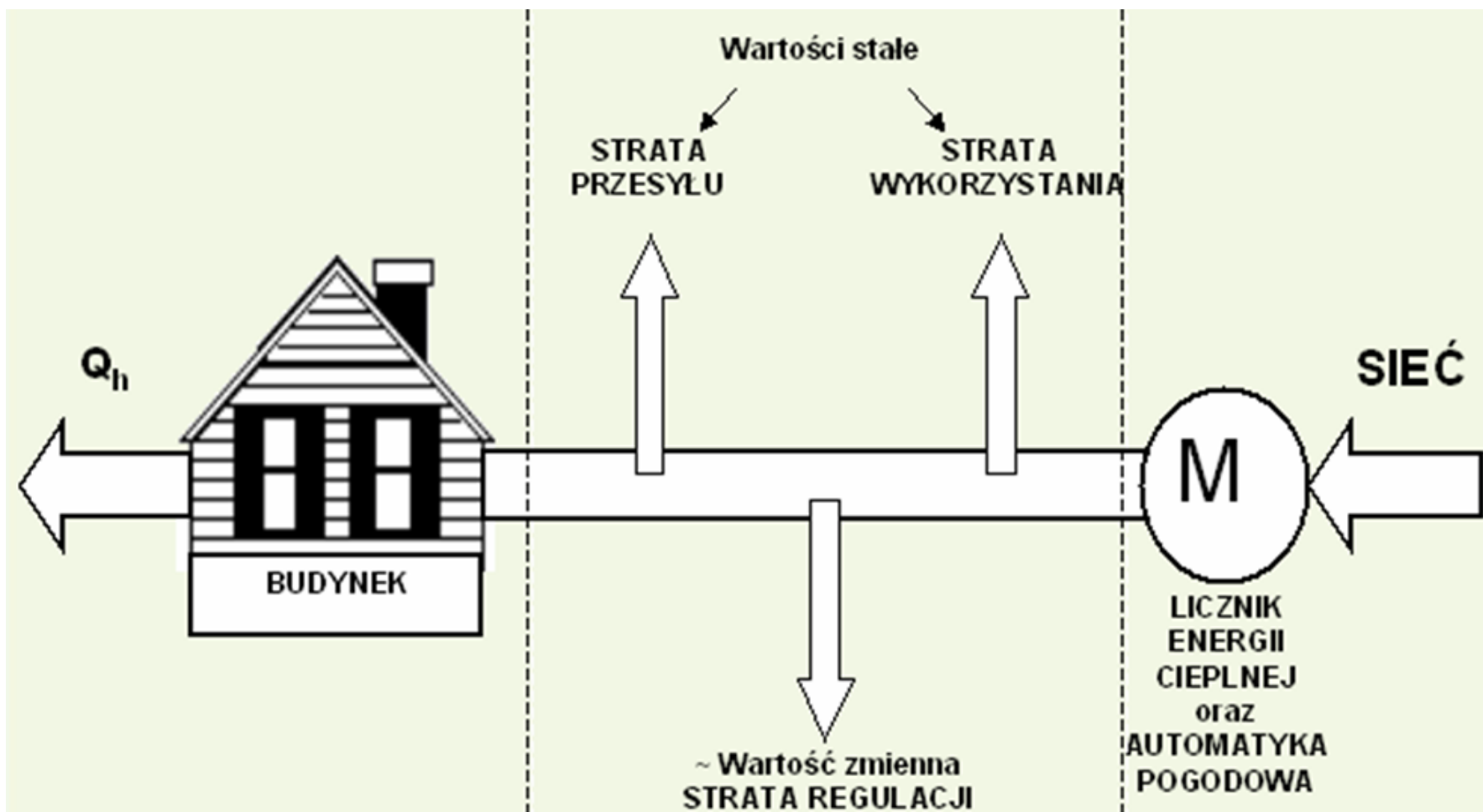
W tym obszarze m.in.:

**PLANOWANE** jest wprowadzenie CERTYFIKAT-u energetycznego budynku  
oraz NORMA zapotrzebowania na energię UNII EUROPEJSKIEJ:

**37 – 47 kWh/m<sup>2</sup>/a**

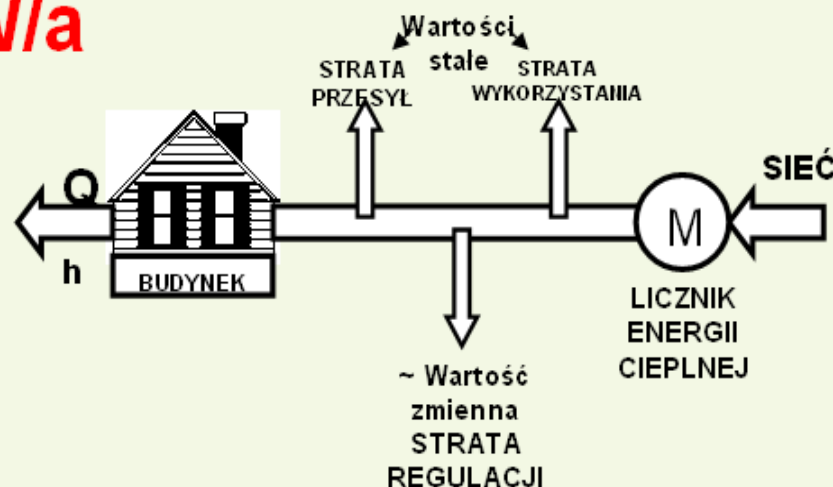
- 1. Likwidacja marnotrawstwa użytkowania energii**
- 2. Podniesienie poziomu wiedzy administratorów**
- 3. Podniesienie świadomości lokatorów**
- 4. Monitoring poziomu zużycia energii cieplnej**
- 5. Weryfikacja mocy zamówionej budynku**
- 6. Ocena możliwości skorzystania z Ustawy „O wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych”**
- 7. Problemy mykologiczne w budynkach**
- 8. Realizacja inwestycji termomodernizacyjnej**
- 9. Stosunki cywilno-prawne, szczególnie w zakresie dostawca - odbiorca energii i innych mediów**
- 10. Porównanie z innymi – parametryczne i organizacyjne**

