

Nowe warunki techniczne WT2013

Nowe rozporządzenie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków



Jerzy ŻURAWSKI

*Dolnośląska Agencja Ochrony Środowiska Jerzy@cieplej.pl
Stowarzyszenie Agencji i Fundacji Poszanowania Energii SAPE*



Organizatorem szkolenia jest DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGGII I ŚRODOWISKA



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



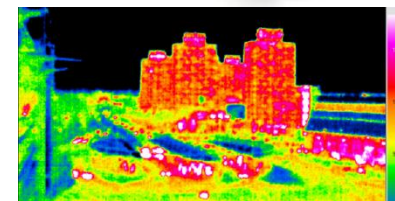
Tworzymy programy komputerowe oceny energetycznej budynków, auditingu.



Szkolimy inżynierów ,architektów i audytorów energetycznych.



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



CERT  2014

optima

S A P E





oprogramowanie komputerowe świadectwa energetyczne i audyty energetyczne

CERT 2014

Umożliwia wykonanie optymalizacji rozwiązań związanych ze zużyciem energii: izolacji termicznej przegród, instalacji i źródeł ciepła.

Aterm

ATERM - program do wykonywania audytów energetycznych. Analizy i wydruki są zgodne z wymaganiami określonymi w Ustawie Termomodernizacyjnej. Współpracuje z Certo w zakresie bilansów i optymalizacji.

REMa

audyt remontowy

REMA - pozwala opracować audyt remontowy zgodnie z Ustawą Termomodernizacyjną, współpracuje z Certo w zakresie bilansu i optymalizacji.

GAPi

GAPI - program do obliczenia parametrów izolacyjnych stolarki budowlanej wg normy PN-EN ISO 10077-1. Przydatny w pracy audytorskiej i projektowej.

optima

OPTIMA programy przeznaczone do wstępnych analiz energetycznych budynków. Pozwalają określić prostą charakterystykę energetyczną budynków, wykonać szacunkowy audyt energetyczny. Przydatne przy opracowaniu strategii energetycznych, programów termomodernizacji lub racjonalizacji zużycia energii.



Program szkolenia cz. 1

Projektowanie budynków wg nowych wymagań prawnych - wprowadzenie

Projektowanie budynków wg nowych wymagań prawnych – nowe warunki techniczne. Opracowanie charakterystyki energetycznej wg nowych wymagań prawnych – wprowadzenie.

Podstawowe wymagania prawne (art..5 P.B) a rozwiązania przyjęte w nowelizacji rozporządzenia w sprawie charakterystyk energetycznych budynków (RMliR)

Pierwszy krok w procesie inwestycyjnym -koncepcja energetyczna budynku i optymalizacja efektywności energetycznej budynku oraz wykorzystania OZE z wykorzystaniem programu Optima.

Izolacja termiczna przegrodów pełnych oraz wpływ mostków cieplnych na jakość energetyczną budynku, projektowanie w programie CERTO 2014.

Znaczenie przegrodów przezroczystych (stolarki budowlanej) w kształtowaniu energooszczędności i klimatu wewnętrznego budynków. Analiza parametrów przegród przezroczystych w programie CERTO 2014.

Rozwiązania minimalizujące wpływ mostków cieplnych w kluczowych węzłach budynku

Energooszczędne okna i osłony przeciwsłoneczne.

przerwa kawowa



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 .**



Zakres projektu budowlanego

Wykonanie projektu budowlanego wymaga sporządzenia projektowanej charakterystyki energetycznej oraz przeanalizowania następujących parametrów :

1. **Projektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość energii potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem spełnia wymagania minimalne określone w WT2013 w zakresie EP.**
2. **Sprawdzenie wymagań wartości granicznych współczynnika przenikania ciepła dla wszystkich przegród $U \leq U_{MAX}$.**
3. **Sprawdzenie współczynnika temperaturowego f_{rsi} dla przegród, oraz w miejscach osłabień izolacji termicznej. $f_{Rsi} \geq f_{Rsi \min} = 0,72$**
4. **Sprawdzenie kondensacji międzywarstwowej.**
5. **Sprawdzenie warunku kondensacji pary wodnej na wewnętrznej powierzchni przegrody.**
6. **Sprawdzenie warunku g_c dla przegród przezroczystych dla kierunków: E, E-S, S, S-W, W powinna być $g_c = f_c \cdot g_g \leq 0,35$**
7. **Spełnienie warunku na szczelność budynku.**
8. **Określenie obciążenia cieplnego odpowiednio na. c.o., c.w.u. chłód, oświetlenie oraz urządzenia pomocnicze.**
9. **Określenie sprawności średniorocznej dla instalacji odpowiednio na. c.o., c.w.u. chłód.**
10. **Sprawdzenie możliwości technicznych ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania odnawialnych źródeł energii**
11. **Efektywność zdecentralizowanego źródła ciepła w stosunku do ciepła sieciowego**



Budynki zeroenergetyczne wg dyrektywy 2010/31/UE

Państwa członkowskie zapewniają, aby:

- a) do dnia 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowe budynki były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii;

Od 2021

- b) po dniu 31 grudnia 2018 r. nowe budynki zajmowane przez władze publiczne oraz będące ich własnością były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii.

Od 2019



JEDNAK CELEM NADRZĘDNYM BUDOWY BUDYNKÓW NIE JEST ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ



WYMAGANIA PODSTAWOWE WG PRAWA OBOWIĄZUJĄCEGO W UE.

Projektowanie i budowa budynków wymaga spełnienia wymagań podstawowych.

Wymagania podstawowe narzucają szereg istotnych warunków jakie musi spełnić budynek aby umożliwić jego użytkowanie zgodne z przeznaczeniem.

Warunki użytkowania mogą być różne i zależne są od przeznaczenia budynku.

Celem nadrzędny jest stworzenie odpowiedniego środowiska naturalnego w pomieszczeniach.

Inne wymagania stawiane są środowisku wewnętrznemu w budynku mieszkalnym fabryki, inne w szpitalach, jeszcze inne w obiektach sportowych.

Zagadnienia środowiska wewnętrznego opisane zostały w normie PN-EN 15251. Szczegóły powiązań ww. normy z Prawem budowlanym oraz innymi normami EPBD przedstawia schemat poniżej. Zależności są oczywiście o wiele głębsze, jednak szersza prezentacja zależności między Prawem budowlanym a normami zmniejszyłaby czytelność schematu.

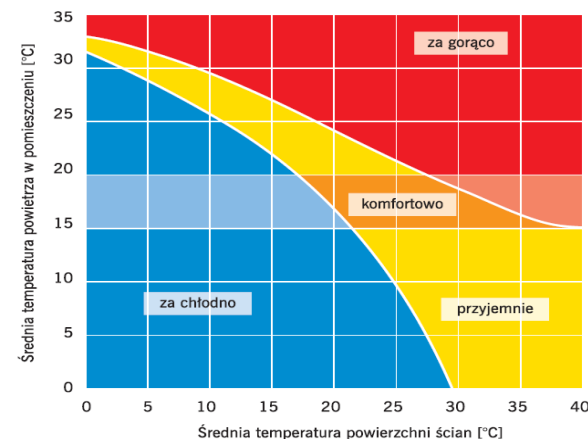


Analizy klimatu w pomieszczeniach szkoły o pasywnej charakterystyce energetycznej

Obliczeniowa temperatura wewnętrzna w szkole pasywnej w Budzowie

Sala dydaktyczna 1.3. Budzów					
Temperatura wynikowa					
		IV	V	VI	IX
θ_e	°C	7,3	13,8	14,7	12,7
t_M	h	720	744	720	720
$H_{tr}+H_{ve}$	W/K	30,23	30,23	30,23	30,23
Q_{sol}	kWh	309	409	396	225
Q_{int}	kWh	248	256	248	248
$Q_{C,gn}$	kWh	557	664	643	472
$Q_{C,nd}$	kWh	193	435	441	226
$\theta_{int,C}$	°C	32,88	43,34	44,26	34,40

Sala dydaktyczna 1.3. Budzów - z osłonami					
Temperatura wynikowa					
		IV	V	VI	IX
θ_e	°C	7,3	13,8	14,7	12,7
t_M	h	720	744	720	720
H_{tr}	W/K	18,83	18,83	18,83	18,83
H_{ve}	W/K	19,64	19,64	19,64	19,64
$H_{tr}+H_{ve}$	W/K	38,48	38,48	38,48	38,48
Q_{sol}	kWh	237	171	166	116
Q_{int}	kWh	248	256	248	248
$Q_{C,gn}$	kWh	484	427	414	363
$\theta_{int,C}$	°C	24,78	28,72	29,64	25,81



FOT. Sala lekcyjna w szkole pasywnej, w której zarejestrowano niekorzystne warunki użytkowania latem; fot.: J. Żurawski

Przegrody przezroczyste mają wpływ na jakość klimatu w pomieszczeniach



ISTOTĄ PROJEKTOWANIA I BUDOWANIA JEST ZAPEWNIENIE ODPOWIEDNIEGO KLIMATU WEWNĘTRZNEGO

Komfort definiowany jest jako stan umysłu, w którym człowiek odczuwa równowagę pomiędzy środowiskiem otaczającym a wrażeniami psychofizycznym.

Na odczucie komfortu wpływa zbiorcza kombinacja wrażeń wizualnych, słuchowych, namacalnych i cieplnych, jakie pojawiają się w danym środowisku i które wynikają ze zmian w zakresie następujących warunków:

- temperatura otaczającego powietrza,
- temperatura promieniowania otaczających powierzchni,
- wilgotność i prędkość powietrza,
- zapachy,
- ilość kurzu,
- walory estetyczne,
- natężenie hałasu i oświetlenie.

Zapewnienie użytkownikom poczucia komfortu poprzez dobór i regulację odpowiednich parametrów środowiska pracy przekłada się m. in na:

- zwiększenie stopnia skupienia nad wykonywanym zadaniem,
- zmniejszenie ilości popełnianych błędów,
- zwiększenie wydajności i jakości produktów i usług,
- ograniczenie ilości nieobecności w pracy wynikających z chorób,
- ograniczenie ilości wypadków przy pracy i innych zagrożeń zdrowotnych (jak np. chorób układu oddechowego).



Optymalne warunki mikroklimatu

Optymalne warunki mikroklimatu, w którym przebywa człowiek (zamieszczone zostały w normie PN-78/B-03421) ustalone są dla określonej aktywności fizycznej człowieka:

- przy małym tempie metabolizmu (szycie, księgowanie, pisanie na maszynie):
 - zimą $t_w = 20-22^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna zimą: 40-60%, prędkość ruchu powietrza - maksymalnie 0,2m/s
 - latem $23-26^{\circ}\text{C}$, wilgotność: 40-60 % a prędkość ruchu powietrza- maksymalnie - 0,3m/s;
- przy średnim tempie metabolizmu (wbijanie gwoździ, tynkowanie) temperatura
 - zimą $t_w 18-20^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna zimą: 40-60 %, prędkość ruchu powietrza - maksymalnie 0,2m/s
 - latem - $20-23^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna latem 40-60 % a prędkość ruchu powietrza - 0,4m/s;
- przy dużym tempie metabolizmu (praca z siekierą, przenoszenie ciężkich materiałów)
 - zimą $t_w - 15-18^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna 40-60%, prędkość ruchu powietrza zimą - maksymalnie 0,3m/s
 - latem - $18-21^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna 40-60%, prędkość ruchu powietrza - 0,6m/s.



JAKIE SĄ NOWE WYMAGANIA PRAWNE - WPROWADZENIE

Główne zmiany w Warunkach technicznych:

1. Nowe wymagania w zakresie EP
2. Nowe wymagania szczegółowe w zakresie - U , n_{50} , g_n , f_{rsi}
3. OZE w nowych budynkach energooszczędnych



Wprowadzane zmiany prawne są konsekwencją zmian w prawie unijnym

1. *Dyrektywa 2004/8/WE z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii.*
2. *Dyrektywa 2006/32/WE z dnia 5 kwietnia 2006 r, w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych.*
3. *Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.*
4. *Dyrektywa 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.*
5. *Dyrektywa UE 2010/30/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie wskazania poprzez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcji, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią.*
6. *Dyrektywa 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.*

7. Ustawa Prawo budowlane

8. Ustawa o charakterystyce energetycznej budynku z 2014

9. Właściwe rozporządzenia:

- warunki techniczne ,
- w sprawie projektu budowlanego,
- w sprawie charakterystyki energetycznej,



Ustawa o charakterystyce energetycznej budynku z 2014

Ustawa określa:

- 1) zasady sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej;
- 2) zasady kontroli systemu ogrzewania i systemu klimatyzacji w budynkach;
- 3) zasady prowadzenia centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków;
- 4) sposób opracowania krajowego planu działań mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii.



Ustawa o charakterystyce energetycznej budynku z 2014

Właściciel lub zarządca budynku lub części budynku

lub osoba, której przysługuje spółdzielcze własnościowe prawo do lokalu,

lub osoba, której przysługuje spółdzielcze lokatorskie prawo do lokalu mieszkalnego

zapewnia sporządzenie świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynku lub części budynku:

1) zbywanego na podstawie umowy sprzedaży;

2) zbywanego na podstawie umowy sprzedaży spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu;

3) wynajmowanego.

4. Obowiązki, o których mowa w ust. 1 i 2, nie dotyczą budynku:

1) podlegającego ochronie na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami;

2) używanego jako miejsce kultu i do działalności religijnej;

3) przemysłowego oraz gospodarczego niewyposażonych w instalacje zużywające energię, z wyłączeniem instalacji oświetlenia wbudowanego;

4) mieszkalnego, przeznaczonego do użytkowania nie dłużej niż 4 miesiące w roku;

5) wolnostojącego o powierzchni użytkowej poniżej 50 m²;

6) gospodarstw rolnych o wskaźniku EP określają roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną nie wyższym niż 50 kWh/(m²·rok).



Ustawa o charakterystyce energetycznej budynku z 2014

Art. 11. 1. Właściciel lub zarządca budynku lub części budynku lub osoba, której przysługuje spółdzielcze własnościowe prawo do lokalu, lub osoba, której przysługuje spółdzielcze lokatorskie prawo do lokalu mieszkalnego, przekazuje odpowiednio nabywcy albo najemcy:

1) świadectwo charakterystyki energetycznej – przy zawarciu umowy sprzedaży albo zbycia spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu;

2) kopię świadectwa charakterystyki energetycznej – przy zawarciu umowy najmu.

2. W przypadku gdy zbywca albo wynajmujący nie wywiąże się z obowiązku, o którym mowa w ust. 1, nabywca albo najemca może, w terminie 14 dni od dnia zawarcia umowy przeniesienia własności albo umowy najmu, wezwać pisemnie zbywcę lub wynajmującego do wywiązania się z tego obowiązku w terminie 2 miesięcy od dnia doręczenia wezwania.

3. W przypadku gdy świadectwo charakterystyki energetycznej albo jego kopia nie zostaną przekazane w terminie 2 miesięcy od dnia doręczenia wezwania, o którym mowa w ust. 2, nabywca albo najemca może, w terminie nie dłuższym niż 6 miesięcy w przypadku umowy najmu oraz 12 miesięcy w przypadku umowy sprzedaży albo zbycia spółdzielczego własnościowego prawa do lokalu, licząc od dnia zawarcia umowy, zlecić sporządzenie świadectwa charakterystyki energetycznej na koszt zbywcy albo wynajmującego.

4. Nabywca albo najemca nie mogą zrzec się prawa, o którym mowa w ust. 2





MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY I ROZWOJU

UCHWAŁA NR
RADY MINISTRÓW

z dnia2014 r.

w sprawie przyjęcia „Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii”

Na podstawie art. 39 ust. 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200) Rada Ministrów uchwala, co następuje:

§ 1. Uchwala się „Krajowy plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii”, stanowiący załącznik do uchwały.



WT2013 - Istotna Zmiana podejścia do projektowania

Budynek i jego instalacje..., powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób zapewniający spełnienie następujących wymagań minimalnych:

I. WYMAGANIA OGÓLNE

2) wartość wskaźnika EP [kWh/(m² · rok)] jest mniejsza od wartości granicznej EP_{WT2013}

3. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim.

Jednocześnie budynki muszą spełnić:

II. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

2) przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku odpowiadają przynajmniej minimalnym wymaganiom izolacyjności cieplnej, wentylacji,



Wymagania wg WT 2013 dla budynków podlegających przebudowie

„1a. Wymagania minimalne, o których mowa w ust. 1, uznaje się za spełnione dla budynku podlegającego przebudowie, jeżeli przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku podlegające przebudowie odpowiadają przynajmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w załączniku nr 2 do rozporządzenia oraz powierzchnia okien odpowiada wymaganiom określonym w pkt 2.1. załącznika nr 2 do rozporządzenia.”;

W przebudowie należy spełnić wymagania szczegółowe w zakresie przebudowy !

Definicja przebudowy:

7a) przebudowie — należy przez to rozumieć wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji; w przypadku dróg są dopuszczalne zmiany charakterystycznych parametrów w zakresie niewymagającym zmiany granic pasa drogowego;

8) remoncie — należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym;



Wymagania ogólne w zakresie EP

„§ 329. 1. Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L; [\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})]$$

gdzie:

EP_{H+W} – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej,

ΔEP_C – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia,

ΔEP_L – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia.



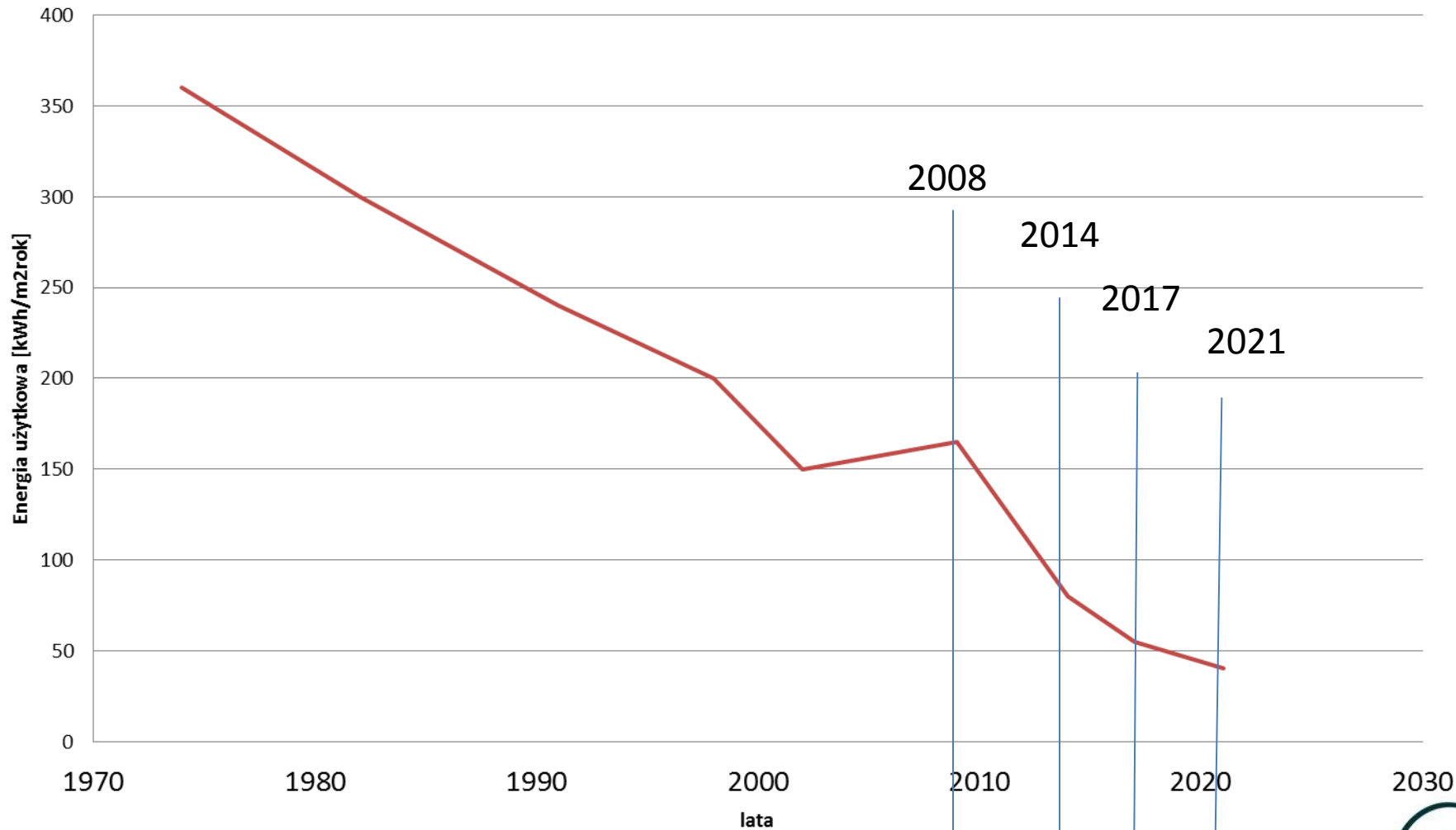
Zmiana wymagań w zakresie EP od 2014 do 2021

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² · rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.*)
1	2	3		
	Budynek mieszkalny:			
1	a) jednorodzinny	120	95	70
	b) wielorodzinny	105	85	65
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
	Budynek użyteczności publicznej:			
3	a) opieki zdrowotnej	390	290	190
	b) pozostałe	65	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

*) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.



Zmiany energochłonności budynków w Polsce w okresie 1957-2021



Lp.	Rodzaj budynku	Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP _{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² · rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. *)
1	2	3		
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
3	Budynek użyteczności publicznej:			
	a) opieki zdrowotnej	390	290	190
	b) pozostałe	65	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

*) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

1	2	3		
2	Budynek zamieszkania zbiorowego			
3	Budynek użyteczności publicznej:			
	a) opieki zdrowotnej	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{fC}/A_f$	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{fC}/A_f$	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{fC}/A_f$
b) pozostałe				
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny			



Oświetlenie

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP_L na potrzeby oświetlenia [kWh/(m ² · rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t_0 [h/rok]*)		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.**)
1	2	3		
1	Budynek mieszkalny: a) jednorodzinny b) wielorodzinny	$\Delta EP_L = 0$	$\Delta EP_L = 0$	$\Delta EP_L = 0$
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 50$ dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 100$	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 50$ dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 100$	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 25$ dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 50$
3	Budynek użyteczności publicznej: a) opieki zdrowotnej b) pozostałe			
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny			

*) Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku $\Delta EP_L = 0$ kWh/(m² · rok).

**) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.



BŁĘDNIIE OKREŚLONE WARTOŚCI GRANICZNE NA EP



Niektórych budynków nie da się zaprojektować.

Przykład 1 – Basen.

