

# Energia na wentylację oraz chłodzenie wg nowych wymagań prawnych..



Mgr inż. Jerzy Żurawski  
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska



# Wentylacja i uzdatnianie powietrza

Wentylacja to wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego i wprowadzanie powietrza zewnętrznego.

Wraz z wymianą powietrza będzie realizowany któryś z podstawowych procesów uzdatniania powietrza, będziemy mieli do czynienia z np.:

- kształtowaniem temperatury powietrza wewnętrznego, czyli wentylacją z chłodzeniem lub ogrzewaniem,
- kształtowaniem wilgotności powietrza, czyli wentylacją z nawilżaniem lub osuszaniem,
- klimatyzacją, czyli kształtowaniem wszystkich parametrów powietrza.



## **Mechanizm wprawiający powietrze w ruch**

Czynnikami powodującymi to zjawisko są w przypadku:

– wentylacji naturalnej:

- różnica temperatury powietrza (wypór termiczny),
- oddziaływanie wiatru na bryłę budynku

– wentylacji mechanicznej:

- zamierzona konwersja dostarczonej energii elektrycznej realizowana w wentylatorach lub, rzadko już, energii dynamicznej płynu w urządzeniach strumieniowych.

Poza tymi dwoma rodzajami wentylacji projektowana i stosowana jest także wentylacja hybrydowa. Zgodnie z definicją, przedstawioną przez IEA – International Energy Agency, wentylacja hybrydowa jest dwuwariantowym systemem wentylacji (do wywołania przepływu powietrza wykorzystuje się zarówno siły naturalne, jak i siły wytworzone przez konwersję energii elektrycznej w wentylatorach) sterowanym w taki sposób, aby w trakcie utrzymywania akceptowalnego poziomu jakości powietrza oraz właściwego mikroklimatu w pomieszczeniach minimalizować zużycie energii.

W zależności od sposobu wymiany powietrza wentylację mechaniczną możemy podzielić na:

- ogólną, czyli z równomierną wymianą powietrza w całym pomieszczeniu (lub wentylowanym obszarze),
- miejscową, przeciwdziałającą zanieczyszczeniu powietrza w miejscu ich wydzielania.



# Wyznaczanie uśrednionego w czasie strumienia powietrza zewnętrznego

Wg WT 2013 wyznaczanie uśrednionego w czasie strumienia powietrza zewnętrznego należy przyjąć:

- 20 lub 30 m<sup>3</sup>/h na osobę

Wg normy PN-83/B-03430/Az3; 2000. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

- Kuchnia 70 m<sup>3</sup>/h
- łazienka 50 m<sup>3</sup>/h
- W-C 30 m<sup>3</sup>/h
- Pomieszczenia czyste 1 wym./godz.
- 20 lub 30 m<sup>3</sup>/h na osobę
- Istnieje możliwość uwzględnienia obniżenia strumienia wentylacyjnego od 22.00 do 6.00 do 0,6 wymaganej wymiany

Realizacja wymiany powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych powinna być prowadzona z pomieszczeń czystych do pomieszczeń brudnych



## Wg Normy PN-EN 12831

Minimalny strumień objętości powietrza, wymagany ze względów higienicznych, dopływający do przestrzeni ogrzewanej ( $i$ ) może być określony w sposób następujący:

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot V_i, \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (3.6)$$

gdzie:

- $n_{min}$  – minimalna krotność wymiany powietrza na godzinę (tabela 3.4),  $\text{h}^{-1}$ ;
- $V_i$  – kubatura przestrzeni ogrzewanej ( $i$ ) (obliczona na podstawie wymiarów wewnętrznych),  $\text{m}^3$ .