# WERYFIKACJA MOCY



# METODA WSKAŹNIKOWA (inaczej: metoda techniczna)

## ZUŻYCIE 6000 GJ/1MW/a



### mniejsze:

- bezwzględna konieczność weryfikacji mocy

### większe:

- 6 ÷ 8 tys. GJ/1MW/a
- obszar bezpieczny doboru mocy
- 8 ÷ 10 tys. GJ/1MW/a
- przy dociepleniu i stosowaniu automatyki (na węźle i przy grzejnikach)



# **METODA BILANSU STRAT** (inaczej: metoda projektantów)

- A. ANALIZA POSZCZEGÓLNYCH PRZEGRÓD BUDOWLANYCH**
- B. OPÓR CIEPLNY ŚCIAN I OKIEN**
- C. SUMARYCZNA WIELKOŚĆ WSKAŹNIKA SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO [ $E_A$ ]**
- D. BILANS POTRZEB CIEPLNYCH**

## **METODA NA PODSTAWIE ZUŻYCIA Z OSTATNIEGO SEZONU**

- A. WSKAZANIA ZUŻYCIA CIEPŁA NA PODSTAWIE LICZNIKA CIEPŁA**
- B. OKREŚLENIE MOCY NA PODSTAWIE ZUŻYCIA PRZY OKREŚLONEJ (MIESIĘCZNEJ) TEMPERATURZE**
- C. UWZGLĘDNIENIE SPRAWNOŚCI INSTALACJI**
- D. OKREŚLENIE MOCY PRZY TEMPERATURZE OBLICZENIOWEJ DANEJ STREFY KLIMATYCZNEJ**

# Przyczyny niedogrzania mieszkań

## Po stronie dostawcy:

1. **Niedotrzymywanie parametrów przez dostawcę energii cieplnej:**
  - dla węzłów bezpośrednich: ciśnienie i temperatur, - dla węzłów wymiennikowych: temperatur,
2. **Awarie i zacięcia automatyki pogodowej na węźle,**

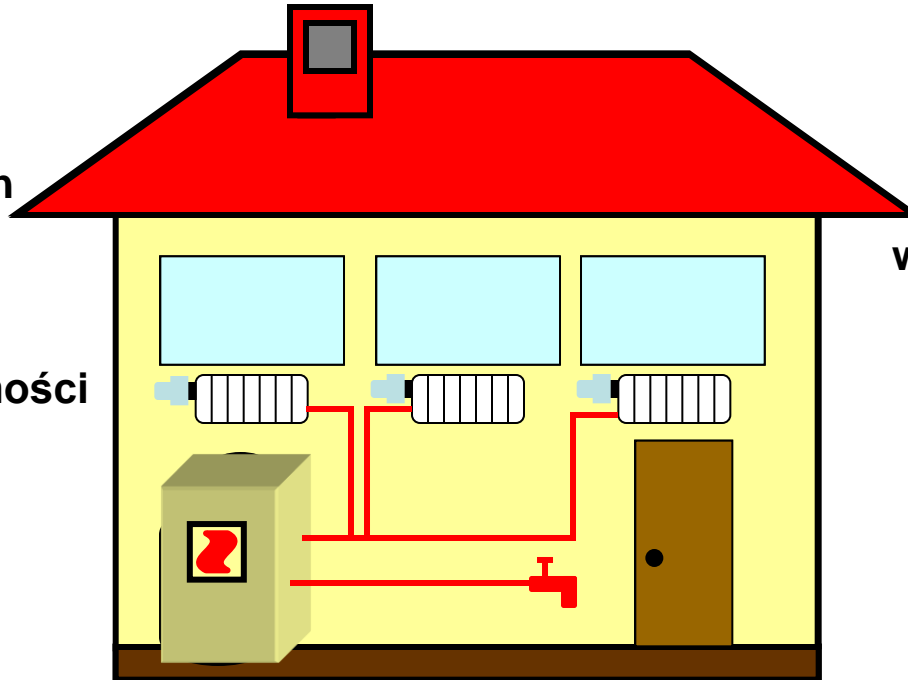
## Po stronie odbiorcy:

3. **Braki regulacji hydraulicznej instalacji wewnętrznej, ( brak skryzowania termozaworami),**
4. **Zaniżona wielkość mocy zamówionej.**

Ocieplenie ścian  
zewnątrznych,  
dachu i podłóg  
20-25% oszczędności

Montaż  
zaworów  
termostatycznych  
do  
regulacji  
grzejników  
10-20% oszczędności

Modernizacja  
instalacji  
centralnego  
ogrzewania  
i przygotowania  
cieplej wody  
10-20% oszczędności



Wymiana okien  
i ewentualnie drzwi  
zewnątrznych  
10-15% oszczędności

Modernizacja lub  
wymiana źródła ciepła  
na urządzenie  
z automatyką  
sterującą  
15-25% oszczędności

Usprawnienie  
systemu  
wentylacji  
5-25% oszczędności