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,115*	829,46	95,31	0,00	95,31	0,98*
stropodach	0,134	4,17	0,56	0,00	0,56	0,99*
stropodach	0,144	645,81	93,00	0,00	93,00	0,99*
stropodach	0,148	191,25	28,30	4,42	32,72	0,99*
ściana w gruncie	0,107*	432,40	46,23	0,00	46,23	0,99*
ściana wewnętrzna	0,244	21,99	4,57	0,00	4,57	0,97*
ściana zewnętrzna	0,133	231,00	30,72	0,00	30,72	0,98*
ściana zewnętrzna	0,135	105,70	14,27	0,00	14,27	0,98*
ściana zewnętrzna	0,140	314,34	44,01	25,48	69,49	0,98*
ściana zewnętrzna	0,145	35,36	5,13	0,00	5,13	0,98*
ściana zewnętrzna	0,147	84,90	12,48	0,00	12,48	0,98*
RAZEM	0,130*	2896,38	374,58	29,90	404,48	0,98*

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,60	328,03	295,23	54,60	349,82
2	1,000	0,00	8,71	8,71	2,52	11,23
RAZEM	0,903*	0,58*	336,74	303,94	57,12	361,06



Niektórych budynków nie da się zaprojektować.

Przykład 1 – Basen.

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Basen	mechaniczna nawiewno-wywiewna	50242,96	1879,13
Basen (piwnica)	naturalna	860,94	306,21
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	51103,90	2185,35

8. Oświetlenie wbudowane

-

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Basen	8,00	4000,00	29504,32	88512,96
Basen (piwnica)	6,00	2000,00	7980,96	23942,88
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	37485,28	112455,84

Niektórych budynków nie da się zaprojektować.

Przykład 1 – Basen.

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

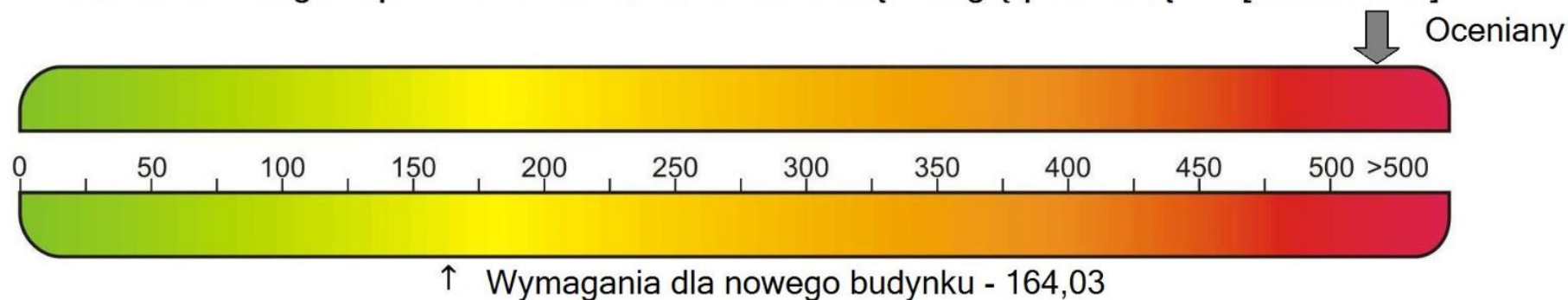
	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	401,76	-	4,14	52,33	125,69	583,91
Udział [%]	68,81	-	0,71	8,96	21,52	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: **583,91 kWh/(m²rok)**

9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kolektor słoneczny termiczny ($\eta = 0,0$)	0,00	-	3,61	0,00	0,00	3,61

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]



Na trudności w projektowaniu budynków na pewno natrafimy gdy:

1. projektowany będzie budynek, w którym ze względów higienicznych niezbędna jest duża wymiana powietrza, większa niż 3 kubatury wewnętrzne budynku np. drukarnie, kina, baseny, obiekty sportowe,
2. obiekty użyteczności publicznej, w których wysokość kondygnacji w świetle jest większa niż 3,5 m wyposażony w wentylację mechaniczną,
3. w których jest długi czas działania oświetlenia oraz wymagania co do jakości oświetlenia są wysokie,
4. W których temperatura wewnętrzna jest wyższa od 24 st. C i występuje zwiększona wymiana powietrza.
5. w którym powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w oświetlenie jest nieogrzewana , np. hale magazynowe nieogrzewane wraz z pomieszczeniami socjalnymi ogrzewanymi o stosunkowo małych powierzchniach.

W niektórych wypadkach już dziś będziemy zmuszeni do projektowania budynków z wykorzystaniem OZE



WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Nowe wartości U_{CMAX}

Izolacyjność cieplna przegród

Wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian, dachów, stropów i stropodachów dla wszystkich rodzajów budynków, uwzględniające poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw, obliczone zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła oraz przenoszenia ciepła przez grunt, nie mogą być większe niż wartości $U_c(\text{max})$ określone na następnych slajdach:



Wartości U_{\max} dla ścian zewnętrznych,

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(\max)}$ [W/(m ² · K)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. *)
1	2	3		
1	Ściany zewnętrzne:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,25	0,23	0,20
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,45	0,45	0,45
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,90	0,90	0,90
2	Ściany wewnętrzne:			
	a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00	1,00	1,00
	b) przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
	c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30	0,30	0,30
3	Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:			
	a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1,00	1,00	1,00
	b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70	0,70	0,70



Wartości U_{\max} dla dachów podłóg na gruncie, stropów na strychu

4	Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
5	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,20	0,18	0,15
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30	0,30	0,30
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	0,70	0,70	0,70
6	Podłogi na gruncie:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,30	0,30	0,30
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1,20	1,20	1,20
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,50	1,50	1,50
7	Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,25	0,25	0,25
	b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30	0,30	0,30
	c) przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,00	1,00	1,00



Lp.	Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła $U_{(max)}$ [W/(m ² · K)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.*)
1	2	3		
1	Okna (z wyjątkiem okien połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne:			
	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,3	1,1	0,9
	b) przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1,8	1,6	1,4
	Okna połaciowe:			
2	a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,5	1,3	1,1
	b) przy $t_i < 16^\circ\text{C}$	1,8	1,6	1,4
3	Okna w ścianach wewnętrznych:			
	a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$	1,5	1,3	1,1
	b) przy $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
	c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,5	1,3	1,1
4	Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	1,7	1,5	1,3
5	Okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanych	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań

ROZPORZĄDZENIE W SPRAWIE CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ

Wprowadzenie



RMI 2008

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	117,27	-	45,80	-	-	163,07
Udział [%]	71,91	-	28,09	-	-	100,00

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	109,58	-	54,98	5,38	-	169,95
Udział [%]	64,48	-	32,35	3,17	-	100,00

RMIiR 2014

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	69,13	-	27,53	-	-	96,66
Udział [%]	71,52	-	28,48	-	-	100,00

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	64,60	-	33,05	5,09	-	102,74
Udział [%]	62,88	-	32,17	4,96	-	100,00

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	102,74 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	105,00 kWh/m²rok

Zmiany w metodologii – ujęcie ogólne

- Każde pomieszczenie może być okresowo ogrzewane, niezbędne jest wykonywanie obliczeń temperatury w każdym miesiącu,
- Niezbędne jest opisywanie wszystkich przegród wewnętrznych i zewnętrznych oraz temperatur obliczeniowych ogrzewanych i chłodzonych.
- Zmienił się sposób opisywania wentylacji oraz ciepłej wody użytkowej.
- Zmieniły się zasady określania sprawności instalacji c.o., c.w.u. chłodzenia
- Zmieniły się zasady określania wpływu oświetlenia na charakterystykę energetyczną budynku
- Zmienił się wygląd świadectwa
- Świadectwo zawiera informacji o emisji CO₂ oraz o udziale OZE



Podstawowe założenia RMIiR

Budynek i lokal mieszkalny lub część budynku stanowiącą samodzielną całość techniczno-użytkową **dzieli się na przestrzenie ogrzewane, nieogrzewane i chłodzone.**

Przestrzeń ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku, w tym lokal mieszkalny, w których działanie systemu ogrzewczego umożliwia utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych.

Przestrzeń nieogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku, dla których nie określono wartości temperatury wewnętrznej.

Przestrzeń okresowo ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku, w których utrzymanie temperatury wewnętrznej, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego, jest zapewnione przez działanie systemu ogrzewczego lub zyski ciepła.



Podstawowe założenia RMIiR

Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni ogrzewanej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy ogrzewane.

Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni chłodzonej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy chłodzone.

Jeżeli w budynku lub części budynku stanowiącej samodzielny całość techniczno-użytkową występują **procesy technologiczne**, to w obliczeniach charakterystyki energetycznej nie uwzględnia się zapotrzebowania na energię w tych procesach, a także zapotrzebowania na energię przez instalacje obsługujące te procesy. Zyski ciepła od tych procesów dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła pomieszczeń.



3. Wyznaczanie rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemów technicznych Q_p

3.1. Wyznaczanie rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemów technicznych Q_p w budynku i lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową wyposażonych w proste systemy techniczne

3.1.1. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemów technicznych Q_p wyznacza się według wzoru:

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} + Q_{p,L} \quad \text{kWh/rok} \quad (4)$$

$$Q_{p,H} = Q_{k,H} \cdot W_H + \hat{E}_{el,pom,H} \cdot W_{el} \quad \text{kWh/rok} \quad (5)$$

$$Q_{p,W} = Q_{k,W} \cdot W_W + E_{el,pom,W} \cdot W_{el} \quad \text{kWh/rok} \quad (6)$$

$$Q_{p,C} = Q_{k,C} \cdot W_C + E_{el,pom,C} \cdot W_{el} \quad \text{kWh/rok} \quad (7)$$

$$Q_{p,L} = Q_{k,L} \cdot W_{el} \quad \text{kWh/rok} \quad (8)$$

gdzie:

$Q_{k,H}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewczego	kWh/rok
$Q_{k,W}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok
$Q_{k,C}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu chłodzenia	kWh/rok
$Q_{k,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia *)	kWh/rok



2.1. Charakterystykę energetyczną określają wartości wskaźników rocznego zapotrzebowania na:

1) nieodnawialną energię pierwotną:

$$EP = Q_p / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok}) \quad (1)$$

2) energię końcową:

$$EK = Q_k / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok}) \quad (2)$$

3) energię użytkową:

$$EU = Q_u / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok}) \quad (3)$$

gdzie:

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} + Q_{p,L}$$

$$Q_{p,H} = \sum_i (Q_{k,H,i} \cdot w_{H,i} + E_{el,pom,H,i} \cdot w_{el,i}) \quad \text{kWh}/\text{rok}$$

$$Q_{p,W} = \sum_j (Q_{k,W,j} \cdot w_{W,j} + E_{el,pom,W,j} \cdot w_{el,j}) \quad \text{kWh}/\text{rok}$$

$$Q_{p,C} = \sum_k (Q_{k,C,k} \cdot w_{C,k} + E_{el,pom,C,k} \cdot w_{el,k}) \quad \text{kWh}/\text{rok}$$

$$Q_{p,L} = \sum_l Q_{k,L,l} \cdot w_{el,l} \quad \text{kWh}/\text{rok}$$



Budynki energooszczędne a izolacyjność termiczna przegród, mostki liniowe.

Katalogi mostków cieplnych.

Określanie wpływu mostków cieplnych na charakterystykę energetyczną budynków.



Mgr inż. Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Pomocne funkcje w CERTO



MOSTKI CIEPLNE

- liniowe,
- punktowe,
- geometryczne zależne od geometrii przegrody
- geometryczne zależne od geometrii, podziałów , otworów okiennych architektury....



Mostki cieplne - poprawki

Do współczynnika przenikania ciepła obliczonego za pomocą procedur podanych w niniejszej Normie Międzynarodowej należy stosować, jeśli jest to odpowiednie, poprawki z uwagi na:

- pustki powietrzne w warstwie izolacji;
- łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną;
- opady na dach o odwróconym układzie warstw.

UWAGA Stropodach odwrócony to taki stropodach, który ma warstwę izolacji powyżej membrany wodochronnej.

Poprawiony współczynnik przenikania ciepła, U_c , uzyskuje się przez dodanie członu korekcyjnego, ΔU

$$U_c = U + \Delta U \quad (D.1)$$

ΔU określa równanie

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \quad (D.2)$$

gdzie:

ΔU_g poprawka z uwagi na pustki powietrzne zgodnie z (D.2);

ΔU_f poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne zgodnie z (D.3);

ΔU_r poprawka z uwagi na dach o odwróconym układzie warstw zgodnie z (D.4).



Ściana nośna	Rodzaj izolacji cieplnej	Grubość izolacji cieplnej, m	Współczynnik przenikania ciepła przegrody bez uwzględnienia punktowych mostków cieplnych i podkładki termoizolacyjnej, W/(m ² .K)	Współczynnik przenikania ciepła przegrody z uwzględnieniem punktowych mostków cieplnych i bez uwzględnienia podkładki termoizolacyjnej, W/(m ² .K)	Współczynnik przenikania ciepła przegrody z uwzględnieniem punktowych mostków cieplnych i podkładki termoizolacyjnej*, W/(m ² .K)
Beton zbrojony: - grubość: 0,18 m, - λ=2,3 W/(mK)	WMI λ=0,030 W/(mK)	0,10	0,28	0,40	0,35
		0,12	0,24	0,37	0,32
		0,15	0,19	0,32	0,28
		0,18	0,16	0,29	0,25
		0,20	0,14	0,27	0,23
Cegła silikatowa: - grubość: 0,24 m, - λ=0,9 W/(mK)		0,10	0,27	0,37	0,33
		0,12	0,23	0,34	0,30
		0,15	0,18	0,30	0,26
		0,18	0,16	0,27	0,23
		0,20	0,14	0,25	0,22

UWZGLĘDNIANIE POPRAWEK W PROGRAMIE CERT 2014



MOSTKI CIEPLNE LINIOWE

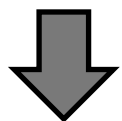


Straty ciepła przez przenikanie przez elementy budynku – Liniowe i punktowe mostki cieplne

$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot l + \sum \chi \quad [W / K]$$



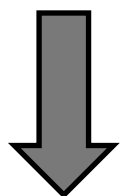
$$\chi = 0$$



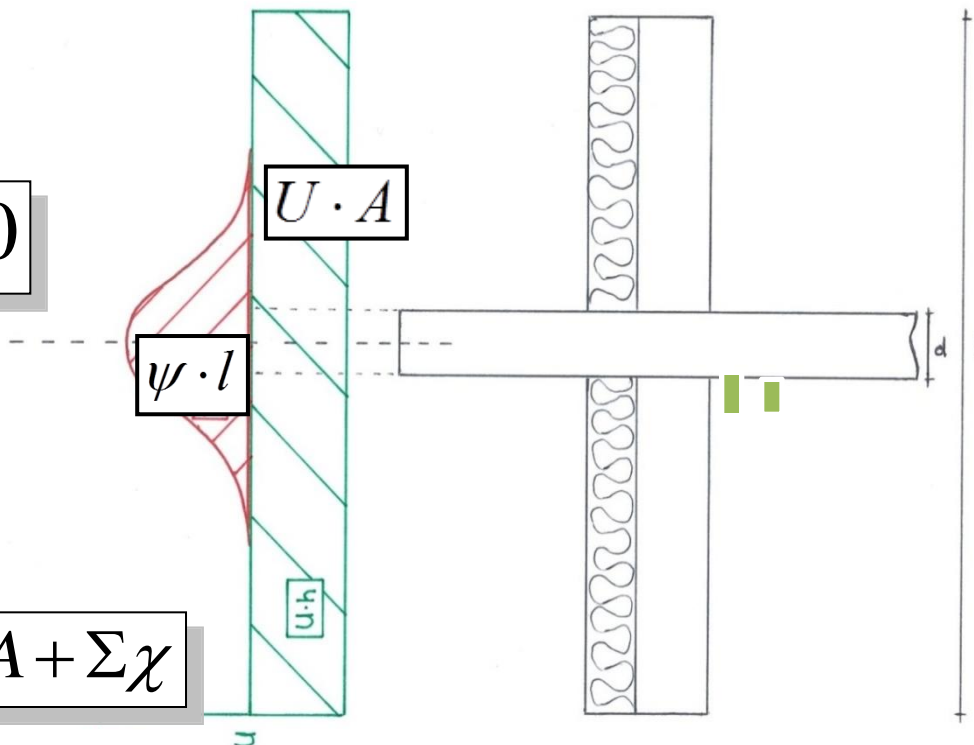
$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot l$$



$$\psi = 0$$



$$H_D = \sum U \cdot A + \sum \chi$$

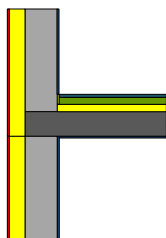


Należy dążyć do rozwiązań minimalizujących wpływ liniowych i punktowych mostków cieplnych, czyli minimalizowania współczynników ψ i χ .

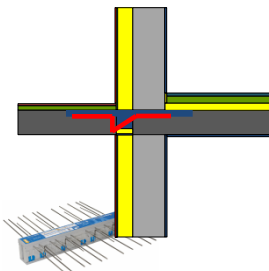


Schemat

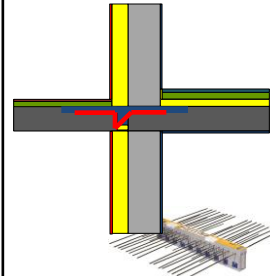
Bez balkonu



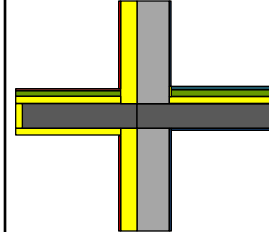
KXT50-h200



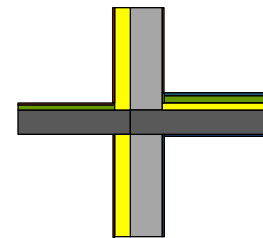
K50-h200



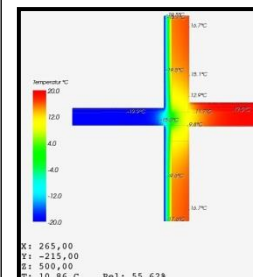
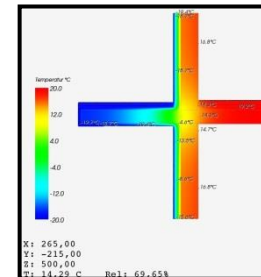
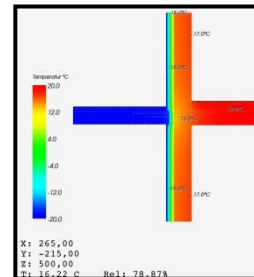
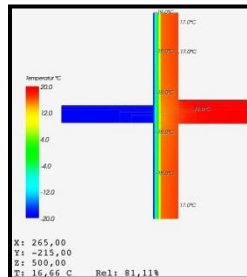
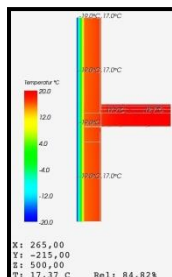
B.z izol. obustr.



B.z mostkiem



Rozkład temperatur



$H_D = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot I$ [W/K]

0,966

1,061

1,122

1,384

1,868

Ściana $\sum U \cdot A$ [W/K]

0,966

0,966

0,966

0,966

0,966

Balkon $\sum \psi \cdot I$ [W/K]

0,00

0,095

0,156

0,418

0,902

ψ_e [W/m*K]

0,00 *

0,095

0,156

0,418

0,902

Ściana b. balkonu=100%

100%

110%

116%

143%

194%

temperatura θ_{si} [°C]

17,4

16,6

16,2

14,3

10,9

czynnik temp. f_{Rsi}

0,93

0,92

0,91

0,86

0,77

Klasa mostka

C1

C2

C3

C4

Dane wg Raportu ITB 1808/11/Z00NF z 11.2011



**Jak rozpoznać,
czy ze względu na mostki cieplne,
poprawnie zaprojektowano przegrody
budowlane?**



Udział strat ciepła przez mostki w budynkach spełniających aktualne wymagania prawne

Budynek	Typ przegrody	Htr przegród	Htr mostków	Htr łączne
		[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apartamentowiec	Przegrody pełne	476,92	195,04	671,96
	Stolarka	1338,04	155,53	1493,57
	Razem	1814,96	350,57	2165,53
	Udział procentowy	83,8%	16,2%	
Dom jednorodzinny WT2014	Przegrody pełne	45,45	9,18	54,63
	Stolarka	32,51	6,95	39,46
	Razem	77,96	16,13	94,09
	Udział procentowy	82,9%	17,1%	
Budynek wielorodzinny z balkonami	Przegrody pełne	1716,85	1103,46	2820,31
	Stolarka	2366,18	910,08	3276,26
	Razem	4083,03	2013,54	6096,57
	Udział procentowy	67,0%	33,0%	

Aby spełnić wymagania prawne należało:

1. Poprawić izolację termiczną ścian przez zwiększenie oporu cieplnego
2. Poprawić konstrukcję węzłów w których występują mostki cieplnych



Klasyfikacja efektywności energetycznej przegród budowlanych ze względu na mostki cieplne

Ocena konstrukcji przegród budowlanych ze względu na mostki termiczne	Procentowy udział strat ciepła przez liniowe mostki termiczne
Niezadawalająca	Więcej niż 15%
Dostateczna	Od 10% do 15%
Dobra	Od 5% do 10%
Bardzo dobra	Poniżej 5%



Budynek	Typ przegrody	Htr przegród	Htr mostków	Htr łączne
		[W/K]	[W/K]	[W/K]
Apartamentowiec	Przegrody pełne	476,92	195,04	671,96
	Stolarka	1338,04	155,53	1493,57
	Razem	1814,96	350,57	2165,53
	Udział procentowy	83,8%	16,2%	
Dom jednorodzinny WT2014	Przegrody pełne	45,45	9,18	54,63
	Stolarka	32,51	6,95	39,46
	Razem	77,96	16,13	94,09
	Udział procentowy	82,9%	17,1%	
Budynek wielorodzinny z balkonami	Przegrody pełne	1716,85	1103,46	2820,31
	Stolarka	2366,18	910,08	3276,26
	Razem	4083,03	2013,54	6096,57
	Udział procentowy	67,0%	33,0%	
Hala produkcyjna pasywna	Przegrody pełne	1354,7	41,59	1396,29
	Stolarka	336,17	8,14	344,31
	Razem	1690,87	49,73	1740,6
	Udział procentowy	97,1%	2,9%	
Szkola pasywna	Przegrody pełne	884,5	85,6	970,1
	Stolarka	522,98	51,93	574,91
	Razem	1407,48	137,53	1545,01
	Udział procentowy	91,1%	8,9%	
Szkola pasywna II	Przegrody pełne	185,7	6,64	192,34
	Stolarka	48,69	1,88	50,57
	Razem	234,39	8,52	242,91
	Udział procentowy	96,5%	3,5%	

PRZYKŁAD MOSTKÓW CIEPLNYCH

Katalogi opracowane dla programu Certo 2014 PRO



Podsumowanie

1. Przebieg zmienności termicznych mostków ciepła jest zależny od konstrukcji przegrody, materiałów, geometrii przegrody,
2. Ze względu na stopniowo zaostrzane wymagania prawne w zakresie energochłonności budynków istotne staje się konstruowanie przegród o minimalnym wpływie mostków cieplnych.
3. Współczynnik strat ciepła przez mostki cieplne nie powinien przekraczać 10% a dla budynków niskoenergetycznych i pasywnych 5% strat ciepła przez przegrody.