Typ pomieszczenia	$n_{min}$ $\text{h}^{-1}$
Pomieszczenie mieszkalne (orientacyjnie)	0,5
Kuchnia lub łazienka z oknem	0,5
Pokój biurowy	1,0
Sala konferencyjna, sala lekcyjna	2,0



## **PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas**

Wymagania projektowe dotyczące zapewnienia odpowiedniej jakości powietrza opisane w normie PN-EN 15251 podzielono na dwie grupy: dla budynków mieszkalnych i budynków niemieszkalnych. Wskazano, że ich podstawę powinny stanowić przede wszystkim wytyczne krajowe.

Norma ustala standard, który należy stosować w przypadku braku rozwiązań krajowych lub nie są tak szczegółowe. Konkretnie zalecenia opisano w jej załączniku informacyjnym oznaczonym literą B.

Według PN-EN 15251 dla budynków mieszkalnych strumień objętości powietrza wentylacyjnego jest wyznaczany w oparciu o krotność wymiany powietrza na godzinę, wymagany strumień powietrza zewnętrznego (obliczony na podstawie jednostkowego wskaźnika odniesionego do powierzchni podłogi lub do liczby mieszkańców) oraz strumień powietrza wywiewanego (łazienka, kuchnia, wc).

W przypadku budynków niemieszkalnych zagadnienie jest jednak bardziej złożone. Niezbędne jest uwzględnienie wymagań wynikających z konkretnego przeznaczenia użytkowego pomieszczeń. Obliczeniowy objętościowy strumień powietrza wentylacyjnego jest wypadkową wynikającą z warunków stwarzanych przebywającym w pomieszczeniu osobom, prowadzonej tam działalności oraz zachodzących procesów fizyko-chemicznych. Ogólne metody obliczeniowe bazują na wskaźnikach odniesionych do liczby osób, powierzchni podłogi pomieszczeń oraz poziomu stężenia CO<sub>2</sub>.



## Wartości uśrednionego w czasie strumienia powietrza

Wartości uśrednionego w czasie strumienia powietrza zewnętrznego  $k$  w strefie ogrzewanej budynku  $V_{ve,k,n}$  [m<sup>3</sup>/s] oraz wartości czynnika korekty temperatury dla strumienia powietrza zewnętrznego  $b_{ve,k}$  dla wentylacji w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz w użytkowanych całodobowo budynkach użyteczności publicznej przeznaczonych na potrzeby opieki zdrowotnej

Lp.	Wentylacja	$k$	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	1	$V_0$
		2	1	$V_{inf}$
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna	1	1	$V_{ex}$
		2	1	$V_{x,ex}$
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	1	$1 - \eta_{oc}$	$V_{su}$
		2	1	$V_{x,su}$



Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego  $k$  w strefie ogrzewanej  $V_{ve,1,n}$  dla wentylacji grawitacyjnej lub mechanicznej wywiewnej wyznacza się według wzoru:

$$V_{ve,1,n} = V_{ve,1,s} \cdot A_{f,s} \quad m^3/s$$

$V_{ve,1,s}$	podstawowy strumień powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesiony do powierzchni strefy ogrzewanej określony w tabelach 23-25	$m^3/(s \cdot m^2)$
$A_{f,s}$	powierzchnia strefy ogrzewanej	$m^2$

Średni dodatkowy strumień powietrza zewnętrznego infiltrującego przez nieszczelności, spowodowany działaniem wiatru i wyporu termicznego w pomieszczeniach w przypadku wentylacji grawitacyjnej i w przypadku wyłączonej wentylacji mechanicznej  $V_{inf}$  wyznacza się w następujący sposób:

1) na podstawie wyników próby szczelności budynku:

$$V_{inf} = 0,05 \cdot n_{50} \cdot V/3600 \quad m^3/s$$

2) przy braku próby szczelności budynku:

$$V_{inf} = n \cdot V/3600 \quad m^3/s$$

$n_{50}$	krotność wymiany powietrza w budynku zmierzona przy różnicy ciśnienia 50 Pa	$h^{-1}$
$V$	kubatura strefy ogrzewanej	$m^3$
$n$	krotność wymiany powietrza w budynku spowodowana infiltracją powietrza przez nieszczelności obudowy budynku w warunkach eksploatacyjnych *)	$h^{-1}$

\*) Należy przyjmować:

- 1)  $n = 0,2$  – w budynkach wzniesionych po 1995 r. oraz w budynkach wzniesionych wcześniej, w których po roku 1995 wymienione zostały okna i drzwi balkonowe;
- 2)  $n = 0,3$  - w budynkach innych niż wymienione w pkt 1.





1) na podstawie wyników próby szczelności budynku:

$$V_{inf} = 0,05 \cdot n_{50} \cdot V/3600 \quad m^3/s$$

2) przy braku próby szczelności budynku:

$$V_{inf} = n \cdot V/3600 \quad m^3/s$$

mnożnik	n <sub>50</sub>	A	h	V	V <sub>inf</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>inf</sub> /V
		m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h	
0,05	3	48	2,7	129,6	0,0054	19,44	<b>0,15</b>
0,05	2	48	2,7	129,6	0,0036	12,96	<b>0,1</b>
0,05	1,5	16,52	2,7	44,604	0,0009	3,35	<b>0,075</b>
0,05	1	16,52	2,7	44,604	0,0006	2,23	<b>0,05</b>
0,05	0,6	126	2,7	340,2	0,0028	10,21	<b>0,03</b>
0,05	0,2	126	2,7	340,2	0,0009	3,40	<b>0,01</b>

Lokal	Budowa	n	A	h	V	V <sub>inf</sub>	V <sub>inf</sub>	V <sub>inf</sub> /V
			m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h	
mieszkanie	przed 1995	0,3	48	2,7	129,6	0,0108	38,88	0,3
mieszkanie	po 1995	0,2	48	2,7	129,6	0,0072	25,92	0,2
dom jednorodzinny	przed 1995	0,3	126	2,7	340,2	0,02835	102,06	0,3
dom jednorodzinny	po 1995	0,2	126	2,7	340,2	0,0189	68,04	0,2
klatki schodowe	przed 1995	0,3	16,52	2,7	44,604	0,003717	13,38	0,3
klatki schodowe	po 1995	0,2	16,52	2,7	44,604	0,002478	8,92	0,2

## Wartości podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesione do powierzchni strefy ogrzewanej

W budynku mieszkalnym wielorodzinnym wyposażonym w wentylację grawitacyjną lub wentylację mechaniczną wywiewną lub w lokalu mieszkalnym w takim budynku

Lp.	Strefa ogrzewana lub okresowo ogrzewana	$V_{ve,1s}$ [m <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]
1	Lokale mieszkalne w przypadku wentylacji: a) ciągłej, b) mechanicznej z osłabieniem w nocy	0,32 · 10 <sup>-3</sup> 0,28 · 10 <sup>-3</sup>

Lp.	Strefa ogrzewana lub okresowo ogrzewana	$V_{ve,1s}$ [m <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]
2	Klatki schodowe w budynkach wybudowanych przed 1990 r., w których nie przeprowadzono termomodernizacji: a) bez wiatrołapu, b) z wiatrołapem	0,43 · 10 <sup>-3</sup> 0,22 · 10 <sup>-3</sup>
3	Klatki schodowe w budynkach innych niż wymienione w lp. 2: a) bez wiatrołapu, b) z wiatrołapem	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,07 · 10 <sup>-3</sup>



**Wartości podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesione do powierzchni strefy ogrzewanej w budynku mieszkalnym jednorodzinny wyposażonym w wentylację grawitacyjną lub wentylację mechaniczną wywiewną**