ANALIZA MOSTKÓW CIEPLNYCH W PROGRAMIE CERT 2014



PROJEKTOWANIE CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ W CERT 2014

1. Ogólna budowa nowego programu
2. Wybór warunków WT 2014, WT2017, WT2012
3. Podstawowe dane obiekcie
4. Minimalne wymagania prawne



Przegrody w CERT 2014

1. Wprowadzanie przegród nie uległo zmianie:
2. Bazy danych zawierają materiały z λ obliczeniowym.
3. W programie są wprowadzone procedury obliczeniowe niezbędne do określania poprawek do określone współczynników przenikania ciepła.
4. W programie są zamieszczone bazy mostków cieplnych pomocne do projektowania charakterystyki energetycznej.



PROJEKTOWANIE ENERGOOSZCZĘDNEJ STOLARKI BUDOWLANEJ WG AKTUALNYCH WYMAGAŃ PRAWNYCH



Mgr inż. Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska



Rodzaj przegrody przezroczystej	U(max)		
	[W/(m ² · K)]		
	WT2013		
	Brak podziału wymagań na grupy budynków jak w WT2008		
Rok	od 1.01.2014	od 1.01.2017	od 1.01.2021
1	5	6	7
Okna, drzwi balkonowe w pomieszczeniach o $t_i \geq 16^\circ\text{C}$:			
a) w I, II i III strefie klimatycznej	1,3	1,1	0,9
Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o:			
$t_i < 16^\circ\text{C}$	1,8	1,6	1,1
$t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,5	1,3	1,1
Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych			
	1,5	1,3	1,1
Okna w ścianach wewnętrznych:			
przy $\Delta t \geq 8^\circ\text{C}$	1,5	1,3	1,1
Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi			
	brak wym.	brak wym.	brak wym.
Drzwi zewnętrzne wejściowe			
	1,7	1,5	1,3
W budynkach o $A > A_{0\text{max}}$ U okna $\leq 0,9$ W/m²K bez względu na lokalizację (było 1,5 W/m²K)			



Efektywność energetyczna budynku a powierzchnia przegród przezroczystych

15% ściany stanowią okna o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

	ENERGIA				MOC	KOSZTY	
	użytkowa	końcowa	pierwotna	EPref		zł/rok	zł/(m ² ·mc)
Ogrzewanie i wentylacja:	35,0	45,4	65,4	120,0	6,2	2032,40	1,17
Ciepła woda użytkowa:	18,1	30,5	36,4		9,5	1086,39	0,63
Chłodzenie:	19,0	7,8	23,5	5,0		763,45	0,44
Oświetlenie:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
ZAPOTRZEBOWANIE ŁĄCZNE:	72,1	83,7	125,3	125,0		3882,24	2,24

50% ścian stanowią okna o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

	ENERGIA				MOC	KOSZTY	
	użytkowa	końcowa	pierwotna	EPref		zł/rok	zł/(m ² ·mc)
Ogrzewanie i wentylacja:	49,2	60,5	82,0	120,0	10,4	2530,68	1,46
Ciepła woda użytkowa:	18,1	30,5	36,4		9,5	1086,39	0,63
Chłodzenie:	67,4	25,4	76,2	5,0		2476,89	1,43
Oświetlenie:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
ZAPOTRZEBOWANIE ŁĄCZNE:	134,8	116,3	194,6	125,0		6093,96	3,52

Analizy wykonano w programie Optima



WYMAGANIA IZOLACJI TERMICZNEJ I INNYCH PARAMETRÓW MAJĄCYCH WPŁYW NA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ BUDYNKÓW

1. Przegrody przezroczyste pionowe
2. Przegrody przezroczyste



Powierzchnia A_{0MAX} wymagania i konsekwencje.

Wyjaśnijmy zatem, co ten zapis oznacza w praktyce.

Jeżeli pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych A_0 nie przekracza około 15-16% rzutu poziomego wszystkich kondygnacji, wówczas w budynku mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego można będzie zastosować rozwiązania spełniające wymagania określone w tabeli 1 czyli np. okna o $U_w \leq 1,3 \text{ W/2K}$.

Jeżeli powierzchnia przegród przezroczystych jest większa od A_{0max}

$$A_{0max} = 0,15 A_z + 0,03 A_w$$

(co stanowi już minimum 16-18% -1/6 pow. podłogi lub więcej),

to okna powinny spełnić wymagania $U_w \leq 0,9 \text{ W/m2K}$.

W budynku produkcyjnym, magazynowym i gospodarczym łączne pole powierzchni okien oraz ścian szklanych w stosunku do powierzchni całej elewacji nie może być większe niż:

- 1) w budynku jednokondygnacyjnym (halowym) – 15%;
- 2) w budynku wielokondygnacyjnym – 30%.



WSPÓŁCZYNNIK PRZEPUSZCZALNOŚCI ENERGII CAŁKOWITEJ PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO

Według wymagań prawnych dopuszczalny współczynnik przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego został obniżony z **0,5 do 0,35**.

Wymóg prawny wskazuje, że tylko w okresie letnim nie może przekroczyć wartości 0,35.
Sposób wyznaczania wartości nie uległ zmianie:

$$g = g_G \cdot f_C \leq 0,35$$

przy czym

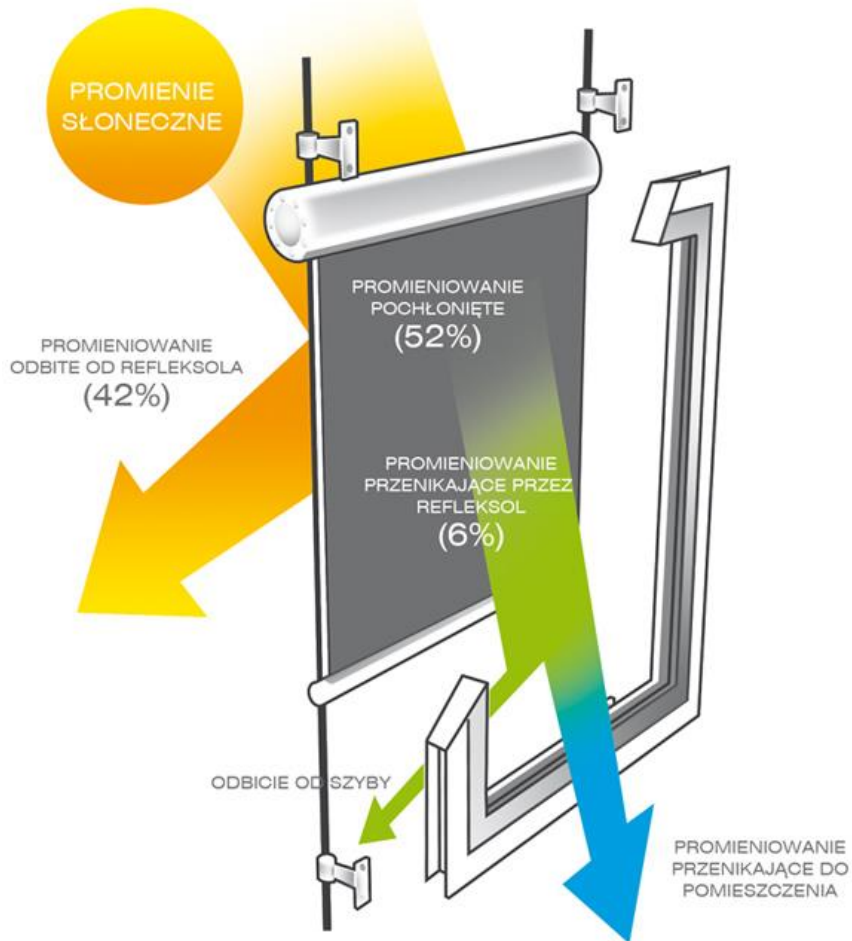
g_G – współczynnik całkowitej przepuszczalności promieniowania słonecznego dla szklenia,

f_C – współczynnik redukcji promieniowania słonecznego ze względu na zastosowanie urządzenia przeciwsłonecznego.

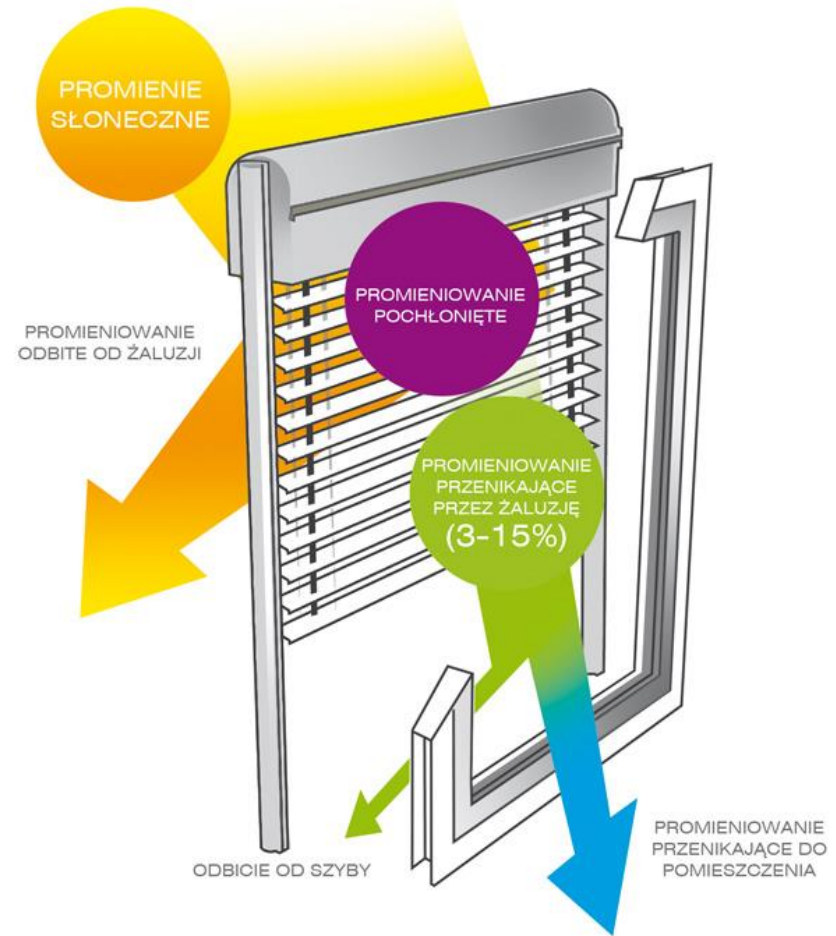
Wymagań tych nie stosuje się do:

- **przegród przezroczystych pionowych oraz pod kątem 60° skierowanych na północ, północny zachód, północny wschód oraz**
- **przegród przezroczystych dachowych pod kątem 45° skierowanych na północ.**





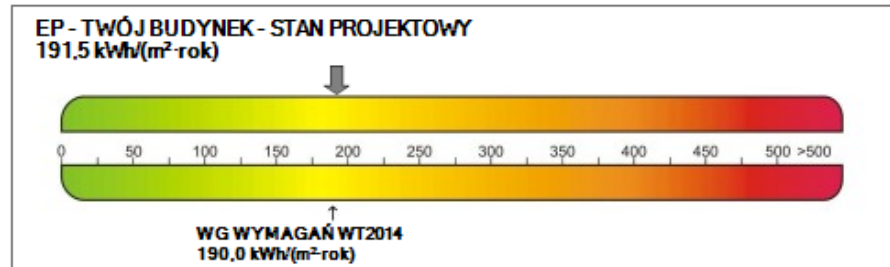
Refleksole



Żaluzje zewnętrzne



Wpływ osłon słonecznych na jakość energetyczną budynku – budynek bez osłon $g_c=0,63$

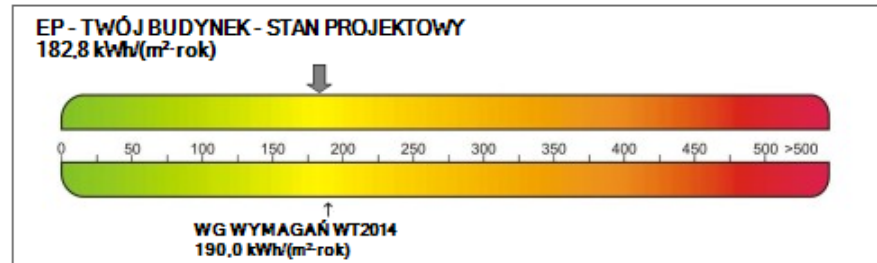


	ENERGIA				MOC	KOSZTY	
	użytkowa	końcowa	pierwotna	EPref		zł/rok	zł/(m ² ·mc)
Ogrzewanie i wentylacja:	6,1	16,8	50,5	65,0	45,6	11474,76	0,95
Ciepła woda użytkowa:	4,7	3,3	9,9		9,4	2241,83	0,19
Chłodzenie:	37,4	10,3	31,0	25,0		7043,51	0,58
Oświetlenie:	33,3	33,3	100,0	100,0	20,2	24460,80	2,02
ZAPOTRZEBOWANIE ŁĄCZNE:	81,5	63,8	191,5	190,0		45220,90	3,74



Wpływ osłon słonecznych na jakość energetyczną budynku – budynek z osłonami

$f_c * g_c = 0,1$



	ENERGIA				MOC	KOSZTY	
	użytkowa	końcowa	pierwotna	EPref		zł/rok	zł/(m ² ·mc)
Ogrzewanie i wentylacja:	8,9	17,6	52,7	65,0	45,6	11978,06	0,99
Ciepła woda użytkowa:	4,7	3,3	9,9		9,4	2241,83	0,19
Chłodzenie:	16,4	6,7	20,2	25,0		4577,46	0,38
Oświetlenie:	33,3	33,3	100,0	100,0	20,2	24460,80	2,02
ZAPOTRZEBOWANIE ŁĄCZNE:	63,3	60,9	182,8	190,0		43258,15	3,58

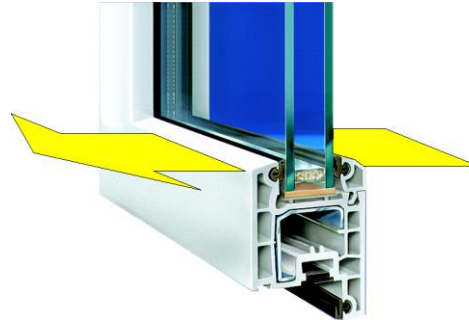


EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA STOLARKI BUDOWLANEJ



Współczynnik przenikania ciepła okna

$$U_w = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_p U_p + \sum A_f U_f + \sum l_p \psi_p + \sum l_g \psi_g}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} + \Delta U_w$$



W którym:

$U_{p,f,g}$ – współczynnik przenikania ciepła paneli

ψ_p – liniowy współczynnik przenikania ciepła panelu nieprzeźroczystego, można przyjąć równą zero jeżeli wewnętrzne i zewnętrzne lica panelu są z materiału o $\psi_p < 0,5$ W/mK oraz współczynnik przewodzenia ciepłą wszystkich materiałów powodujących powstawanie mostków na krawędzi paneli jest mniejszy niż 0,5 W/mK. W innych przypadkach należy obliczać zgodnie z PN-EN ISO 10077-2

U_g –współczynnik przenikania ciepła oszklenia [W/m²K]

$A_{g,p,f}$ – pole powierzchni odpowiednio oszklenia, paneli, ramy [m²]

U_f –współczynnik przenikania ciepła ramy [W/m²K]. W odniesieniu do okien należy obliczyć zgodnie z PN-EN ISO 10077-2 lub wyznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12412-2

A_f – pole powierzchni ramy [m²]

ΔU_w - dodatek na szprosy i szczeliny



Przykładowe parametry podstawowe szyb zespolonych

Lp.	Budowa zestawu szybowego	ilość komór	ilość szyb	U_G	L_t	g_G
				[W/m ² K]		
1	4ECF-16a-4CGP	1	2	1,1	80	63
2	4ECF-16a-4CG1	1	2	1,0	70	0,5
3	4CGP-18a-4ECF-18a-4CGP	2	3	0,5	71	0,49
4	4CG1-18a-4ECF-16a-4CG1	2	3	0,5	55	0,37
5	6SG62/34-16a-4ECF	1	2	1,0	63	34
6	4SG62/34-16a-4ECF-16a4CGP	2	3	0,5	56	31
7	4CGnrG-18a-4ECF-18a-4CGnrG	2	3	0,6	73	62



PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA.

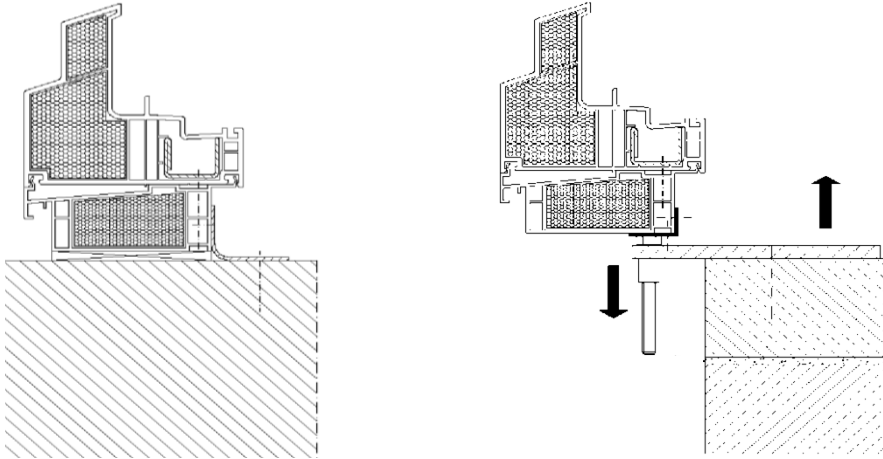
Przepuszczalność powietrza (infiltracja) określa na ile szczelna jest przegroda. Ma to szczególne znaczenie w przypadku budynków energooszczędnych lub pasywnych dla których przewidziano wysoki poziom szczelności budynku. Szczelność stolarki może mieć decydujący wpływ na szczelność budynku. W badaniu szczelności określa się ilość powietrza przenikająca przez okno przy zadanym ciśnieniu. Współczynnik infiltracji określa ilość powietrza jaka przenika w ciągu godziny przez 1 m szczeliny stolarki przy różnicy ciśnienia 10 Pa. Za szczelność okna odpowiadają: konstrukcja profili, rodzaj uszczelek.

14	4.14	Przepuszczalność powietrza		1	2	3	4
		Maksymalne ciśnienie próbne (Pa)	npd	(150)	(300)	(600)	(600)
		Referencyjna przepuszczalność powietrza przy 100 Pa ($m^3/(h \cdot m^2)$ lub ($m^3/(h \cdot m)$))		(50 lub 12,50)	(27 lub 6,75)	(9 lub 2,25)	(3 lub 0,75)

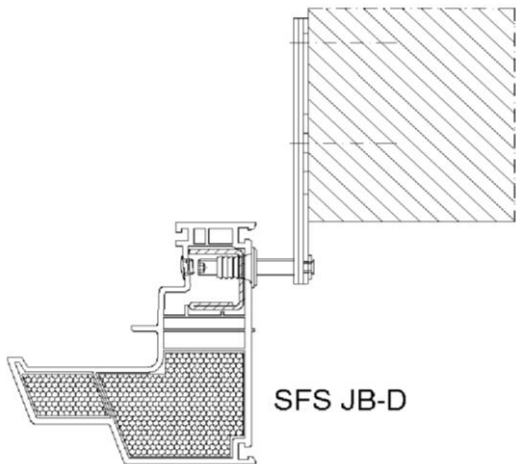
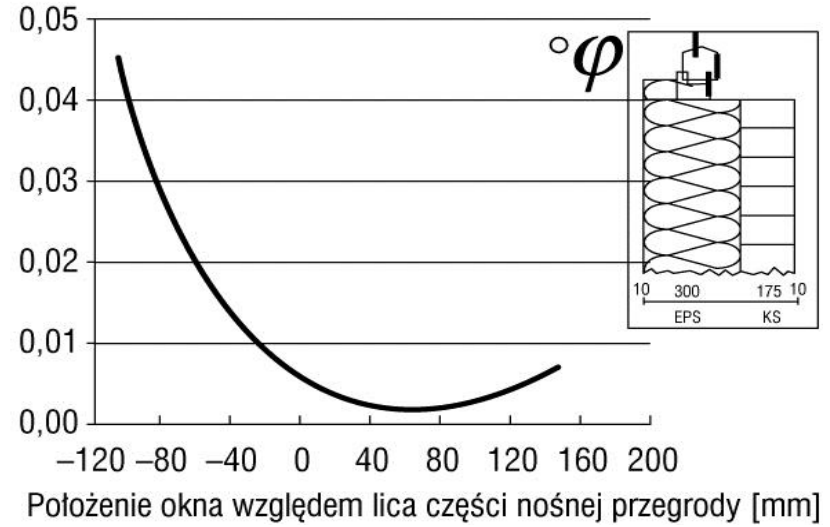
Klasyfikacja	Przepuszczalność powietrza	Powierzchnia okna	Przepuszczalność powietrza okna
	$m^3/h \cdot m^2$	[m^2]	m^3/h
1	50	1,8	90
2	27	1,8	48,6
3	9	1,8	16,2
4	3	1,8	5,4



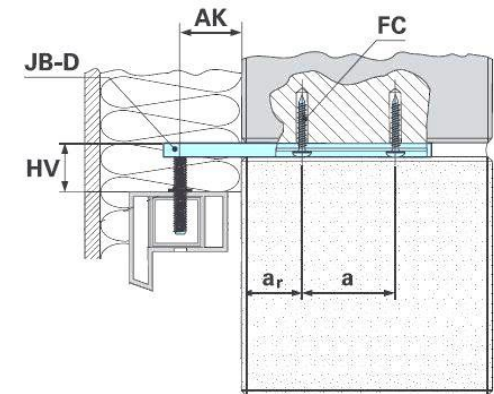
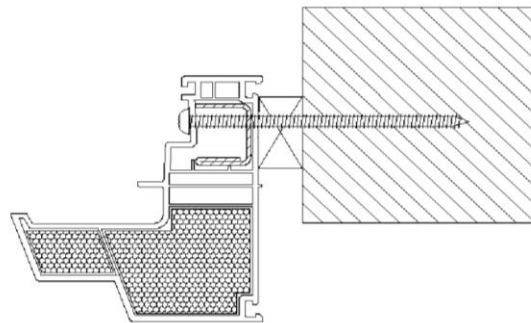
Elementy mocujące



Wartość mostka liniowego Ψ [W/(m·K)]