Lp.	Rodzaj budynku	$V_{ve,1s}$ [m <sup>3</sup> /(s·m <sup>2</sup> )]
1	Użyteczności publicznej	0,56 · 10 <sup>-3</sup>
2	a) biurowy, b) przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego i nauki	0,42 · 10 <sup>-3</sup>
3	przeznaczony na potrzeby: opieki zdrowotnej, gastronomii	0,33 · 10 <sup>-3</sup>
4	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,42 · 10 <sup>-3</sup>
5	przeznaczony na potrzeby sportu	0,42 · 10 <sup>-3</sup>
5	Zamieszkania zbiorowego	0,42 · 10 <sup>-3</sup>
6	Magazynowy	0,08 · 10 <sup>-3</sup>
7	Produkcyjny	indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania



## Budynki z próbą szczelności spełniające wymagania prawne

Budynek lub lokal	Powierzchnia strefy ogrzewanej	Wymiana wg RMIiR 2014			Minimalna wymiana higieniczna	Minimalna wymiana w kotłowni	Razem minimalna wymiana	Vve,1,n/Vc,h	Vve,c/Vc,h
		Vve,1,s	Vve,1,n	Vve,c					
	A		[m3/h]	[m3/h]	V hig.	V tech.	V c,h		
mieszkanie w przypadku wentylacji ciągłej	48	0,32	15,36	34,8	100	0	100	0,154	0,348
mieszkanie z went. mechaniczną wywiewną z osłabieniami nocnymi	48	0,28	13,44	32,88	86	0	86	0,156	0,382
klatki schodowe po 1990 i bez wiatrołapu	16,52	0,22	3,6344	10,325	13,38	0	13,38	0,272	0,772
j.w. ale z wiatrołapem	16,52	0,07	1,1564	7,847	13,38	0	13,38	0,086	0,586
budynek mieszkalny jednorodzinny wentylacja ciągła	126	0,31	39,06	90,09	150	15	165	0,237	0,546
budynek mieszkalny jednorodzinny wentylacja z osłabieniami nocnymi	126	0,27	34,02	85,05	129	15	144	0,236	0,591



Budynki przed 1995 roku

Budynek lub lokal	Powierzchnia strefy ogrzewanej	Wymiana wg RMIiR 2014			Minimalna wymińska higieniczna	Minimalna wymiana w kotłowni	Razem minimalna wymiana	Vve,1,n/ Vc,h
	A	Vve,1,s	Vve,1,n	Vve,c	V hig.	V tech.	V c,h	
	m2	[m3/s]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	
lokale w przypadku wentylacji ciągłej mechanicznej z osłabieniami nocnymi	48	0,32	15,36	54,24	100	0	100	0,154
lokale w przypadku wentylacji ciągłej mechanicznej z osłabieniami nocnymi	48	0,28	13,44	52,32	100	0	100	0,134
lokale w przypadku wentylacji ciągłej mechanicznej z osłabieniami nocnymi	48	0,32	15,36	41,28	100	0	100	0,154
lokale w przypadku wentylacji ciągłej mechanicznej z osłabieniami nocnymi	48	0,28	13,44	39,36	100	0	100	0,134
budynek mieszkalny jednorodzinny wentylacja ciągła	126	0,31	39,06	141,12	137,6	15	152,6	0,256
budynek mieszkalny jednorodzinny wentylacja z osłabieniami nocnymi	126	0,27	34,02	136,08	137,6	15	152,6	0,223
lokale w przypadku wentylacji ciągłej mechanicznej z osłabieniami nocnymi	126	0,32	40,32	108,36	100	0	100	0,403
lokale w przypadku wentylacji ciągłej mechanicznej z osłabieniami nocnymi	126	0,28	35,28	103,32	100	0	100	0,353
klatki schodowe przed 1990 i bez wiatrołapu	16,52	0,43	7,1036	20,48	22,3	0	22,302	0,319
j.w. ale z wiatrołapem	16,52	0,22	3,6344	18,50	24,8	0	24,78	0,147
klatki schodowe przed 1990 i bez wiatrołapu	16,52	0,43	54,18	63,10	22,3	0	22,302	2,429
j.w. ale z wiatrołapem	16,52	0,22	27,72	37,6	24,8	0	24,78	1,119