SFS JB-D



Ocena podstawowych parametrów stolarki

Parametry okna:	okno referencyjne	dobre parametry	bardzo dobre parametry
Współczynnik przepuszczalności światła L_t	71	≥ 70	≥ 75
Wskaźnik oddawania barw szyby – R_a	90	≥ 80	≥ 90
Klasa odporności na obciążenie wiatrem	C3	$\geq C3$	$\geq C5$
Wodoszczelność	5A	$\geq 6A$	$\geq 8A$
Izolacyjność akustyczna R_w [dB]	30	≥ 30	≥ 32
C [dB]	-2	-3	-2
C_{tr} [dB]	-6	-7	-5
Współczynnik przepuszczalności energii - g	0,5	od 0,5 do 0,6	$\geq 0,6$
Współczynnik przenikania ciepła U_w [W/m ² ·K]	$\leq 1,3$	$\leq 1,0$	$\leq 0,85$
Mostek liniowy montażowy ψ [W/m·K]	0,1	Od 0,05 do 0,1	od 0,0 do 0,05
Przepuszczalność powietrzna L_{100} [m ³ /m ² h]	wartość 9	od 3 do 5	od 0 do 3
Wskaźnik efektywności energetycznej okna EE_n [hWh/m ² rok]	(klasa D) -95 \leq	(klasa C) -65 \leq	(klasa B) -45 \leq



Etykieta energetyczna
OKNO PIONOWE

Producent: GAP s.p. z o.o., Wrocław, ul. Kwiatowa 5

Model: xxxxxxxxxxxx

0 -100 -200 -300 H H+C



Energia na ogrzewanie (H)

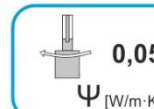
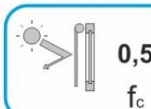
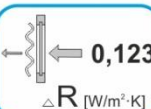
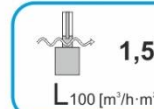
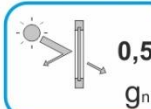
-42 kWh/m²rok

Energia na chłodzenie (C)

-15 kWh/m²rok

Energia na ogrzew. i chłodz.(H+C)

-57 kWh/m²rok



Profil: A MB-86 Uf: 0,57 W/m²/K wg normy: AS100
Szyba: AAA 100 Ug: 0,30 W/m²/K wg normy: aaa
Ramka: SGG Swisspacer V Ψ: 0,034 W/m/K wg aprobaty: brak danych

Nazwa producenta

Model okna , numer produkcyjny (zgodnie z oznakowaniem fabrycznym)

A+ - Klasa energetyczna okna w pomieszczeniach ogrzewanych
A –klasa dla okien w pomieszczeniach ogrzewanych i chłodzonych

H - wskaźnik energii na ogrzewanie

C – wskaźnik energii na chłodzenie

H+C – wskaźnik energii na ogrzewanie i chłodzenie

Parametry ocenianego okna odpowiednio:

- U_w – współczynnik przenikania ciepła
- g_n – przepuszczalność energii słonecznej szyby
- L_{100} – przepuszczalność powietrza
- ΔR - osłony termiczne (rolety, okiennice...)
- f_c – przepuszczalność energii słonecznej osłony przeciwsłonecznej
- ψ - mostek liniowy (zalecany sposób montażu fabrycznego)

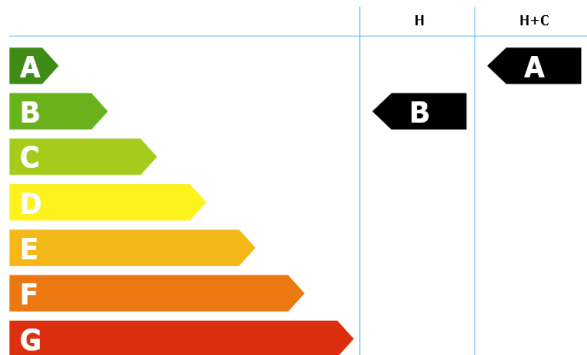




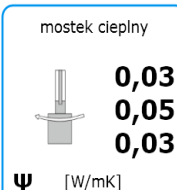
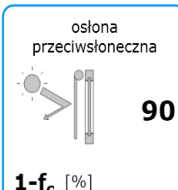
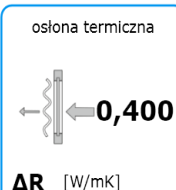
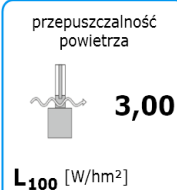
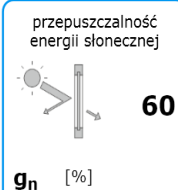
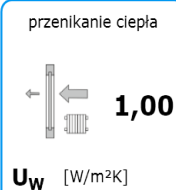
Etykieta energetyczna OKNO PIONOWE

Producent: Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, 50-180 Wrocław, Pełczyńska
Model: 1,3

Nr serii: 1



Energia na ogrzewanie (H)	-45,64 kWh/m ² rok
Energia na chłodzenie (C)	-5,75 kWh/m ² rok
Energia na ogrzew. i chłodz. (H+C)	-51,39 kWh/m ² rok



Profil: ALUPROF MB-45
Szyba: Saint-Gobain Glass 4/16/4
Ramka: SG Swisspacer V
Osłona termiczna: Os Os
Osłona przeciwsłoneczna: OT OT

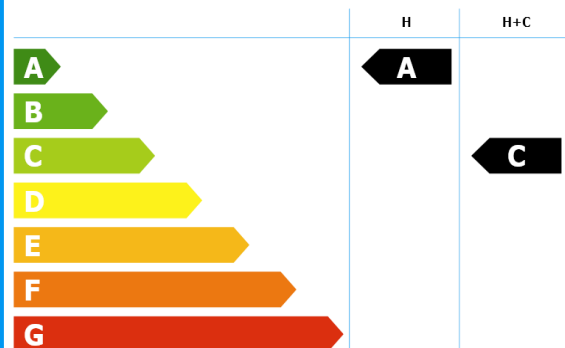
Uf: 5,90 W/m²K wg normy: PN-EN ISO 10077-1:2006
Ug: 1,00 W/m²K wg normy: PN-EN 1279-5+A2
ψ: 0,039 W/mK wg aprobaty: brak danych
sterowanie: automatyczne
sterowanie: automatyczne zewn.-wewn.



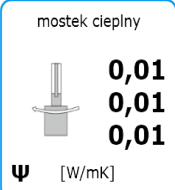
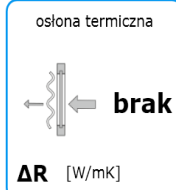
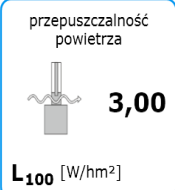
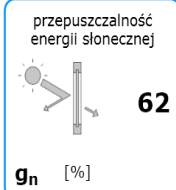
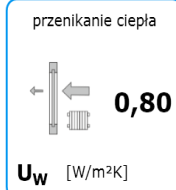
Etykieta energetyczna OKNO PIONOWE

Producent: Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, 50-180 Wrocław, Pełczyńska
Model: 1,3

Nr serii: 1



Energia na ogrzewanie (H)	-40,37 kWh/m ² rok
Energia na chłodzenie (C)	-36,81 kWh/m ² rok
Energia na ogrzew. i chłodz. (H+C)	-77,18 kWh/m ² rok



Profil: ALUPROF MB-45
Szyba: Saint-Gobain Glass 4/16/4
Ramka: Saint-Gobain Swisspacer V
Osłona termiczna: brak
Osłona przeciwsłoneczna: brak

Uf: 5,90 W/m²K wg normy: PN-EN ISO 10077-1:2006
Ug: 1,00 W/m²K wg normy: PN-EN 1279-5+A2
ψ: 0,032 W/mK wg aprobaty: brak danych



ZAPRASZAM NA PRZERWĘ



Program części II szkolenia

Wentylacja , system grzewczy oraz ciepła woda w nowym rozporządzeniu w prawie charakterystyki energetycznej budynków

Systemy energetyczne wg nowego rozporządzenia w sprawie charakterystyk energetycznych budynku. Energia pomocnicza w rozporządzeniu a energooszczędne rozwiązania dostępne na rynku. Zasady opisywania systemów energetycznych w CERTO 2014.

Zintegrowane systemy energetyczne z wykorzystaniem OZE.

Energia na wentylację oraz chłodzenie wg nowych wymagań prawnych. Wymagania higieniczne a wymiany wg RMIiR. Nowe zasady wprowadzania wentylacji w programie CERTO 2014.

Jak zapewnić niskie zapotrzebowanie na EP oraz bardzo wysoki komfort powietrza wewnątrz nowych budynków? Wentylacja mechaniczna oraz gruntowe wymienniki ciepła - optymalne rozwiązania.



Systemy energetyczne wg nowego rozporządzenia w sprawie charakterystyk energetycznych budynku.

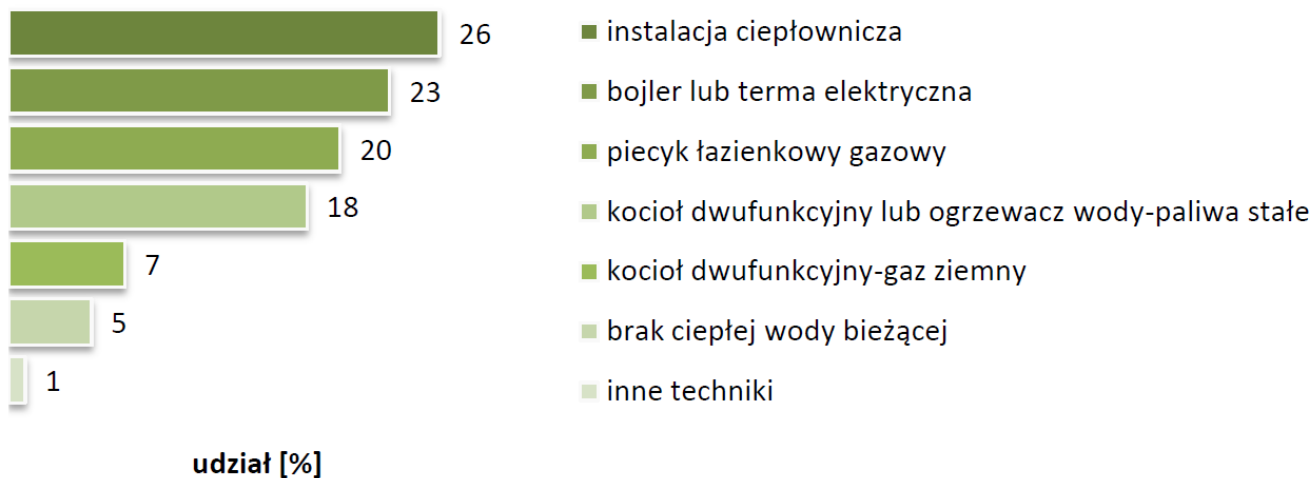


Mgr inż. Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska





Rysunek 7. Sposoby ogrzewania pomieszczeń wg technik ogrzewania.¹⁵



Rysunek 8. Sposoby przygotowania ciepłej wody użytkowej.¹⁵



Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (w_i)

- Nowe rozporządzenie wprowadza drobne zmiany do wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i .
- Usunięto:
 - Ciepło z ciepłowni na biomasę ($w_i = 0,20$)
 - Energia elektryczna – systemy PV ($w_i = 0,70$)
- Dodano:
 - Energia wiatrowa ($w_i = 0,00$)
 - Energia geotermalna ($w_i = 0,00$)
 - Biogaz ($w_i = 0,50$)



Podstawowe definicje

System ogrzewczego na c.o. i c.w.u. to system lub systemy techniczne zapewniający dostawę energii użytkowej na potrzeby ogrzewania, wentylacji pomieszczeń oraz ciepłej wody w budynku, lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową. Złożony system techniczny to wykorzystujący więcej niż jeden rodzaj źródła energii.

Emisji – rozumie się przez to wprowadzane w wyniku działalności człowieka, bezpośrednio lub pośrednio do powietrza, gazy cieplarniane lub inne substancje;

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewczego $Q_{k,H}$ wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,H} = \frac{Q_{H,nd}}{\eta_{H,tot}}$$

średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}$$



Wyznaczenie sprawności systemu c.o.

średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,s}$$

$\eta_{H,g}$ - średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła

$\eta_{H,e}$ - średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,d}$ - średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej

$\eta_{H,s}$ - średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewczego



Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła na c.o.

Wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,g}$ przyjmuje się w oparciu o dane udostępnione przez producenta lub dostawcę źródła ciepła.

Producent nie może podać średniorocznej wartości sprawności wytwarzania. Nie podano metodologii wyznaczania średniorocznej wartości sprawności wytwarzania, zatem przepis ten jest martwy.

W budynkach, w których zostały przeprowadzone kontrole okresowe, polegające na sprawdzeniu stanu technicznego kotłów, wartość $\eta_{H,g}$ powinna zostać określona na podstawie wyników tych kontroli.

W przypadku braku takich danych przyjmuje się wartości $\eta_{H,g}$ określone w tabeli 2



Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła na c.o.

Typ urządzenia	średnia sezonowa sprawność wytwarzania wg RMI z 2008	średnia sezonowa sprawność wytwarzania RMIiR z 2014
Kotły węglowe wyprodukowane:		
a) przed 1980 r.,	0,65 - 0,75	0,6
b) w latach 1980-2000,	0,50 - 0,65	0,65
c) po 2000 r.	0,82	0,82
Piece kaflowe	0,6-0,7	0,8
Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komora spalania i palnikiem modulowanym		
- do 50 kW	0,87-0,91	0,87
- 50-120 kW	0,91-0,97	0,91
- 120-1200 kW	0,94-0,98	0,94
Kotły gazowe kondensacyjne		
- do 50 kW (70/55 st. C)	0,91-0,97	0,91
- do 50 kW (55/45 st. C)	0,94-1,00	0,94
- 50-120 kW (70/55 st. C)	0,91-0,98	0,92
- 50-120 kW (55/45 st. C)	0,95-1,01	0,95
- 120-1200 kW (70/55 st. C)	0,92-0,99	0,95
- 120-1200 kW (55/45 st. C)	0,96-1,02	0,98



Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła na c.o.

Typ urządzenia	średnia sezonowa sprawność wytwarzania wg RMI z 2008	średnia sezonowa sprawność wytwarzania RMIiR z 2014
Pompy ciepła woda/woda w nowych/istniejących budynkach	3,8/ 3,5	
Pompy ciepła glikol/woda w nowych/istniejących budynkach	3,5/ 3,3	
Pompy ciepła powietrze/woda w nowych/istniejących budynkach	2,7/ 2,5	
Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:		
a) 55/45°C,		3,6
b) 35/28°C		4
Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:		
a) 55/45°C,		3,5
b) 35/28°C		4
Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:		
a) 55/45°C,		3,5
b) 35/28°C		4
Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie:		
a) 55/45°C,		2,6
b) 35/28°C		3

Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła na c.o.

Typ urządzenia	średnia sezonowa sprawność wytwarzania wg RMI z 2008	średnia sezonowa sprawność wytwarzania RMIiR z 2014
Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane gazem:		
a) 55/45°C,		1,3
b) 35/28°C		1,4
Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem:		
a) 55/45°C,		1,3
b) 35/28°C		1,4
Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane gazem:		
a) 55/45°C,		1,4
b) 35/28°C		1,6
Pompy ciepła typu glikol/woda, absorpcyjne, napędzane gazem:		
a) 55/45°C,		1,4
b) 35/28°C		1,6



System ogrzewczy – $\eta_{H,g}$

Sprawność wytwarzania ciepła - c.o. [%] - wg RMIR2014

Pozostałe **Pompy ciepła**

Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej

- 91** do 50 kW
- 92** 50 - 120 kW
- 95** 120 - 1200 kW

Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej

- 94** do 50 kW
- 95** 50 - 120 kW
- 98** 120 - 1200 kW

Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej

- 87** do 50 kW
- 91** 50 - 120 kW
- 94** 120 - 1200 kW

Kotły na biomase

- 63** (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW
- 70** (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy powyżej 100 kW
- 65** (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe
- 70** (słoma), automatyczne, o mocy do 100 kW
- 75** (słoma), automatyczne, o mocy 100 - 600 kW
- 70** (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne
- 85** (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne
- 85** (słoma, drewno), automatyczne, z mechaniczną obsługą

Kotły węglowe

- 82** wyprodukowane po 2000 r.
- 65** wyprodukowane w latach 1980-2000

Sprawność wytwarzania ciepła - c.o. [%] - wg RMIR2014

Pozostałe **Pompy ciepła**

Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

- 360** 55/45°C
- 400** 35/28°C

Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

- 350** 55/45°C
- 400** 35/28°C

Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

- 350** 55/45°C
- 400** 35/28°C

Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/bezpośrednie skraplanie w instalacji płaszczyznowego ogrzewania, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

- 400**

Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie

- 260** 55/45°C
- 300** 35/28°C

Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane gazem

- 130** 55/45°C
- 140** 35/28°C

Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem

- 130** 55/45°C
- 140** 35/28°C

Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane gazem

- 140** 55/45°C
- 160** 35/28°C

Pompy ciepła typu glikol/woda, absorpcyjne, napędzane gazem

- 140** 55/45°C
- 160** 35/28°C

Pompy ciepła typu powietrze/powietrze

- 300** sprężarkowe, napędzane elektrycznie
- 130** sprężarkowe, napędzane gazem
- 130** absorpcyjne, napędzane gazem

Pozostałe

- 70** kominki z zamkniętą komorą spalania
- 80** piece kaflowe
- 94** podgrzewacze elektryczne - przepływowe
- 100** podgrzewacze elektrotermiczne
- 99** elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe
- 84** piece olejowe pomieszczeniowe
- 84** piece gazowe pomieszczeniowe
- 86** kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą i dwustawną regulacją procesu spalania

Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej $\eta_{H,e}$ wyznacza się według wzoru:

$$\eta_{H,e} = \eta_{H,e}' + 0,03 \cdot X - 0,03$$

X	stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym, ustalany na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej (stosunek liczony dla grzejników płytowych oraz członowych; w pozostałych przypadkach przyjmuje się, że X równe jest 1,00)	-
$\eta_{H,e}'$	obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej określona w tabeli 3	-

Nie wiadomo jak należy zakwalifikować ogrzewanie podłogowe, ściennie podłogowe, ściennie, sufitowe, sufitowo-podłogowe, żadne nie odpowiednia zapisowi.



System ogrzewczy – $\eta_{H,e}$

$$\eta_{H,e} = \eta_{H,e}' + 0,03 * X - 0,03, \text{ gdzie:}$$

- $\eta_{H,e}'$ to obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła wg nowej tabeli:

Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła - c.o. [%] - wg RMIR2014

Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem	
91	proporcjonalnym P
94	proporcjonalno-całkującym PI
Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem	
88	proporcjonalnym P
91	proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją
Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem	
88	dwustawnym
90	proporcjonalno-całkującym PI
Ogrzewanie piecowe lub z kominka	
70	
Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji	
77	centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
82	automatycznej miejscowej
88	centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K
89	centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K
93	centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą
Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji	
76	centralnej bez regulacji miejscowej
89	centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P
Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, dla temperatury zasilania poniżej 30°C	
85	




Wartości obliczeniowej średniej sezonowej sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej $\eta_{H,e}'$

Lp.	Rodzaj instalacji, grzejników i regulacji	$\eta_{H,e}'$
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem: a) proporcjonalnym P, b) proporcjonalno-całkującym PI	0,91 0,94
2	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem: a) proporcjonalnym P, b) proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją	0,88 0,91
3	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem: a) dwustawnym, b) proporcjonalno-całkującym PI	0,88 0,90
4	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	0,70
5	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji: a) centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej, b) automatycznej miejscowej, c) centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K, d) centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K, e) centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,77 0,82 0,88 0,89 0,93
6	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji: a) centralnej bez regulacji miejscowej, b) centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	0,76 0,89
7	Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, dla temperatury zasilania poniżej 30°C	0,85



System ogrzewczy – $\eta_{H,e}$

- X to stosunek mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym, ustalany na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej (stosunek liczony dla grzejników płytowych oraz członowych; w pozostałych przypadkach przyjmuje się, że X równe jest 1,00):

Sprawność regulacji i wykorzystania:	90		%	
Udział grzejników przyściennych:	1,00			



WT2008

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe	0,98
2	Podłogowe: kablowe, elektryczno-wodne	0,95
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne: konwektorowe i podłogowe kablowe	0,90
4	Elektryczne ogrzewanie akumulacyjne bezpośrednie	0,91-0,97
5	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej	0,75-0,85
6	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji miejscowej	0,86-0,91
7	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i miejscowej	0,98-0,99
8	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P – 1K)	0,97
9	Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P – 2K)	0,93
10	Ogrzewanie podłogowe w przypadku regulacji centralnej, bez miejscowej	0,94-0,96
11	Ogrzewanie podłogowe lub ściennie w przypadku regulacji centralnej i miejscowej	0,97-0,98
12	Ogrzewanie miejscowe przy braku regulacji automatycznej w pomieszczeniu	0,80-0,85



Średnią sezonową sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła

$$\eta_{H,d} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d}}$$

gdzie:

$$\Delta Q_{H,e} = Q_{H,nd} \cdot (1/\eta_{H,e} - 1)$$

$$\Delta Q_{H,d} = \sum_i (l_{zi} \cdot q_{li} \cdot t_{sG}) \cdot 10^{-3}$$

gdzie:

$$l_{zi} = l_i + \Delta l$$

$Q_{H,nd}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$\Delta Q_{H,e}$	sezonowe straty ciepła w systemie ogrzewczym w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazywania ciepła	kWh/rok
$\Delta Q_{H,d}$	sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepła	kWh/rok
$\eta_{H,e}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej	-
l_{zi}	zastępcza długość i-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła	m
q_{li}	jednostkowa strata ciepła i-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła określona w tabeli 5	W/m
t_{sG}	czas trwania sezonu ogrzewczego	h
l_i	rzeczywista długość i-tego odcinka instalacji przesyłu ciepła	m
Δl	dodatek do długości l_i ze względu na straty ciepła zainstalowanej armatury określony w tabeli 4	m

W przypadku braku danych do obliczeń przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej budynku $\eta_{H,d}$ określone w tabeli poniżej

Lp.	Rodzaj systemu ogrzewczego	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	1,00
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,00
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku:	
	a) z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej,	0,96
	b) z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej,	0,90
	c) z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0,80
4	Ogrzewanie powietrzne	0,95



Sprawność przesyłu ciepła wg RMI 2008

Tabela 4.1. Sprawności przesyłu (dystrybucji) ciepła $\eta_{H,d}$ (wartości średnie)

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	1,0
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł)	1,0
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła ¹⁾ usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych	0,96-0,98
4	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,92-0,95
5	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, bez izolacji cieplnej na przewodach, armaturze i urządzeniach, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,87-0,90
6	Ogrzewanie powietrzne	0,95

¹⁾ węzeł cieplny, kotłownia gazowa, olejowa, węglowa, biopaliwa



System ogrzewczy – $\eta_{H,d}$

Sprawność transportu ciepła - c.o. [%] - wg RMIR2014

Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)

Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku

z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

Ogrzewanie powietrzne



Średnią sezonową sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewczego $\eta_{H,s}$

$$\eta_{H,s} = \frac{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d}}{Q_{H,nd} + \Delta Q_{H,e} + \Delta Q_{H,d} + \Delta Q_{H,s}}$$

$$\Delta Q_{H,s} = \sum_i (V_s \cdot q_s \cdot t_{sG}) \cdot 10^{-3}$$

$Q_{H,nd}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	kWh/rok
$\Delta Q_{H,e}$	sezonowe straty ciepła w systemie ogrzewczym w wyniku niedoskonałej regulacji i przekazywania ciepła	kWh/rok
$\Delta Q_{H,s}$	sezonowe straty ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewczego	kWh/rok
$\Delta Q_{H,d}$	sezonowe straty ciepła w instalacji przesyłu ciepła	kWh/rok
V_s	pojemność zbiornika buforowego	dm ³
q_s	jednostkowa strata ciepła zbiornika buforowego określona w tabeli 7	W/dm ³
t_{sG}	czas trwania sezonu ogrzewczego	h



W przypadku braku danych do obliczeń według wzoru przyjmuje się wartości średniej sezonowej sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewczego $\eta_{H,s}$ określone w tabeli poniżej

Lp.	Parametry systemu ogrzewczego	$\eta_{H,s}$
1	Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o parametrach 70/55°C w przestrzeni: a) ogrzewanej, b) nieogrzewanej	0,93 0,90
2	Zbiornik buforowy w systemie ogrzewczym o parametrach 55/45°C w przestrzeni: a) ogrzewanej, b) nieogrzewanej	0,95 0,93
3	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00

Sprawności akumulacji wg WT2008:

Lp.	Parametry zasobnika buforowego i jego usytuowanie	$\eta_{H,s}$
1	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
2	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55°C na zewnątrz osłony termicznej budynku	0,91-0,95
3.	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45°C wewnątrz osłony termicznej budynku	0,95-0,99
4.	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45°C na zewnątrz osłony termicznej budynku	0,93-0,97
5.	Brak zasobnika buforowego	1,00



System ogrzewczy – $\eta_{H,s}$

- Przy obliczaniu $\eta_{H,s}$ przyjmuje się jednostkowe straty ciepła zbiornika buforowego q_s według nowej tabeli:

Jednostkowe straty ciepła przez zbiornik buforowy (zasobnik) w układzie c.o. [W/dm³] - wg RMIR2014

WEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ POZA OSŁONĄ IZOLACYJNĄ

Pojemność [dm ³]	Parametry termiczne 70/55°C i wyżej			Parametry termiczne 55/45°C i niżej		
	Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm	Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
100	0,70	1,10	2,20	0,40	0,60	1,10
200	0,60	0,90	1,70	0,30	0,40	0,90
500	0,40	0,70	1,30	0,20	0,30	0,60
1000	0,30	0,50	1,00	0,20	0,30	0,50
2000	0,20	0,40	0,80	0,10	0,20	0,40

Jednostkowe straty ciepła przez zbiornik buforowy (zasobnik) w układzie c.o. [W/dm³] - wg RMIR2014

WEWNĄTRZ OSŁONY IZOLACYJNEJ POZA OSŁONĄ IZOLACYJNĄ

Pojemność [dm ³]	Parametry termiczne 70/55°C i wyżej			Parametry termiczne 55/45°C i niżej		
	Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm	Izolacja 10 cm	Izolacja 5 cm	Izolacja 2 cm
100	0,89	1,40	2,70	0,50	0,80	1,60
200	0,70	1,10	2,10	0,40	0,70	1,30
500	0,50	0,80	1,60	0,30	0,50	1,00
1000	0,40	0,60	1,30	0,20	0,40	0,80
2000	0,30	0,50	1,00	0,20	0,30	0,60



Lp	Warunki techniczne	Typ źródła ciepła	Sprawności systemu grzewczego na c.o.					$(\eta_{H,tot2008} - \eta_{H,tot2014}) / \eta_{H,tot2008}$
			$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	
1	WT 2008	gaz kondensacyjny 55/45 do 50 kW	0,97	0,97	0,98	0,99	0,913	15%
	WT 2014	gaz kondensacyjny 55/45 do 50 kW	0,91	0,93	0,96	0,95	0,772	
2	WT 2008	Piec kaflowy	0,7	0,8	1	1	0,560	0%
	WT 2014	Piec kaflowy	0,8	0,7	1	1	0,560	
3	WT 2008	gruntowa pompa ciepła 35/28	3,8	0,97	0,98	0,99	3,576	5%
	WT 2014	gruntowa pompa ciepła 35/28	4	0,93	0,96	0,95	3,393	
4	WT 2008	gruntowa pompa ciepła 55/45	3,5	0,97	0,98	0,99	3,294	10%
	WT 2014	gruntowa pompa ciepła 55/45	3,5	0,93	0,96	0,95	2,969	

Sprawności w nowym RMIIR z 2014 są niższe od sprawności w RMI 208



CIEPŁA WODA UŻYTKOWA



Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{k,w}$

$$Q_{k,w} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot}$$

$$\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,e}$$

$Q_{W,nd}$	roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok
$\eta_{W,tot}$	średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	-
$\eta_{W,g}$	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła	-
$\eta_{W,s}$	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	-
$\eta_{W,d}$	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych	-
$\eta_{W,e}$	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)	-



Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd}$

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \quad \text{kWh/rok}$$

V_{Wi}	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową *)	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
A_f	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) **)	m^2
c_w	ciepło właściwe wody (równe jest 4,19)	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
ρ_w	gęstość wody (równa jest 1)	kg/dm^3
θ_w	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym (równa jest 55)	$^{\circ}\text{C}$
θ_0	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem (równa jest 10)	$^{\circ}\text{C}$
k_R	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej ***)	-



Lp.	Rodzaj budynku		k_R	V_{wi} [dm ³ /(m ² ·dzień)]
1	Mieszkalny	wielorodzinny	0,90	2,00 *) 1,60 **)
2		jednorodzinny	0,90	1,40
3	Użyteczności publicznej	biurowy	0,70	0,35
4		przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,55	0,80
5		przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	1,00	6,50
6		przeznaczony na potrzeby gastronomii	0,80	2,50
7		przeznaczony na potrzeby sportu	0,33 ÷ 0,50	0,25
8	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,78	0,60	
9	Zamieszkania zbiorowego		0,60	3,75
10	Magazynowy		0,70	0,10
11	Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania	
*) Ryczałtowe rozliczenie za ciepłą wodę. **) Rozliczenie według indywidualnego zużycia.				



Warunki techniczne	RMI 2008				RMIiR 2014		
Rodzaj budynku	Af	projektowa liczba użytkowników	jednostkowe obl. zużycie wody	dobowe zużycie wody D2008	Vwi	dobowe zużycie D2014	obliczeniowa liczba użytkowników przy zużyciu wody wg 2008
	m ²	Os.	l/os	m ³ /dobę	dm ³ /m ² ·dzień	m ³ /dobę	Os.
mieszkanie	50	4	38,4	153,6	1,6	80	2,08
Mały domek jednorodzinny	98	4	35	140	1,4	137,2	3,92
Średni domek jednorodzinny	130	5	35	175	1,4	182	5,20
Duży dom jednorodzinny	250	5	35	175	1,4	350	10,00
Rezydencja	500	5	35	175	1,4	700	20,00
Szkoła (mała)	800	150	8	1200	0,8	640	80
Duża szkoła z salą gimnastyczną	4715	265	8	2120	0,8	3772	471,5
Hala sportowa	707	180	8	1440	0,25	176,75	22,1

System przygotowania c.w.u. – $\eta_{W,s}$ / $\eta_{W,d}$

- Przy obliczaniu sprawności akumulacji i przesyłu ciepła zgodnie ze starym rozporządzeniem przyjmowało się czas działania układu ciepłej wody w ciągu roku (t_{CW})
- Zgodnie z nowym – całkowitą liczbę godzin w roku (t_{SW})
- W programie mamy możliwość wyboru czasu działania za pomocą nowego pola:

Nazwa:	Podgrzewacz przepływowy
Identyfikator:	Pp
Udział:	100 %
Temperatura wody:	55 °C
Instalacja działająca całorocznie:	<input checked="" type="checkbox"/>



Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.

- Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{w,nd}$ wyznacza się z użyciem jednostkowego dobowego zapotrzebowania na c.w.u. (V_{wi}) [$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$]:

Zużycie ciepłej wody użytkowej [$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$] - wg RMIR2014

Budynek mieszkalny	
1,40	jednorodzinny
1,60	wielorodzinny - rozliczenie wg indywidualnego zużycia
2,00	wielorodzinny - ryczałtowe rozliczenie za ciepłą wodę
Budynek użyteczności publicznej	
0,35	biurowy
0,80	oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
6,50	opieki zdrowotnej
2,50	gastronomii
0,25	sportu
0,60	handlu, usług
3,75	zamieszkania zbiorowego
0,10	magazynowy



Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.

- Jako że w wielu przypadkach te nowe współczynniki powierzchniowe prowadzą do zdecydowanie zawyżonego zużycia wody, pozostawiliśmy znaną z poprzedniego rozporządzenia metodę określania zużycia na jednostkę odniesienia (osobę):

C.W.U. | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie | Zmiany

Parametry instalacji c.w.u.

Liczba jednostek odniesienia

Liczba j.o.: 24

Policz j.o. z udziału powierzchni użytkowej na j.o.

Udział: [] m²/j.o.

Zużycie

na m² powierzchni użytkowej na j.o.

Zużycie: 10 dm³/(j.o.*doba)

Czas użytkowania: 292 doba/rok

Czas nagrzewania: 0,1 h/doba

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	5,47	30,77	23,59	-	-	59,84
Wartość [kWh/(m²rok)]	5,47	30,77	84,22	-	-	120,47

Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.

- Natomiast współczynniki korekcyjne ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. k_R zostały przeliczone na czasy użytkowania wody [doba/rok]:

Czas użytkowania ciepłej wody użytkowej [doba/rok] - wg RMIR2014

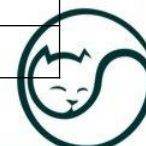
Budynek mieszkalny	
328,5	wielorodzinny
328,5	jednorodzinny
Budynek użyteczności publicznej	
255,5	biurowy
200,8	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
365,0	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej
292,0	przeznaczony na potrzeby gastronomii
151,5	<input type="text"/> przeznaczony na potrzeby sportu
284,7	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług
219,0	zamieszkania zbiorowego
255,5	magazynowy



Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych wi

Rozporządzenie:			RMI 2008	RMIiR 2014
Lp.	Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii lub energii	Wi	Wi
1	Miejscowe wytwarzania energii	Olje op.	1,1	1,1
2		Gaz ziemny	1,1	1,1
3		Gaz płynny	1,1	1,1
4		Węgiel kam.	1,1	1,1
5		Węgiel brunatny	1,1	1,1
6	ciepło sieciowe z CHP	Węgiel kam. Lub gaz (*)	0,8	0,8
7		Biomasa biogaz	0,15	0,15
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej	Węgiel kam	1,3	1,3
9		Gaz lub olej op.	1,2	1,2
10	Sieć elektroenergetyczna	energia elektryczna	3	3
11	Lokalne odnawialne źródła energii	Energia słoneczna	0 lub 0,7	0
12		Energia wiatrowa	-	0
13		Energia geotermalna	-	0
14		Biomasa	0,2	0,2
15		Biogaz	0,5	0,5

(*)W przypadku braku danych o wytworzeniu ciepła w kogeneracji przyjmuje się $w_i=1,2$.



Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (w_i)

- Nowe rozporządzenie wprowadza drobne zmiany do wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i .
- Usunięto:
 - Ciepło z ciepłowni na biomasę ($w_i = 0,20$)
 - Energia elektryczna – systemy PV ($w_i = 0,70$)
- Dodano:
 - Energia wiatrowa ($w_i = 0,00$)
 - Energia geotermalna ($w_i = 0,00$)
 - Biogaz ($w_i = 0,50$)



Urządzenia pomocnicze

Urządzenie pomocnicze - wg RMIR2014

C.O. | C.W.U. | **Wentylacja**

qel [W/m ²]	tel [h/rok]	
0,30	5700	12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m ²
0,15	4700	10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²
Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowym		
0,50	6700	15°C w budynku o powierzchni Af do 250 m ²
Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami podłogowymi przy granicy		
0,20	1500	do 250 m ²
0,04	1500	powyżej 250 m ²
Pompa ładująca zasobnik buforowy w systemie ogrzewczym w budynku o powierzchni		
0,50		
0,15		
Napęd pompy		
0,70		
0,45		
Regulacja		
0,09		

Urządzenie pomocnicze - wg RMIR2014

C.O. | C.W.U. | **Wentylacja**

qel [W/m ²]	tel [h/rok]	
0,15	8760	o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni Af do 250 m ²
0,04	7300	o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²
0,04	5840	o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²
Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania c.w.u.		
0,25	270	do 250 m ²
Pompa ładująca zasobnik c.w.u. w budynku o powierzchni Af		
0,30	500	do 250 m ²

Urządzenie pomocnicze - wg RMIR2014

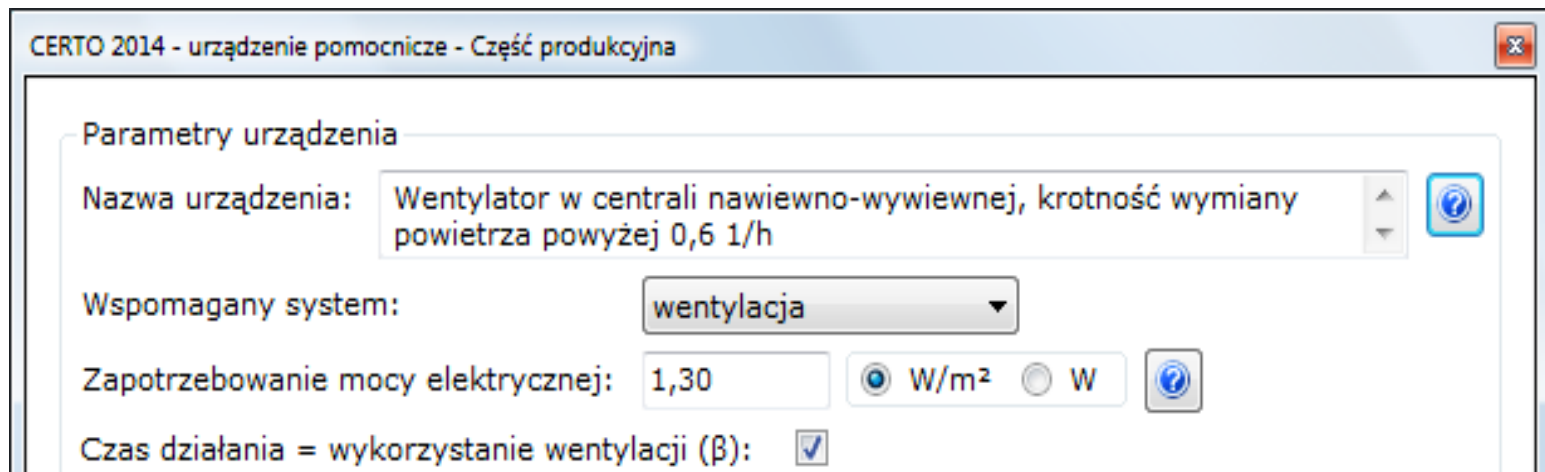
C.O. | C.W.U. | **Wentylacja**

qel [W/m ²]	tel [h/rok]	
0,50	8760-β	do 0,6 1/h
1,30	8760-β	powyżej 0,6 1/h
Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza		
0,40	8760-β	do 0,6 1/h
0,90	8760-β	powyżej 0,6 1/h
Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza		
2,40	8760-β	systemu wentylacyjnego
Wentylator miejscowy		



Urządzenia pomocnicze

- Wywołując powyższe pomocnicze tabele za pomocą przycisku na prawo od pola „nazwa urządzenia” mamy możliwość wstawiania kompletu parametrów urządzenia, tj.: jego wskaźnika zapotrzebowania na moc elektryczną, czasu działania oraz samej nazwy. W tym celu należy kliknąć otoczoną czarną ramką nazwę urządzenia.
- Należy zauważyć, iż rozporządzenie podaje dla wentylatorów miejscowych oraz w centrali wywiewnej/nawiewno-wywiewnej czas ich działania równy rocznemu wykorzystaniu budynku (β). CERTO 2014 daje taką możliwość za pomocą pola „czas działania = wykorzystanie wentylacji (β)”:



CERTO 2014 - urządzenie pomocnicze - Część produkcyjna

Parametry urządzenia

Nazwa urządzenia: Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 1/h

Wspomagany system: wentylacja

Zapotrzebowanie mocy elektrycznej: 1,30 W/m² W

Czas działania = wykorzystanie wentylacji (β):



Parametr β

- Rozporządzenie definiuje **parametr β** jako **udział czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej** w miesiącu równy wykorzystaniu budynku w miesiącu, podczas którego należy zapewnić podstawowy strumień powietrza zewnętrznego.
- Parametr ten wykorzystywany jest też – a raczej przede wszystkim – jako czynnik korekty temperatury dla strumienia powietrza zewnętrznego $k_{b_{ve,k}}$ oraz przy obliczaniu wewnętrznych zysków ciepła.
- Jednakże zdaniem autorów programu CERTO 2014 przyjmowanie tych samych wartości β dla wentylacji i wewnętrznych zysków ciepła może być za daleko idącym uproszczeniem.
- Dlatego też wprowadzono możliwość ich osobnego określania.



Biuro, 8 godzinny czas pracy

m-c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
liczba dni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Liczba godzin w miesiącu	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
dni wolne od pracy	11	8	9	10	10	9	8	11	8	9	11	11
Dni pracy	20	20	22	20	21	21	23	20	22	22	19	20
Liczba godzin pracy w miesiącu	160	160	176	160	168	168	184	160	176	176	152	160
Dobowy czas użytkowania	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
β	0,22	0,24	0,24	0,22	0,23	0,23	0,25	0,22	0,24	0,24	0,21	0,22
1-β	0,78	0,76	0,76	0,78	0,77	0,77	0,75	0,78	0,76	0,76	0,79	0,78

Zakład pracy, 16 godzinny czas pracy

m-c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
liczba dni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Liczba godzin w miesiącu	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
dni wolne od pracy	20	8	9	10	10	9	8	31	8	9	11	11
Dni pracy	11	20	22	20	21	21	23	0	22	22	19	20
Liczba godzin pracy w miesiącu	176	320	352	320	336	336	368	0	352	352	304	320
Dobowy czas użytkowania	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
β	0,24	0,48	0,47	0,44	0,45	0,47	0,49	0	0,49	0,47	0,42	0,43
1-β	0,76	0,52	0,53	0,56	0,55	0,53	0,51	1	0,51	0,53	0,58	0,57

Parametr β

- Wartości β dla wewnętrznych zysków określa się na zakładce Zyski lokalu:

CERTO 2014 - Część produkcyjna

Dane ogólne | Zyski | C.O. i chłodzenie | Wentylacja | C.W.U. | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie | Zmiany

Moc wewnętrznych zysków ciepła

wspólna dla całego budynku

indywidualna dla lokalu - $\beta | (1-\beta)$: 6,0 2,0 W/m²

obliczeniowa

Wykorzystanie zysków (β)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75

- Wartości β dla wentylacji podaje się na zakładce Wentylacja lokalu. Można przyjąć takie same wartości jak dla zysków lub wartości indywidualne:

Wykorzystanie wentylacji (β)

jak zysków indywidualne:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,50	0,50	0,50	0,80	0,80	0,80	0,80



Parametr β

- W poszczególnych pomieszczeniach wartości β mogą być inne niż w lokalu – można je skorygować na zakładach Zyski i oświetlenie oraz Wentylacja pomieszczenia:


CERTO 2014 - Część produkcyjna / 1 Produkcja farb

Dane ogólne C.O. i chłodzenie Wentylacja C.W.U. Zyski i oświetlenie **Przegrody**

Moc wewnętrznych zysków ciepła


wspólna dla całego lokalu
 indywidualna dla pomieszczenia
 obliczeniowa

Wykorzystanie zysków (β)

jak w lokalu
 indywidualne: 

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Wykorzystanie wentylacji (β)

jak w lokalu jak zysków indywidualne: 

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

- Dla zwiększenia wygody pracy istnieje możliwość kopiowania wartości β między lokalami i pomieszczeniami.



Podsumowanie

- Nowe rozporządzenie wyznacza sprawności na c.o. niższe od RMI 2008, co będzie miało istotny wpływ na wyniki EK i EP
- Rozszerzono ilość rodzajów źródeł wytwarzania energii
- Nie określono sposobu wyznaczania sprawności średniorocznych wywarzania energii a odsyłanie do producenta nie będzie skutkować pozytywną odpowiedzią
- Obliczanie sprawności składowych a co za tym idzie i całkowitych przy złożonych systemach grzewczych będzie prowadziło do błędnych wyników, niżonych wartości obliczeniowych,
- Zużycie wody obliczane w oparciu o wskaźniki powierzchniowe są obarczone dużym błędem, wyniki będą różne i nie będą miały wiele wspólnego z projektowanym zużyciem wody



WPROWADZANIE DANYCH O SYSTEMIE ENERGETYCZNYM W NOWYM

CERT  2014



Znaczenie stosowania Odnawialnych Źródeł Energii - OZE



**Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej
w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 462)**

Projekt architektoniczno-budowlany obiektu budowlanego powinien zawierać :

- **charakterystykę energetyczną budynku**, opracowaną zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej
- dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko m.in. **emisji zanieczyszczeń gazowych**
- **analizę możliwości racjonalnego wykorzystania**, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się **zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych**, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności, gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła



Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną:

$$EP = Q_p / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemów technicznych Q_p :

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + \hat{Q}_{p,C} + Q_{p,L} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,H} = Q_{k,H} \cdot w_H + E_{el,pom,H} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,W} = Q_{k,W} \cdot w_W + E_{el,pom,W} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,C} = Q_{k,C} \cdot w_C + E_{el,pom,C} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,L} = Q_{k,L} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$



Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² · rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r. *)
1	2	3		
	Budynek mieszkalny:			
1	a) jednorodzinny	120	95	70
	b) wielorodzinny	105	85	65
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
	Budynek użyteczności publicznej:			
3	a) opieki zdrowotnej	390	290	190
	b) pozostałe	65	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

*) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.



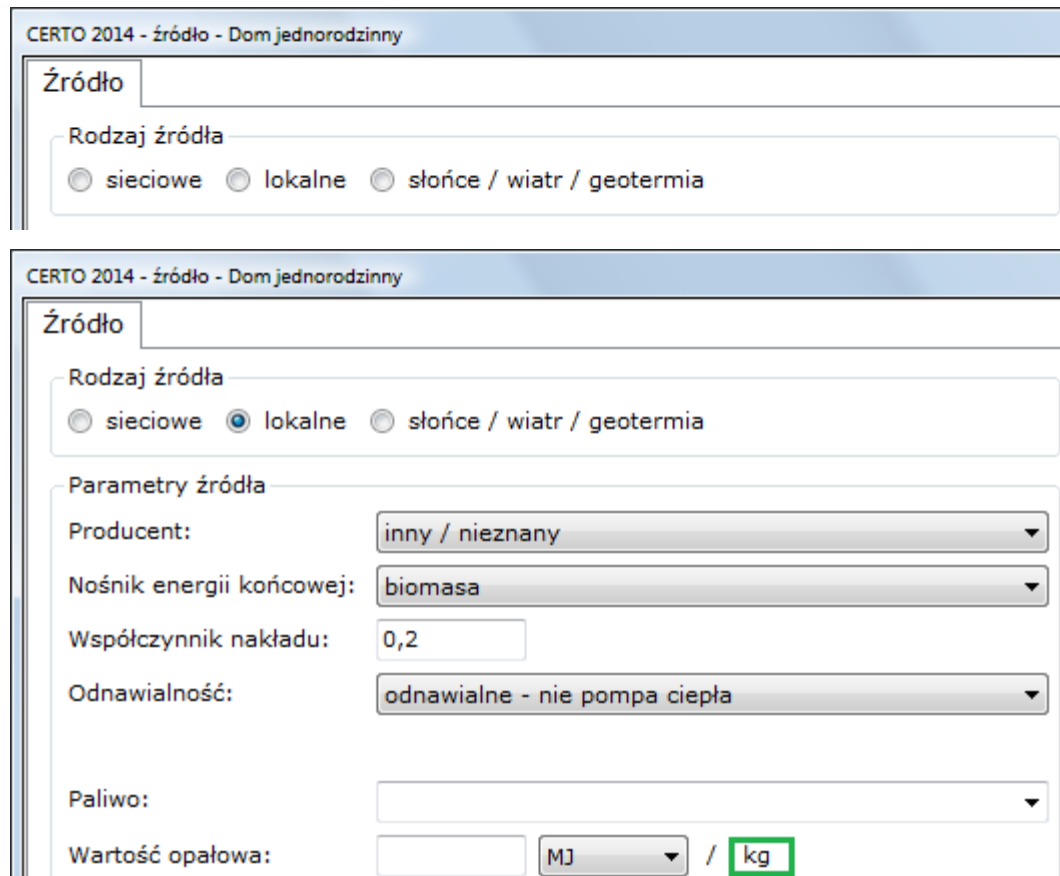
Emisja CO₂, ilość zużywanego nośnika energii oraz udział OZE

- Zupełną nowością jest obliczanie i umieszczanie na świadectwie:
 - jednostkowej wielkości emisji CO₂ [t/(m²*rok)],
 - obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii [kWh lub kg lub m³ / (m²*rok)] oraz
 - udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię.
- Wielkości te oblicza się dla wszystkich źródeł ciepła i chłodu, urządzeń pomocniczych oraz oświetlenia wbudowanego.



Emisja CO₂, ilość zużywanego nośnika energii oraz udział OZE

- W pierwszym kroku określa się rodzaj źródła, przy czym energia elektryczna – ze uwagi na wsteczną kompatybilność – ukryta jest pod pozycją „źródło lokalne”.
- Następnie, po określeniu nośnika energii końcowej i współczynnika nakładu w_i , weryfikujemy automatycznie przyjętą odnawialność paliwa z listy: nieodnawialne / odnawialne – pompa ciepła / odnawialne – nie pompa ciepła.
- Wybór nośnika energii końcowej ustawia poprawną wartość tzw. jednostki ilości paliwa (JIP) na prawo od pola „wartość opałowa”:



CERTO 2014 - źródło - Dom jednorodzinny

Źródło

Rodzaj źródła

sieciowe lokalne słońce / wiatr / geotermia

CERTO 2014 - źródło - Dom jednorodzinny

Źródło

Rodzaj źródła

sieciowe lokalne słońce / wiatr / geotermia

Parametry źródła

Producent: inny / nieznanym

Nośnik energii końcowej: biomasa

Współczynnik nakładu: 0,2

Odnawialność: odnawialne - nie pompa ciepła

Paliwo:

Wartość opałowa: MJ / kg



Emisja CO₂, ilość zużywanego nośnika energii oraz udział OZE

- W kolejnym kroku wybieramy z rozwijanej listy lub wpisujemy z ręki opcjonalną nazwę paliwa:

Paliwo:	<input type="text" value="pelets z drewna"/>		
Wartość opałowa:	<input type="text" value="18,6"/>	<input type="text" value="MJ"/>	/ kg
Wskaźnik emisji CO ₂ :	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="t"/>	/ <input type="text" value="TJ"/>

- Wybór paliwa z listy powoduje automatyczne odczytanie jego wartości opałowej [MJ/JIP] oraz wskaźnika emisji CO₂ [t/TJ], które można następnie – wraz z jednostkami – ręcznie skorygować.



Tabela 28. Wartości wskaźnika emisji CO₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa W_e [t CO₂/TJ]

Lp.	Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii lub energii	W _e [t CO ₂ /TJ]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opalowy lekki	74,1
2		Olej opalowy ciężki	77,4
3		Gaz ziemny	56,1
4		Gaz płynny	63,1
5		Węgiel kamienny	98,3
6		Węgiel brunatny	101,0
7	Lokalne odnawialne źródła energii	Energia słoneczna	0,0
8		Energia wiatrowa	
9		Energia geotermalna	
10		Biomasa	
11		Biogaz	

$$E_{CO_2,W} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_j Q_{k,W,j} \cdot W_{e,W,j}$$

 t CO₂/rok

 6.2.1. Jednostkową wielkość emisji CO₂ wyznacza się według wzoru:

$$E_{CO_2} = (E_{CO_2,H} + E_{CO_2,W} + E_{CO_2,C} + E_{CO_2,L} + E_{CO_2,pom}) / A_f \quad \text{t CO}_2 / (\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

$$E_{CO_2,C} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_k Q_{k,C,k} \cdot W_{e,C,k}$$

 t CO₂/rok

gdzie:

$$E_{CO_2,L} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_l Q_{k,L,l} \cdot W_{e,L,l}$$

 t CO₂/rok

$$E_{CO_2,H} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_i Q_{k,H,i} \cdot W_{e,H,i}$$

 t CO₂/rok

$$E_{CO_2,pom} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot (\sum_i E_{el,pom,H,i} \cdot W_{e,pom,H,i} + \sum_j E_{el,pom,W,j} \cdot W_{e,pom,W,j} + \sum_k E_{el,pom,C,k} \cdot W_{e,pom,C,k})$$



Tabela 1: Współczynniki emisji paliw odniesione do wartości opałowej (NCV) oraz wartości op na masę paliwa

Opis typu paliwa	Współczynnik emisji (t CO ₂ /Tj)	Wartość opałowa (Tj/Gg)
Ropa naftowa	73,3	42,3
Orimulsja (emulsja wody z ropą)	77,0	27,5
Płynne na bazie gazu ziemnego	64,2	44,2
Benzyna silnikowa	69,3	44,3
Kerozyna (inna niż naftowe paliwo lotnicze)	71,9	43,8
Olej łupkowy	73,3	38,1
Gaz/olej napędowy	74,1	43,0
Pozostałościowy olej opałowy (mazut)	77,4	40,4
Gaz ciekły (LPG)	63,1	47,3



Etan	61,6	46,4
Benzyna ciężka	73,3	44,5
Bitum	80,7	40,2
Smary	73,3	40,2
Koks ponaftowy	97,5	32,5
Półprodukty rafineryjne	73,3	43,0
Gaz rafineryjny	57,6	49,5
Parafiny	73,3	40,2
Benzyna lakiernicza i SBP	73,3	40,2
Inne produkty ropopochodne	73,3	40,2
Antracyt	98,3	26,7
Węgiel koksujący	94,6	28,2

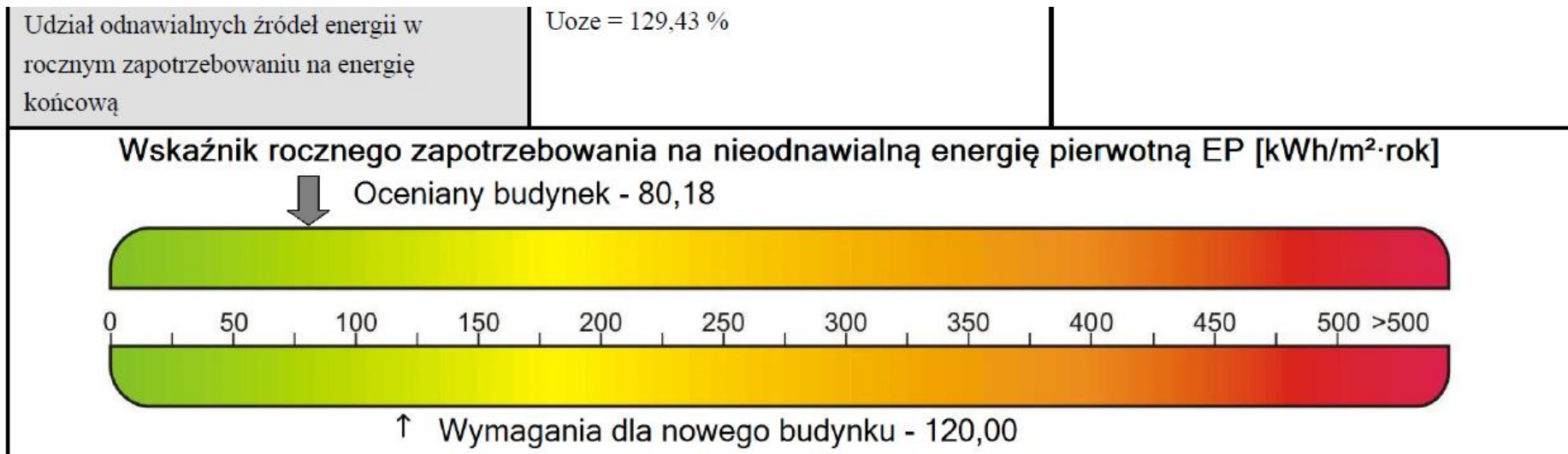


Opis typu paliwa	Współczynnik emisji (t CO ₂ /TJ)	Wartość opałowa (TJ/Gg)
Koks z koksowni i koks z węgla brunatnego	107,0	28,2
Koks gazowniczy	107,0	28,2
Smola węglowa	80,7	28,0
Gaz miejski	44,4	38,7
Gaz koksowniczy	44,4	38,7
Gaz wielkopieczowy	260	2,47
Gaz konwertorowy	182	7,06
Gaz ziemny	56,1	48,0
Odpady przemysłowe	143	n.d.
Oleje odpadowe	73,3	40,2
Torf	106,0	9,76
Inne typy węgla bitumicznego	94,6	25,8
Węgiel podbitumiczny	96,1	18,9
Węgiel brunatny	101,0	11,9
Łupki naftowe i piaski roponośne	107,0	8,9
Brykiety z węgla kamiennego	97,5	20,7



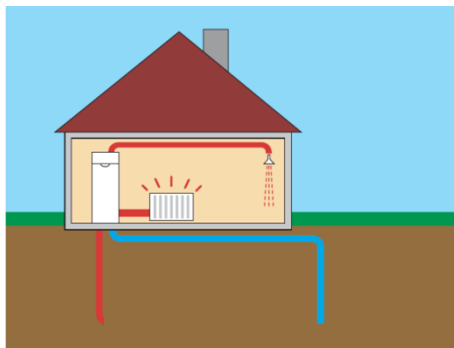
Podsumowanie

- Spełnienie wymagań WT2013 może być w wielu wypadkach niemożliwe do spełnienia zwłaszcza przy wykorzystaniu metody obliczeniowej z 2014 roku.
- Przy zastosowaniu pompy ciepła udział OZE może przekroczyć 100% co fizycznie nie jest możliwe.

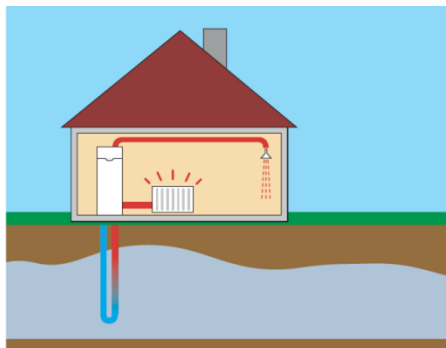


Źródła ciepła darmowego

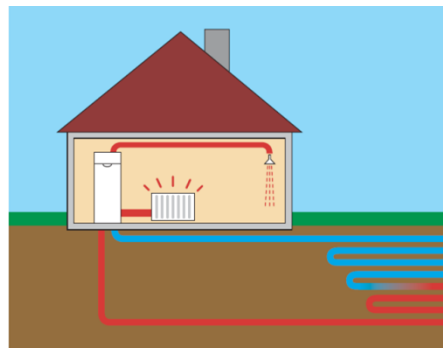
Woda gruntowa



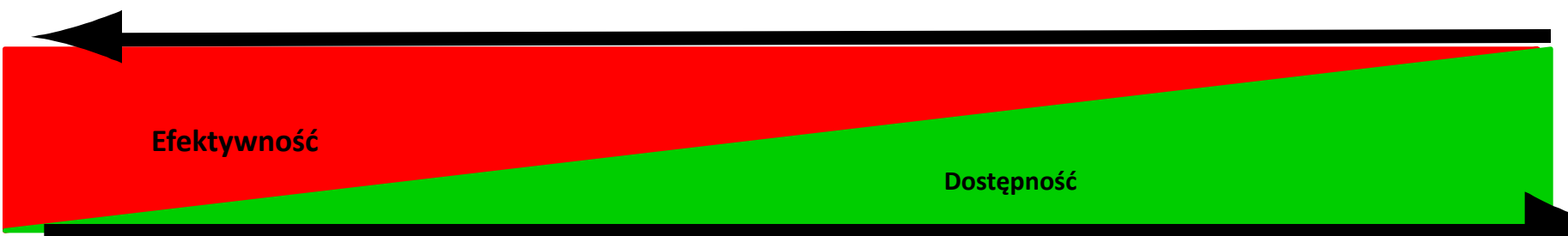
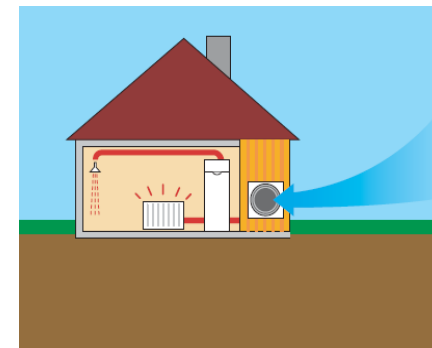
Pionowy wymiennik gruntowy



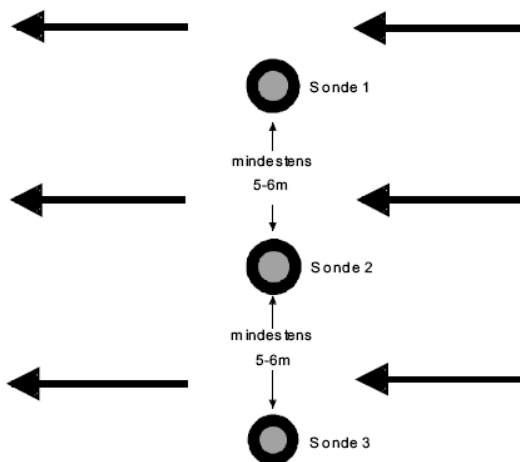
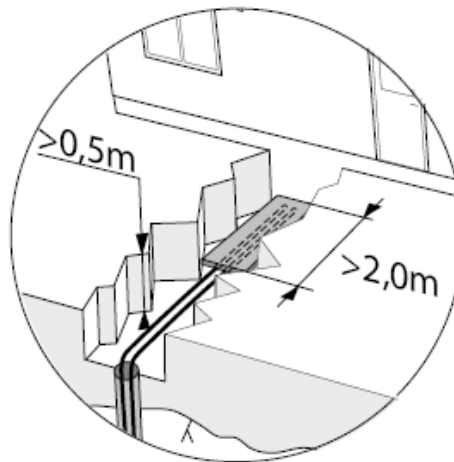
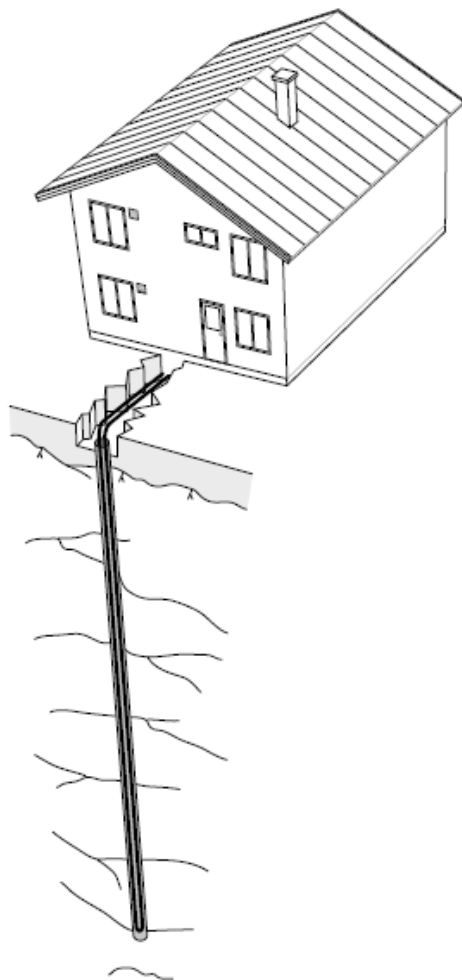
Poziomy wymiennik gruntowy



Powietrze



Sondy gruntowe



Wskazówki montażowe

- na głębokości poniżej około 15m temperatura jest powyżej 10°C
- głębokość od 40 m do 100 m
- dla głębokości do 50 m odstęp powyżej 5 m
- dla głębokości powyżej 50 m odstęp powyżej 6 m
- dla głębokości powyżej 80 m średnica 40 mm



Długość sondy

Rodzaj gruntu	Wydajność gruntu dla rocznego czasu pracy pompy ciepła	
	1800 h	2400 h
suche, niespoiste (piasek)	25 W/m	20 W/m
suche, spoiste (sucha glina)	35 W/m	30 W/m
wilgotne, spoiste (wilgotna glina	50 W/m	40 W/m
nasycony wodą (kurzawka, piasek żwir)	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
płynąca woda w gruncie	80 - 100 W/m	80 - 100 W/m



Długość sondy

Przykład obliczeń:

Moc parownika pompy ciepła:

9 kW (9000 W)

Czas pracy:

2400 h/rok

Grunt wilgotny

-->odzysk ciepła 50 W/m

$$\text{Długość sondy} = \frac{\text{Moc chłodnicza}}{\text{Wydajność sondy}} = \frac{9000 \text{ W}}{50 \text{ W/m}}$$

$$\text{Długość sondy} = 180 \text{ m}$$



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.



1) w § 148:

a) ust. 1 i 2 otrzymują brzmienie:

„1. Wentylację mechaniczną wywiewną lub nawiewno-wywiewną należy stosować w budynkach wysokich i wysokościowych oraz w innych budynkach, w których zapewnienie odpowiedniej jakości środowiska wewnętrznego nie jest możliwe za pomocą wentylacji grawitacyjnej. W pozostałych budynkach może być stosowana wentylacja grawitacyjna lub wentylacja hybrydowa.

2. W pomieszczeniu, w którym jest zastosowana wentylacja mechaniczna lub klimatyzacja, nie można stosować wentylacji grawitacyjnej ani wentylacji hybrydowej. Wymaganie to nie dotyczy pomieszczeń z urządzeniami klimatyzacyjnymi niepobierającymi powietrza zewnętrznego.”,

b) dodaje się ust. 5 w brzmieniu:

„5. Instalacja wentylacji hybrydowej, wentylacji mechanicznej wywiewnej oraz nawiewno-wywiewnej powinna mieć wentylatory o regulowanej wydajności.”;

w § 151 ust. 1 otrzymuje brzmienie:

„1. W instalacjach wentylacji mechanicznej ogólnej nawiewno-wywiewnej lub klimatyzacji komfortowej o wydajności 500 m³/h i więcej należy stosować urządzenia do odzyskiwania ciepła z powietrza wywiewanego o sprawności temperaturowej co najmniej 50% lub recykulację, gdy jest to dopuszczalne. W przypadku zastosowania recykulacji strumień powietrza zewnętrznego nie może być mniejszy niż wynika to z wymagań higienicznych. Dla wentylacji technologicznej zastosowanie odzysku ciepła powinno wynikać z uwarunkowań technologicznych i rachunku ekonomicznego.”;



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 m³/h na osobę np. klasa „znormalizowana” to $24+1 = 25 \times 20\text{m}^3 = 500 \text{ m}^3$

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

- Kuchnia 70 m³/h
- łazienka 50 m³/h
- W-C 30 m³/h
- Pomieszczenia czyste 1 wym./godz.
- 20 lub 30 m³/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



Wartości uśrednionego w czasie strumienia powietrza

Wartości uśrednionego w czasie strumienia powietrza zewnętrznego k w strefie ogrzewanej budynku $V_{ve,k,n}$ [m³/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 ³ /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.



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 ³ /(s·m ²)]
1	Lokale mieszkalne w przypadku wentylacji: a) ciągłej, b) mechanicznej z osłabieniem w nocy	0,32 · 10 ⁻³ 0,28 · 10 ⁻³

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



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

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



Dane o budynku, lokalu					Wymiana wg RMliR 2014			Minimalna wymiana higieniczna	V infiltracji	Razem minimalna wymiana	Vve,1,n/ Vc,h	Vve,c/V c,h
Lokal	n	A	V	Vinf	Vve,1,s	Vve,1,n	Vve,c	V hig.	V tech.	V c,h		
		m2	m3	m3/h	[m3/s]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]	[m3/h]		
mieszkanie	0,2	48	129,6	25,92	0,32	15,36	41,28	100	25,92	125,92	12%	33%
dom jednorodzinny	0,3	126	340,2	102,06	0,31	39,06	141,12	137,6	117,06	254,66	15%	55%
dom jednorodzinny	0,2	126	340,2	68,04	0,32	40,32	108,36	100	68,04	168,04	24%	64%
klatki schodowe	0,3	16,52	44,604	13,381	0,43	7,1036	20,485	22,3	13,38	35,6832	20%	57%
klatki schodowe	0,3	16,52	49,56	14,868	0,22	3,6344	18,502	24,8	14,87	39,648	9%	47%
klatki schodowe	0,2	16,52	44,604	8,9208	0,43	54,18	63,101	22,3	8,92	31,2228	174%	202%



Budynki z próbą szczelności spełniające wymagania prawne

liczba użytkowników	Budynki użyteczności publicznej	n50	A	V	V _{inf}	V _{ve,1,s}	V _{ve,1,n}	V _{ve,c}	V _{hig.}	V _{tech.}	V _{c,h}	V _{ve,1,n} /V _{c,h}	V _{ve,c} /V _{c,h}
			m ²	m ³	m ³ /h	[m ³ /s]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]		
135	biurowy	3	2700	9450	1418	0,56	1512	2930	2700	2646	5346	28%	55%
225	oświatowy	3	2700	9450	1418	0,56	1512	2930	4500	3780	8280	18%	35%
135	opieki zdrowotnej	3	1350	4320	648	0,42	567	1215	2700	1209,6	3910	15%	31%
54	gastronomii	3	900	3150	473	0,42	378	851	1080	1260	2340	16%	36%
120	handlu i usług	3	1200	6000	900	0,33	396	1296	2400	1440	3840	10%	34%
35	sport	3	710	3905	586	0,42	298,2	884	700	781	1481	20%	60%
132	zamieszkania zbiorowego	3	2200	5940	891	0,42	924	1815	2640	1782	4422	21%	41%
8	magazyny	3	1575	7875	1181	0,08	126	1307	160	1575	1735	7%	75%



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:

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

$V_{ve,1,s,n}$	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 β , 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.