## Budynki z próbą szczelności spełniające wymagania prawne

liczba użytkowników	Budynki użyteczności publicznej	n50	A	V	V <sub>inf</sub>	V <sub>ve,1,s</sub>	V <sub>ve,1,n</sub>	V <sub>ve,c</sub>	V <sub>hig.</sub>	V <sub>tech.</sub>	V <sub>c,h</sub>	V <sub>ve,1,n</sub> /V <sub>c,h</sub>
			m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	
135	biurowy	3	2700	9450	1417,5	0,56	1512	2929,5	2700	1134	3834	0,39
225	oświatowy	3	2700	9450	1417,5	0,56	1512	2929,5	4500	1134	5634	0,27
135	opieki zdrowotnej	3	1350	4320	648,0	0,42	567	1215	2700	864	3564	0,16
54	gastronomii	3	900	3150	472,5	0,42	378	850,5	1080	1260	2340	0,16
120	handlu i usług	3	1200	6000	900,0	0,33	396	1296	2400	1200	3600	0,11
35	sport	3	710	3905	585,8	0,42	298,2	883,95	700	781	1481	0,20
132	zamieszkania zbiorowego	3	2200	5940	891,0	0,42	924	1815	2640	1188	3828	0,24
8	magazyny	3	1575	7875	1181,3	0,08	126	1307,25	160	1417,5	1578	0,08

## Budynki z próbą szczelności spełniające wymagania prawne

liczba użytkowników	Budynki użyteczności publicznej	n50	A	V	V <sub>inf</sub>	V <sub>ve,1,s</sub>	V <sub>ve,1,n</sub>	V <sub>ve,c</sub>	V <sub>hig.</sub>	V <sub>tech.</sub>	V <sub>c,h</sub>	V <sub>ve,1,n</sub> / V <sub>c,h</sub>
			m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	
135	biurowy	3	2700	9450	1418	0,56	1512	2930	2700	2646	5346	0,28
225	oświatowy	3	2700	9450	1418	0,56	1512	2930	4500	3780	8280	0,18
135	opieki zdrowotnej	3	1350	4320	648	0,42	567	1215	2700	1209,6	3910	0,15
54	gastronomii	3	900	3150	473	0,42	378	851	1080	1260	2340	0,16
120	handlu i usługi	3	1200	6000	900	0,33	396	1296	2400	1440	3840	0,10
35	sport	3	710	3905	586	0,42	298,2	884	700	781	1481	0,20
132	zamieszkania zbiorowego	3	2200	5940	891	0,42	924	1815	2640	1782	4422	0,21
8	magazyny	3	1575	7875	1181	0,08	126	1307	160	1575	1735	0,07

Podstawowy strumień powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesiony do powierzchni strefy ogrzewanej  $V_{ve,1,s}$  w budynkach wyposażonych w wentylację nawiewno-wywiewną wyznacza się według wzoru:

$$\bar{V}_{ve,1,s} = r_n \cdot V_{ve,1,s,n} \quad m^3/s$$

$\bar{V}_{ve,1,s,n}$	strumień powietrza zewnętrznego odpowiadający przyjętemu w budowlanej dokumentacji technicznej sposobowi użytkowania strefy budynku obsługiwanej przez wentylację nawiewno-wywiewną	$m^3/s$
$r_n$	stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego w n-tym miesiącu roku *)	-

\*) W przypadku wentylacji nawiewno-wywiewnej działającej ze stałym strumieniem powietrza zewnętrznego wartość  $r_n$  równa jest 1. W przypadku wentylacji działającej z regulowanym ręcznie lub automatycznie strumieniem powietrza zewnętrznego, wartość  $r_n$  ustala się uwzględniając sposób regulacji tego strumienia oraz sposób użytkowania strefy budynku obsługiwanej przez wentylację nawiewno-wywiewną. W przypadku braku takich danych przyjmuje się  $r_n = 0,75$ .

Wartości udziału czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu równego wykorzystaniu budynku w miesiącu  $\beta$ , podczas którego należy zapewnić podstawowy strumień powietrza zewnętrznego, wyznacza się na podstawie sposobu użytkowania budynku, z uwzględnieniem wymagań określonych w przepisach techniczno-budowlanych. W przypadku braku danych w zakresie sposobu użytkowania budynku, wartości należy wyznaczyć według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.



# OKRESOWOŚĆ DZIAŁANIA WENTYLACJI MECHANICZNEJ



Wartości uśrednionego w czasie strumienia powietrza zewnętrznego  $k$  w strefie ogrzewanej budynku  $V_{ve,k,n}$  [m<sup>3</sup>/s] oraz czynnika korekty temperatury dla strumienia powietrza zewnętrznego  $b_{ve,k}$  dla wentylacji w budynkach użyteczności publicznej, z wyłączeniem użytkowanych całodobowo budynków przeznaczonych na potrzeby opieki zdrowotnej, w budynkach magazynowych, produkcyjnych użytkowanych z przerwami oraz gospodarczych nieprzeznaczonych do hodowli zwierząt.

Lp.	Wentylacja	$k$	$b_{ve,k}$	$V_{ve,k,n}$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	$\beta$	$V_0$
		2	$\beta$	$V_{inf}$
		3	$(1-\beta)$	$0,2 \cdot V_0$
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo	1	$\beta$	$V_{ex}$
		2	$\beta$	$V_{x,ex}$
		3	$(1-\beta)$	$0,1 \cdot V_{ex}$
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	1	$(\beta) \cdot (1 - \eta_{oc,n})$	$V_{su}$
		2	$\beta$	$V_{x,su}$
		3	$(1-\beta)$	0
		4	$(1-\beta)$	$V_{inf}$

$\beta$  - udział czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu równy wykorzystaniu budynku w miesiącu

$$\eta_{oc,n} = \left[ 1 - (1 - \eta_{oc1,n}) \cdot (1 - \eta_{GWC,n}) \right]$$



Wariant	Zakres działań	EP <sub>WT2013</sub>	EP wartiantu	EP <sub>WT2013</sub> /E <sub>P</sub>	Dodatkowe koszty	
		kWh/m2rok	kWh/m2rok		zł/m2 pu	zł
W0	WT2013 wymagania szczegółowe	105	137,99	1,314	0	0
W1	Poprawa wszystkich parametrów + wentylacja z nawiewnikami ciśnieniowymi	105	104,1	0,991	147,23	687 054
W2	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją + W0	105	101,56	0,967	179,28	836 622
W7	W1 z Aereco, zgodne z prawem	105	110,39	1,051	nie spełnia wymagań	nie spełnia wymagań
W8	Aereco szacunkowa wentylacja 0,7+ocieplenie dachu, stropu nad piwnicą oraz lepsza stolarka	105	102,27	0,974	150,29	701 351
W9	<b>Wariant wg nowego rozporządzenia w sprawie metodologii sporządzania świadectw</b>	<b>105</b>	<b>100,55</b>	<b>0,96</b>	-	-

## Podsumowanie

1. Wprowadzenie udział czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu równy wykorzystaniu budynku w miesiącu pozwala lepiej modelować zużycie energii w budynku i pracę urządzeń pomocniczych.
2. Budynki projektowane wg RMliR nie będą spełniać wymagań higienicznych i wzrost zjawiska tz. chorych budynków.
3. Projektowanie wymiany powietrza wg RMliR spowoduje pogorszenie jakości powietrza i pogorszenie warunków użytkowych lokali.
4. Z powodu zmniejszanych wartości strumienia wymiany powietrza, charakterystyki energetyczne będą przedstawiać zaniżone wartości  $EU$ ,  $EK$ ,  $EK_{pom}$ , w końcu będziemy otrzymywali zaniżone wartości  $EP$ .