Wentylacja „po nowemu”

- Usunięto wentylację mechaniczno nawiewną.
- Działanie okresowe dozwolone jest nie tylko dla wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, ale też dla obydwu pozostałych, tj. naturalnej i mechanicznej wywiewnej.
- Z tym że okresowość działania wyraża się nie poprzez udział czasu działania wentylatorów i strumień powietrza wentylacji kanałowej, a parametry β .
- Należy mieć na uwadze, iż okresowe działanie wentylacji naturalnej w lokalach mieszkalnych, mimo iż dostępne w CERTO 2014, nie zostało przewidziane w nowym rozporządzeniu.

Wartości udziału czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu równego wykorzystaniu budynku w miesiącu β , 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.

- Zmodyfikowano rodzaje strumieni i ich udziały. Od teraz dla każdego rodzaju wentylacji liczone są po 2 strumienie podstawowe (β) i 2 strumienie dodatkowe ($1 - \beta$).



OKRESOWOŚĆ DZIAŁANIA WENTYLACJI MECHANICZNEJ



Wartości uśrednionego w czasie strumienia powietrza zewnętrznego k w strefie ogrzewanej budynku $V_{ve,k,n}$ [m³/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 ³ /s]
1	Wentylacja grawitacyjna	1	β	V_0
		2	β	V_{inf}
		3	$(1-\beta)$	$0,2 \cdot V_0$
		4	$(1-\beta)$	V_{inf}
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo	1	β	V_{ex}
		2	β	$V_{x,ex}$
		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	β	$V_{x,su}$
		3	$(1-\beta)$	0
		4	$(1-\beta)$	V_{inf}

β - udział czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu równy wykorzystaniu budynku w miesiącu


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



Wentylacja

- W przypadku wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej umożliwiono uwzględnienie miesięcznego zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego poprzez współczynnik r_n .

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 $r_n = 0,75$.

Zmniejszenie strumienia powietrza 

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,50"/>	<input type="text" value="0,50"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>	<input type="text" value="0,75"/>

- Istnieje możliwość kopiowania współczynników r_n między pomieszczeniami.
- Przycisk „0,75” służy do przyjęcia w każdym miesiącu roku strumienia regulowanego, a „1,00” – stałego.



Wentylacja

- Wartości podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego – dotychczas określane w m^3/h , m^3/osoba lub $\text{wymiana}/\text{h}$ – w nowym rozporządzeniu zostały odniesione do powierzchni strefy [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$]:

Podstawowy strumień powietrza wentylacji naturalnej lub mechanicznej wywiewnej [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$] - wg RMIR2014

Budynek mieszkalny - jednorodzinny - pomieszczenie mieszkalne lub pomocnicze, w tym wewnętrzna klatka schodowa	Budynek użyteczności publicznej
0,00031 wentylacja ciągła	0,00056 biurowy
0,00027 wentylacja mechaniczna z osłabieniem w nocy	0,00056 oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
Budynek mieszkalny - wielorodzinny	0,00042 opieki zdrowotnej
Lokal mieszkalny	0,00042 gastronomii
0,00032 wentylacja ciągła	0,00042 sportu
0,00028 wentylacja mechaniczna z osłabieniem w nocy	0,00033 handlu, usług
Klatka schodowa w budynku wybudowanym przed 1990 r., w którym nie przeprowadzono termomodernizacji	0,00042 zamieszkania zbiorowego
0,00043 bez wiatrołapu	0,00008 magazynowy
0,00022 z wiatrołapem	
Klatka schodowa w budynku innym niż powyżej	
0,00022 bez wiatrołapu	
0,00007 z wiatrołapem	



Wentylacja

- Szczególnie w przypadku budynków mieszkalnych może to prowadzić do zaniżonej wymiany powietrza niespełniającej nadrzędnych wymagań higienicznych.
- Dlatego też autorzy CERTO 2014 pozostawili możliwość określania wartości podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego wentylacji naturalnej w dotychczasowy sposób respektujący wymagania higieniczne, czyli zgodnie z regułą „większy strumień z pomieszczeń czystych i brudnych” (w lokalach mieszkalnych) oraz „z liczby osób” (w lokalach niemieszkalnych).
- W lokalach mieszkalnych wyboru trybu dla wszystkich pomieszczeń lokalu dokonuje się na dole zakładki Dane ogólne okna Lokal:

Strumień powietrza wentylacji naturalnej

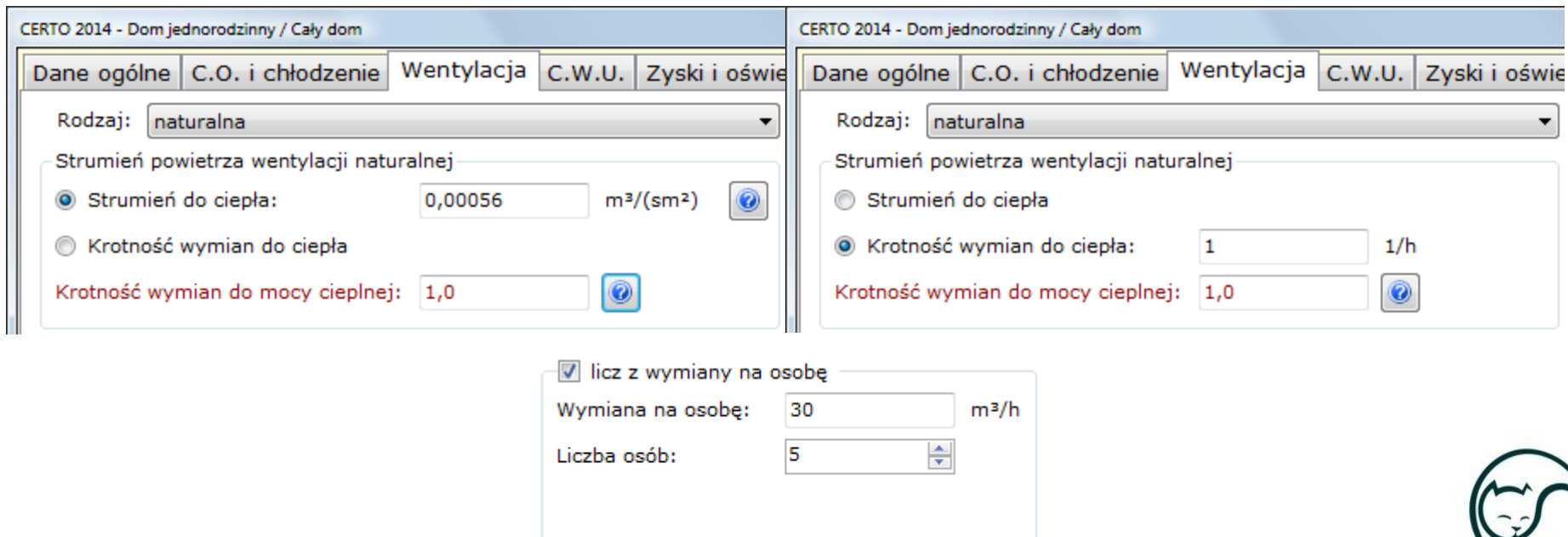
wg RMIR2014

wg wymagań higienicznych



Wentylacja

- W lokalach niemieszkalnych wyboru trybu dokonuje się w poszczególnych pomieszczeniach:



CERTO 2014 - Dom jednorodzinny / Cały dom

Dane ogólne C.O. i chłodzenie **Wentylacja** C.W.U. Zyski i oświe

Rodzaj: naturalna

Strumień powietrza wentylacji naturalnej

Strumień do ciepła: 0,00056 m³/(sm²)

Krotność wymian do ciepła

Krotność wymian do mocy cieplnej: 1,0

CERTO 2014 - Dom jednorodzinny / Cały dom

Dane ogólne C.O. i chłodzenie **Wentylacja** C.W.U. Zyski i oświe

Rodzaj: naturalna

Strumień powietrza wentylacji naturalnej

Strumień do ciepła

Krotność wymian do ciepła: 1 1/h

Krotność wymian do mocy cieplnej: 1,0

licz z wymiany na osobę

Wymiana na osobę: 30 m³/h

Liczba osób: 5



Wentylacja

- W przypadku wentylacji mechanicznej w każdym pomieszczeniu mamy możliwość wyboru jednostki, w jakiej określimy wielkość strumienia powietrza nawiewanego / wywiewanego:

Strumienie powietrza wentylacji mechanicznej

Nawiew:	<input type="text" value="353,89"/>	<input checked="" type="radio"/> m ³ /h	<input type="radio"/> m ³ /(s*m ²)	<input type="checkbox"/>
Wywiew:	<input type="text" value="0,00042"/>	<input type="radio"/> m ³ /h	<input checked="" type="radio"/> m ³ /(s*m ²)	<input type="checkbox"/>



Wentylacja

- Uściślono wartości krotności wymiany powietrza w budynku przy różnicy ciśnienia 50 Pa (n_{50} [1/h]) przy braku próby szczelności:

Krotność wymiany powietrza wywołana różnicą ciśnień 50 Pa [1/h]	
Przy braku próby szczelności	
4,0	budynek wzniesiony po 1995 r. lub budynek wzniesiony wcześniej, w którym po roku 1995 wymieniono okna i drzwi balkonowe
6,0	budynek inny niż powyżej



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 RMIiR nie będą spełniać wymagań higienicznych i wzrost zjawiska tz. chorych budynków.
3. Projektowanie wymiany powietrza wg RMIiR 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.



SESJA 3. SPORZĄDZANIE CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Sporządzenie charakterystyki energetycznej według nowego rozporządzenia

Oświetlenie wg znowelizowanego rozporządzenia w sprawie charakterystyk energetycznych budynków. Normy dotyczące oświetleniowa. Zasady wprowadzania danych w programie CERTO 2014.

Wykonanie koncepcji energetycznej budynku w programie Optima

Wykonanie przykładowej charakterystyki energetycznej budynku w programie CERTO 2014.

Wykonanie przykładowego audytu efektywności energetycznej



Analiza Energetyczna Oświetlenia wg rozporządzenia w sprawie charakterystyki energetycznej budynku.



Mgr inż. Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska



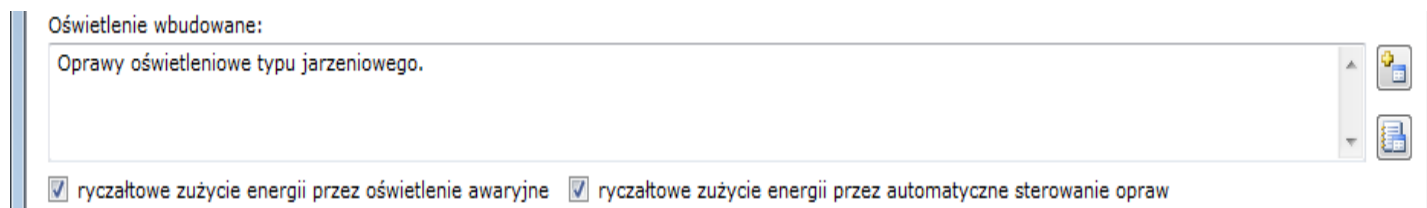
System wbudowanej instalacji oświetlenia

- Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia wyznacza się z użyciem liczbowego wskaźnika energii oświetlenia wyznaczonego według Polskiej Normy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków – wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia (**LENI**).
- Wskaźnik ten oblicza się w sposób analogiczny do znanego ze starego rozporządzenia, z tym że dolicza się energię pomocniczą (tzw. **parazytyczną**) na oświetlenie awaryjne oraz automatyczne sterowanie opraw.
- W przypadku braku dokładnych danych dotyczących oświetlenia awaryjnego lub automatycznego sterowania opraw można przyjąć **zryczałtowane** zużycie energii na te cele – służą do tego przełączniki na zakładce Opisy budynku:

Oświetlenie wbudowane:

Oprawy oświetleniowe typu jarzeniowego.

ryczałtowe zużycie energii przez oświetlenie awaryjne ryczałtowe zużycie energii przez automatyczne sterowanie opraw



System wbudowanej instalacji oświetlenia

Metody nie stosuje się do budynków mieszkalnych i lokali mieszkalnych.

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$ wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,L} = \sum_1 Q_{k,L,1}$$

gdzie:

$$Q_{k,L,1} = X_1 \cdot Q_{k,L}$$

$$Q_{p,L} = Q_{k,L} \cdot W_{el}$$

$Q_{k,L,1}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla 1-tego podsystemu w systemie wbudowanej instalacji oświetlenia	kWh/rok
X_1	udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniany przez 1-ty podsystem w systemie wbudowanej instalacji oświetlenia (suma udziałów równa jest 1)	-
$Q_{k,L}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia *)	kWh/rok

Roczne zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$ wyznacza się według wzoru:

LENI - liczbowy wskaźnik energii oświetlenia.

$$Q_{k,L} = LENI \cdot A_L$$

A_L powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia.

$$EP = Q_p / A_f \quad Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + Q_{p,C} + Q_{p,L}$$



Wyznaczanie LENI

$$LENI = \frac{W_t}{A}$$

W -całkowita roczna zużyta energia na oświetlenie obliczona ze wzoru: $W_t = W_{L,t} + W_{P,t}$

A -całkowite użytkowe pole powierzchni podłogi budynku

Oszacowana energia oświetlenia wymagana do spełnienia funkcji i celów oświetlenia w budynku ($W_{L,t}$), powinna być określona następującym równaniem:

$$W_{L,t} = \Sigma\{ (P_n \times F_c) \times [(t_D \times F_o \times F_D) + (t_N \times F_o)]\} / 1\,000 \text{ [kWh]} \quad (7)$$

Oszacowana energia pasożytnicza ($W_{P,t}$) wymagana do dostarczenia energii ładowania dla oświetlenia awaryjnego i energii czuwania dla sterowania oświetleniem w budynku, powinna być określana następującym równaniem:

$$W_{P,t} = \Sigma\{ \{P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)]\} + (P_{em} \times t_e) \} / 1\,000 \text{ [kWh]} \quad (8)$$

UWAGA 1 Całkowita energia oświetlenia może być szacowana dla jakiegokolwiek okresu t (godzinowego, dziennego, tygodniowego, miesięcznego lub rocznego) zgodnie z interwałem czasu stosowanych czynników zależności.

UWAGA 2 W przypadku budynków istniejących, $W_{P,t}$ i $W_{L,t}$ mogą być określone dokładniej za pomocą bezpośrednich i oddzielnych pomiarów energii zasilającej oświetlenie (patrz Rozdział 5).

UWAGA 3 Oszacowanie to nie obejmuje mocy zużywanej przez systemy zdalnego sterowania oprawy oświetleniowej i nie pobierające mocy z oprawy. Gdy moce te są znane, powinny być dodane.

UWAGA 4 Równanie (8) nie obejmuje mocy zużywanej przez centralny system akumulatorów oświetlenia awaryjnego.



3.4.1

całkowita energia zużyta do oświetlenia

(W_t)

energia zużyta w okresie t przez łączną liczbę opraw oświetleniowych w pomieszczeniu lub strefie, gdy lampy działają, plus obciążenia pasożytnicze, gdy lampy nie działają, mierzona w kWh

3.4.2

energia zużyta do oświetlenia

$(W_{L,t})$

energia zużyta w okresie t przez oprawy oświetleniowe, gdy lampy działają, do spełnienia funkcji i celów oświetlenia w budynku, mierzona w kWh

3.4.3

energia pasożytnicza zużyta przez oprawę oświetleniową

$(W_{P,t})$

energia pasożytnicza oprawy oświetleniowej zużyta w okresie t przez obwód ładowania akumulatorów do oprawy do oświetlenia awaryjnego i przez system czuwania sterowania oprawami oświetleniowymi, gdy lampy nie działają, mierzona w kWh



czynnik wykorzystania światła dziennego**(F_D)**

czynnik dotyczący zużycia całkowitej zainstalowanej mocy, zależny od dostępności światła dziennego w pomieszczeniu lub strefie

3.7.2**czynnik zależności od obecności****(F_O)**

czynnik dotyczący zużycia całkowitej zainstalowanej mocy oświetleniowej, zależny od okresu obecności osób w pomieszczeniu lub strefie

3.7.3**czynnik nieobecności****(F_A)**

czynnik dotyczący okresu nieobecności użytkowników

3.7.4**czynnik stałego natężenia oświetlenia****(F_C)**

czynnik dotyczący zużycia całkowitej zainstalowanej mocy, gdy działa sterowanie utrzymujące stały poziom natężenia w pomieszczeniu lub w strefie

3.8**czynnik utrzymania****(MF)^{N2}**

stosunek średniego natężenia oświetlenia na płaszczyźnie pracy po pewnym okresie użytkowania instalacji oświetleniowej do początkowego średniego natężenia oświetlenia uzyskanego w tych samych warunkach instalacji



3.3.3.1

moc pasożytnicza oprawy oświetleniowej

(P_{pi})

moc elektryczna z sieci zasilającej, zużywana przez obwód ładowania w oprawach oświetlenia awaryjnego i moc czuwania dla automatycznych sterowań w oprawie, gdy lampy nie działają, mierzona w watach

$$P_{pi} = P_{ci} + P_{ei} \text{ [W]} \quad (2)$$

3.3.3.2

moc pasożytnicza sterowania, gdy lampy są wyłączone (P_{ci})

moc czuwania dla jakiegokolwiek sterowania i/lub jakiegokolwiek mocy akumulatora ładującego, zużyta przez system oświetlenia awaryjnego, gdy oprawa oświetleniowa jest wyłączona, mierzona w watach

3.3.3.3

moc ładowania akumulatorów oświetlenia awaryjnego

(P_{ei})

moc wejściowa do obwodu ładowania opraw oświetleniowych do oświetlenia awaryjnego, gdy lampy nie działają, mierzona w watach

3.3.4

całkowita zainstalowana moc pasożytnicza urządzeń sterujących w pomieszczeniu lub strefie

(P_{pc})

moc wejściowa wszystkich systemów sterujących w oprawach oświetleniowych w pomieszczeniu lub strefie, gdy lampy nie działają, mierzona w watach

$$P_{pc} = \sum_i P_{ci} \text{ [W]} \quad (3)$$



3.3.5

całkowita zainstalowana moc ładowania akumulatorów do opraw do oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniu lub strefie

(P_{em})

moc wejściowa ładowania wszystkich opraw do oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniu lub strefie, mierzona w watach

$$P_{em} = \sum_i P_{ei} \text{ [W]} \quad (4)$$

B.12 Założona energia pasożytnicza istniejących instalacji oświetleniowych

W budynkach istniejących, gdy zużyta energia pasożytnicza nie jest znana, roczna energia może być estymowana, jako 1 kWh/(m² × rok) dla oświetlenia awaryjnego i 5 kWh/(m² × rok) dla automatycznego sterowania oświetleniem, gdy jest ono stosowane (ogółem $W_p = 6 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \times \text{rok})$).

E.2 Wskaźnik mocy dla czynnika stałego natężenia oświetlenia

Wskaźnik mocy dla czynnika stałego natężenia oświetlenia jest stosunkiem rzeczywistej mocy wejściowej w danym czasie do początkowej zainstalowanej mocy wejściowej do oprawy.

E.3 Czynniki stałego natężenia oświetlenia (F_C)

Czynnik stałego natężenia oświetlenia jest stosunkiem średniej mocy wejściowej w danym czasie do początkowej zainstalowanej mocy wejściowej do oprawy. Zwykle przyjmuje się, że czas ten odpowiada okresowi jednego pełnego cyklu utrzymania.

Dlatego:

$$F_C = (1 + MF)/2 \quad (E.1)$$

gdzie

MF – czynnik utrzymania dla projektu.



Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia LENI oblicza się na podstawie wzoru:

(48)

$$\text{LENI} = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie:

P_N	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru (50)	W / m^2
t_D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.	h / rok
t_N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.	h / rok
t_O	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N , zgodnie z tabelą 25.	h / rok
t_y	liczba godzin w roku, 8760 h	h
F_D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 26.	–
F_O	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 27.	–
F_C	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, obliczany na podstawie wzoru 49	–
$m = 1$	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$	–
$n = 1$	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$	–



Określanie czynnika stałego natężenia oświetlenia F_C

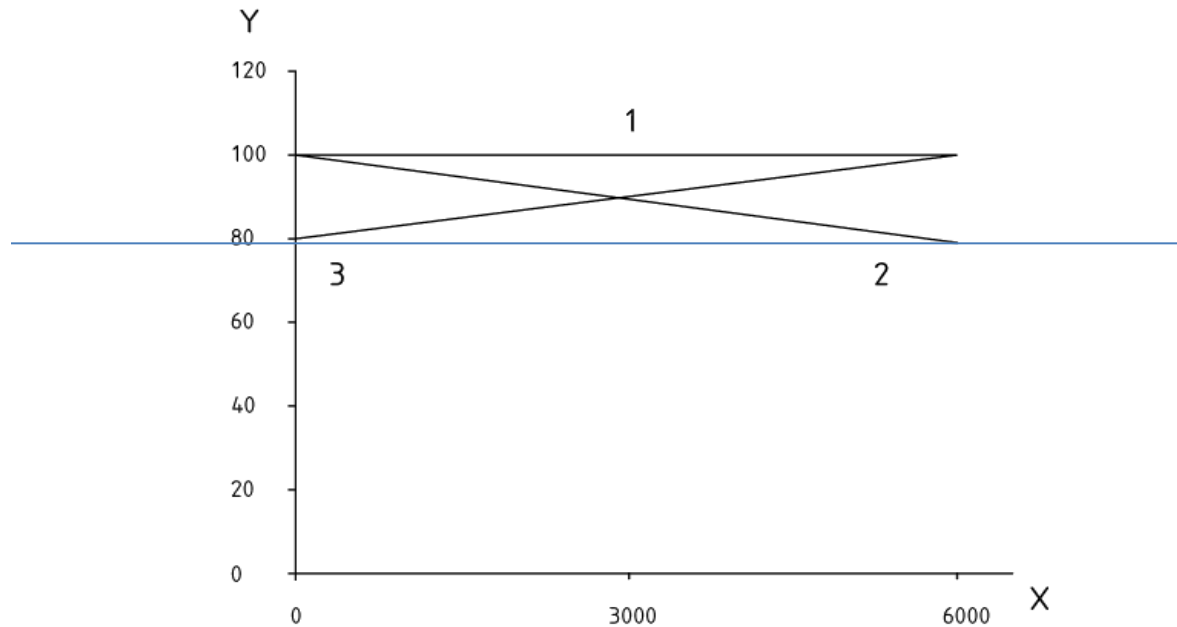
E.1 Wprowadzenie

Wszystkie instalacje oświetleniowe od chwili ich zainstalowania zużywają się i zmniejszają emisję światła. Przy projektowaniu oświetlenia zużycie to jest szacowane i stosowane w obliczeniach jako czynnik utrzymania (MF). Czynnik ten jest stosunkiem między utrzymywaniem natężeniem oświetlenia i początkowym natężeniem oświetlenia.

Natężenie oświetlenia na zadaniu wzrokowym jest określane jako „utrzymywane natężenie oświetlenia” i aby zapewnić wyższe początkowe natężenie oświetlenia należy utrzymywane natężenie oświetlenia pomnożyć przez współczynnik $1/MF$. Czynnik MF powstaje jako iloczyn czynników takich jak $LLMF$, LMF i $RSMF$. Wszystkie szczegóły dotyczące MF podano w IEC 97.

W instalacjach, w których stosuje się ściemniany system oświetlenia, możliwe jest automatyczne sterowanie i redukcja początkowego wypromieniowania światła z oprawy do wymaganego utrzymywanego natężenia oświetlenia. Takie rozwiązania są znane jako systemy „sterowania stałym poziomem natężenia oświetlenia”. Są korzystne z powodu ograniczenia zużycia energii i zapotrzebowania na moc. Ponieważ wypromieniowanie światła zmniejsza się z czasem, sterowanie podnosi moc wejściową do oprawy w celu kompensacji. Gdy moc wymagana staje się równa mocy zainstalowanej systemu oświetleniowego, konieczna staje się konserwacja taka jak czyszczenie opraw, wymiana lamp i czyszczenie powierzchni w pomieszczeniu. Na Rysunku E.1 przedstawiono wpływ zmian mocy zasilania na kompensację spadającego czynnika utrzymania w celu zachowania stałego utrzymywanego natężenia oświetlenia w jednym cyklu konserwacji.




Objaśnienia

- 1 natężenia oświetlenia
- 2 czynnik utrzymania
- 3 moc
- X czas użytkowania (godziny)
- Y % wartość względna

Tabela 27. Uwzględnienie wpływu obecności pracowników w miejscu pracy

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji ¹⁾	F _o
1	Biura, szkoły	Ręczna	1.0
2		Automatyczna	0.9
3	Budynki sportowo-rekreacyjne,	Ręczna	1.0
4	Szpitala	Ręczna (częściowo automat.)	0.8

¹⁾ W przypadku automatycznej regulacji, co najmniej jeden czujnik obecności powinien być zainstalowany w pomieszczeniu a w pomieszczeniach dużych, co najmniej jednym czujnik obecności na 30 m². Założono, że w przypadku automatycznej regulacji, co najmniej 60 % instalowanej mocy elektrycznej jest sterowane.



Tabela 25. Roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia w budynkach

Lp.	Typ budynku	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku, h/a		
		t_D	t_N	t_O
1	Biura	2250	250	2500
2	Szkoły	1800	200	2000
3	Szpitala	3000	2000	5000
4	Sportowo-rekreacyjne	2000	2000	4000

Tabela 26. Uwzględnienie wpływu światła dziennego w budynkach

Lp.	Typ budynku	Rodzaj regulacji	F_D
1	Biura, budynki sportowo-rekreacyjne	Ręczna	1.0
2		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.9
3	Szkoły, szpitale	Ręczna	1.0
4		Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	0.8

Uwaga – Założono, że co najmniej 60 % instalowanej mocy elektrycznej jest sterowane.



Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia LENI oblicza się na podstawie wzoru:

(48)

$$\text{LENI} = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie:







P_N	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru (50)	W / m^2
t_D	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.	h / rok
t_N	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.	h / rok
t_O	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N , zgodnie z tabelą 25.	h / rok
t_y	liczba godzin w roku, 8760 h	h
F_D	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 26.	–
F_O	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 27.	–
F_C	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, obliczany na podstawie wzoru 49	–
$m = 1$	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$	–
$n = 1$	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$	–



System wbudowanej instalacji oświetlenia

- ... oraz w parametrach oświetlenia lokalu/pomieszczenia:

Parametry oświetlenia wbudowanego

Moc jednostkowa opraw:	<input type="text" value="20"/>	W/m ²	
Czas użytkowania w ciągu dnia:	<input type="text" value="2250"/>	h/rok	
Czas użytkowania w ciągu nocy:	<input type="text" value="250"/>	h/rok	
Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia:	<input type="text" value="1,00"/>		
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników:	<input type="text" value="1,0"/>		
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego:	<input type="text" value="1,0"/>		

Ryczałt - oświetlenie awaryjne

jak dla budynku tak nie

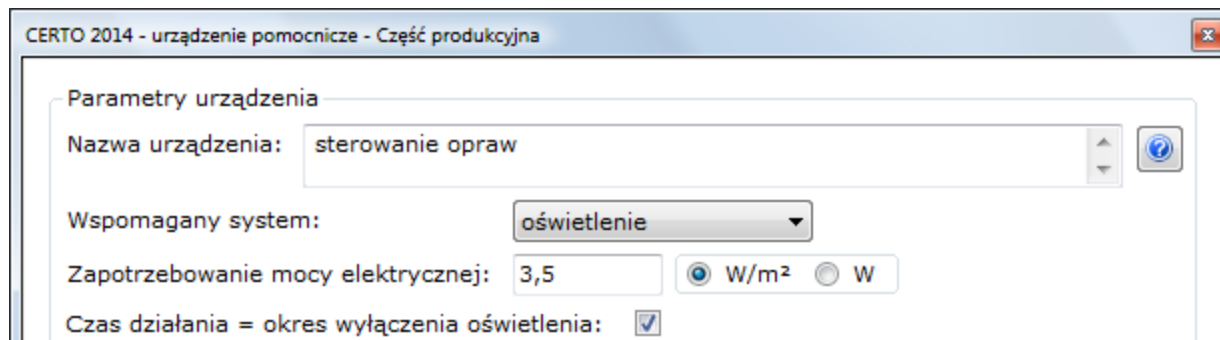
Ryczałt - automatyczne sterowanie opraw

jak dla budynku tak nie



System wbudowanej instalacji oświetlenia

- Alternatywnie można po starym wprowadzić urządzenia pomocnicze na oświetlenie w lokalu:



CERTO 2014 - urządzenie pomocnicze - Część produkcyjna

Parametry urządzenia

Nazwa urządzenia: sterowanie opraw

Wspomagany system: oświetlenie

Zapotrzebowanie mocy elektrycznej: 3,5 W/m² W

Czas działania = okres wyłączenia oświetlenia:

- W takim przypadku – dla sterowania opraw – można skorzystać z nowej opcji przyjmowania czasu działania urządzenia równego okresowi wyłączenia oświetlenia oraz należy pamiętać o wyłączeniu zryczałtowanych dodatków.



Wzory świadectw (wydruki)

- Rozporządzenie zawiera 3 nowe wzory świadectw dla: budynku, mieszkania i niemieszkalnej części budynku. W przeciwieństwie do poprzedniego rozporządzenia brak jest osobnych wzorów dla budynków mieszkalnych i niemieszkalnych.
- Jedną z istotnych zmian jest drukowanie składowych sprawności systemów technicznych oraz ich opisów. Dla ułatwienia kliknięcie w oknie podpowiedzi dowolnej wartości sprawności powoduje automatyczne wstawienie adekwatnego opisu:

Sprawność wytwarzania ciepła - c.o. [%] - wg RMIR2014

Pozostałe Pompy ciepła

Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej

KLIK

91	do 50 kW
92	50 - 120 kW
95	120 - 1200 kW

Sprawności źródła

Sprawność wytworzenia

Średnioroczna (obliczeniowa): 91 %

Opis: Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW

Spr. akumulacji i transportu - obliczeniowe:

Sprawność akumulacji: 100 %

Opis: System ogrzewczy bez zbiornika buforowego

Sprawność transportu: 96 %

Opis: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi

Sprawność regulacji i wykorzystania: 82 %

Udział grzejników przyściennych: 0,80

Opis: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej



Wzory świadectw (wydruki)

- Świadectwo powinno też zawierać opisy wszystkich przegród przezroczystych i nieprzezroczystych, które program bierze odpowiednio z Kalkulatora U i okna z parametrami stolarki:

Kalkulator U - Dom jednorodzinny / Cały dom / S1 ściana zew. E

Rodzaj: ściana zewnętrzna

Lp.	Nazwa	λ [W/(m*K)]	R [m ² *K/W]	d [m]
1.	Tynk wapienny	0,7	0,017	0,012
2.	Ściana z betonu komórkowego YTONG ENERGO 36,5	0,095	3,842	0,365
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,012

WEWN.

ZEWN.

Nazwa: Ściana zewnętrzna Ytong 36,5 0,389

Opis: Ściana zewnętrzna jednowarstwowa murowana bloczkami betonu komórkowego ($\lambda=0,095$ W/mK) Ytong Energo 36,5, obustronnie otynkowana.

Dane podstawowe

Nazwa: ok 150x150

Identyfikator: drzwi zewnętrzne/garażowe

Współczynnik U: 1,3 W/(m²*K) 1,30

Współczynnik g: 0,67 Fw=0,9 ggl = 0,67

Współczynnik fc: 1,00

Emisyjność: 0,837

Ilość: 1

Nachylenie: 90 °

Opis: Okno o wymiarze 150x150cm, współ. Uw=1,3 W/m2K.

Wzory świadectw (wydruki)

- Świadectwo zawiera też weryfikację spełnienia przez wszystkie przegrody zewnętrzne warunku nieprzekraczania określonego w Warunkach Technicznych maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$]. Funkcjonalność ta jest też dostępna bezpośrednio w programie:
- Współczynnik U wypisany kolorem czerwonym sygnalizuje niespełnienie warunku, zielonym – spełnienie, a czarnym – brak wymagań dla danej przegrody.

CERTO 2014 - APS 04 - Budynek Mieszkalny Jednorodzinny / 1. Wiatrołap

Dane ogólne | C.O. i chłodzenie | Wentylacja | C.W.U. | Zyski i oświetlenie | Prze

Przegrody

Nazwa	Rodzaj	F [m^2]	U [W/m^2K]	Orient.
SZ1 E 0,36	ściana zewn...	4,96	0,233	E
SZ1 N 0,36	ściana zewn...	7,44	0,233	N
SW2 działowa 0,12	ściana wewn...	9,50	1,308	-
Akerman (terak...	strop przy pr...	5,29	0,960	-
Akerman (terak...	strop przy pr...	5,29	0,406	-

Otwory przegrody

Nazwa	U [W/m^2K]	g	F [m^2]	C [%]	Ilość
O2	1,30	0,67 / 0,60	0,81	70	1



BŁĘDY W ROZPORZĄDZENIU



Rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej - błędy

1. Mylnie przywołane są normy. Norma do obciążenia cieplnego 12831 przywoływana jest do obliczania zapotrzebowania na ciepło.
2. Zaproponowany podział przestrzeni na strefy obliczeniowe oparto tylko o jedno kryterium – temperaturowe co jest niezgodne z normą PN-EN 13790:2008. Przyjęcie takiej zasady uniemożliwia prawidłowe wykonanie obliczeń gdy jest kilka źródeł ciepła.
3. Wprowadzone rozróżnienie przestrzeni okresowo ogrzewanej oraz metodologii wyznaczania temperatury w pomieszczeniu jest oparta o błędne założenia, co skutkuje zawyżonymi wartościami obliczeniowej temperatury wewnętrznej. Ma to znaczący wpływ na wartość EP szczególnie w budynkach o projektowanej temperaturze niższej od 16 st. C. Ponadto w normie 13790 nie jest zalecane wyznaczanie temperatury w pomieszczeniach okresowo ogrzewanych, gdyż wymaga to przyjęcia wielu skomplikowanych założeń, wielu obliczeń iteracyjnych co ostatecznie w większości przypadków będzie obarczone dużym błędem.
4. W rozporządzeniu nie jest wyjaśnione po co i jak należy podejść do sprzężenia międzystrefowego.



Rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej - błędy

5. Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze. Do wyznaczenia LENI oraz $Q_{k,L}$ wykorzystuje się powierzchnię pomieszczeń w której występuje instalacja oświetleniowa A_L . Przy wyznaczeniu ze wzoru $EP_L = Q_{p,L} / A_f$ wykorzystuje się powierzchnie użytkową. W budynkach w których powierzchnia użytkowa A_f jest znacznie mniejsza od powierzchni A_L np. hala magazynowa nieogrzewana, przyjęcie ww. zasad skutkować będzie zawyżonymi wartościami EP_L a co za tym idzie może uniemożliwić spełnienie minimalnych wymagań prawnych.
6. Pominięto wartość współczynnika nieodnawialnej energii pierwotnej wi dla ciepłowni na biomasę .
7. Czas działania instalacji CWU w obliczaniu sprawności transportu i akumulacji c.w.u. – brany jest cały rok (liczba godzin w roku). Podejście to nie pozwala uwzględnić przypadku, gdy instalacja nie jest całoroczna?



Rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej - błędy

9. Nie podano wartości jednostkowych strat energii dla pojemnościowych elementów w systemie chłodniczym. Obliczanie sprawności magazynowania chłodu jest niemożliwe do wykonania.
10. Określono wymóg obliczania strat przesyłania dla instalacji chłodu jednak nie określono w jaki sposób powinno się to wykonać.
11. Nie sprecyzowano czy i jak sprzężenie cieplne między strefami obliczeniowymi powinno być uwzględniane.
12. Przyjęta metoda określania zużycia ciepłej wody w zależności od powierzchni użytkowej prowadzi do błędnych wyników.
13. Nie opisano zasad uwzględniania w bilansie przerw w ogrzewaniu i chłodzeniu.
14. Wentylacja – nie przewidziano okresowej wentylacji (korekta przez współczynnik Beta) w mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i publicznych całodobowych na potrzeby opieki zdrowotnej.



Rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej - błędy

17. Wentylacja – nie jest jasne, czy R_n nakładać na strumień $V_{x,su}$ przy MNW, czy tylko na V_{su} .
18. Przyjęta metoda określania wartości strumienia powietrza zewnętrznego jest sprzeczna z zasadami określonymi w normie PN 83/B 03430 Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz wymaganiami higienicznymi .
19. Obliczenie udział OZE w przypadku pomp daje błędne wyniki przekraczające 100%.
20. Wydruki – sprawności systemów technicznych – nie jest jasne, czy mają to być wartości średnioważone czy osobno dla każdego systemu.
21. Nie sprecyzowano jasno jaka powinna być prezentowana na wykresie graniczna wartość EP dla budynków wykonanych wg WT2008 a jaka wg wymagań z przed 2008 roku.
22. Błędnie przyjęta wartość współczynnika nieodnawialnej energii pierwotnej w dla kogeneracji. Zgodnie z tabelą dla kogeneracji zalecana jest wartość raz 0,8 raz 1,2.



Rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej - błędy

23. Zapis: wartość średniej sezonowej sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła $\eta_{H,g}$ przyjmuje się w oparciu o dane udostępnione przez producenta lub dostawcę źródła ciepła jest błędna. Producenci nie posiadają takich informacji, zatem stosować można będzie sprawności z tabeli 2.
24. W tabeli 2 zamieszczono błędne wartości sprawności wytwarzania dla:
 - kotłów węglowych,
 - kotłów na biomasę,
 - pieców kaflowych,
 - gazowych kotłów niskotemperaturowych i kondensacyjnych
25. Sprawności nie są zależne od roku produkcji kotłów ale od konstrukcji paleniska, izolacji termicznej, temperatury spalin...
26. Błędny sposób połączenia sprawności regulacji i wykorzystania. Sprawność regulacji zależy od innych czynników, od innych zależy sprawność wykorzystania. Połącznie w jedną sprawność dwóch niezależnych parametrów w jedną utrudnia ocenę i przyjęcie poprawnych wartości.
27. Błędny sposób wyznaczania średniorocznej sprawności regulacji i wykorzystania uzależniony jedynie od położenia grzejników. Na sprawność ma wpływ również to czy grzejniki są i jak są obudowane, czy grzejniki są zlokalizowane pod urządzeniem nawiewnym, czy jest wnęka podokienne, czy jest izolowana ściana zewnętrzna



Podział przestrzeni na strefy obliczeniowe

- Nowe rozporządzenie precyzuje konieczność podziału przestrzeni klimatyzowanych (tj. zarówno ogrzewanych jak i chłodzonych) na strefy obliczeniowe, z tym że podaje tylko jedno kryterium tego podziału – temperaturowe:

Jeśli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni ogrzewanej/chłodzonej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy ogrzewane/chłodzone.

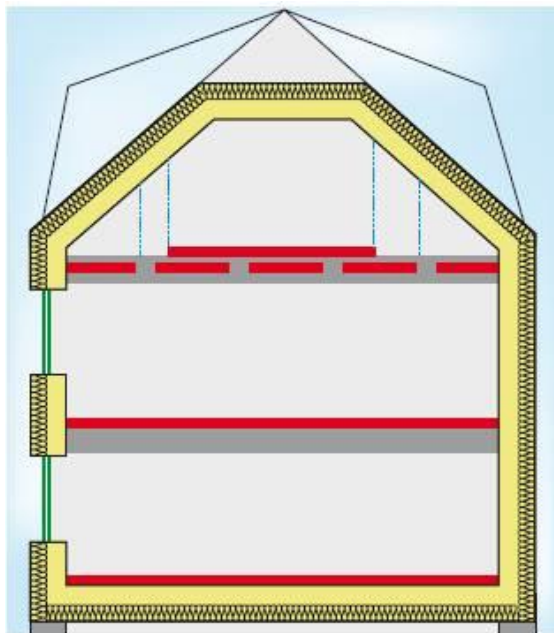
- Jednakże norma 13790 zawiera cztery dodatkowe reguły podziału, tj. w strefie nie może być 2 pomieszczeń:
 - ogrzewanych z różnych źródeł ciepła,
 - chłodzonych z różnych źródeł chłodu,
 - wentylowanych z różnych systemów wentylacyjnych (zasada 80%),
 - o strumieniach powietrza wentylacyjnego różniących się ponad 4 krotnie (zasada 80%), chyba że drzwi między tymi pomieszczeniami są często otwarte.
- Moduł automatycznego podziału lokalu na strefy CERTO 2014 uwzględnia wszystkie w/w reguły oraz – ze względów obliczeniowych – jedną dodatkową, a mianowicie że wszystkie pomieszczenia strefy muszą mieć identyczne przerwy w regulacji temperatury.
- Na prośbę użytkowników w CERTO 2014 wkrótce pojawi się czwarty tryb podziału umożliwiający ręczne przypisanie pomieszczeń do stref.

Podział na strefy

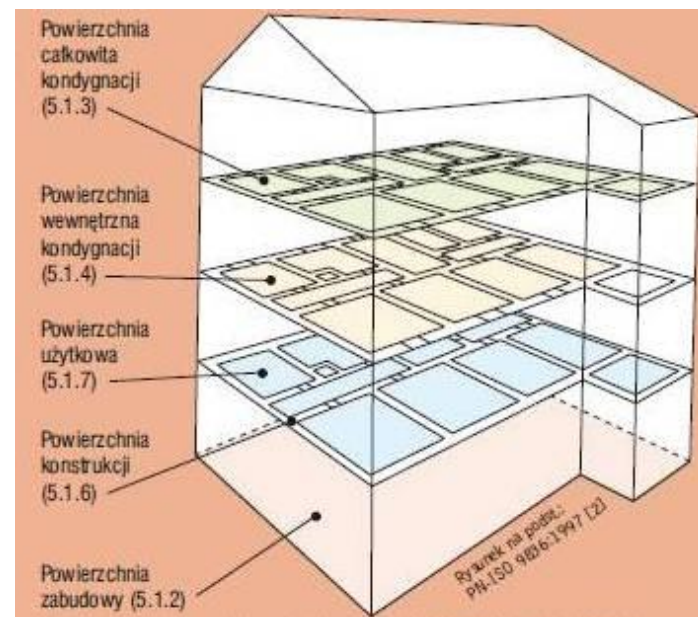
- lokal jest strefą
- pomieszczenie jest strefą
- automatyczny



Rodzaje powierzchni



- Użytkowa
- Usługowa
- Ruchu

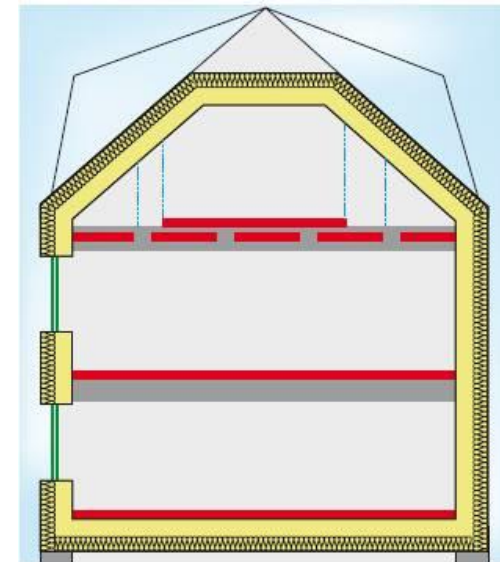




Powierzchnia użytkowa A_f

- Nowe rozporządzenie nieco precyzuje metodę wyznaczania powierzchni użytkowej A_f :

Powierzchnia użytkowa wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych, a w przypadku pomieszczeń lub ich części w budynku mieszkalnym jednorodinnym i lokalu mieszkalnym o wysokości w świetle:

- 1) równej lub większej od 2,20 m – powierzchnia ta jest zaliczana w 100%;
 - 2) równej lub większej od 1,40 m, lecz mniejszej od 2,20 m – powierzchnia ta jest zaliczana do obliczeń w 50%;
 - 3) mniejszej od 1,40 m – powierzchnia ta jest pomijana całkowicie.
- Stąd wprowadzając powierzchnię pomieszczenia lokalu mieszkalnego program wyświetla stosowną odpowiedź.
 - Powierzchnia użytkowa to powierzchnia zgodna z przeznaczeniem budynku
 - Powierzchnia usługowa, pełniąca funkcje służebne dla powierzchni użytkowych.
 - Powierzchnia ruchy...



Geometria		
Wymiar A:	<input type="text"/>	m
Wymiar B:	<input type="text"/>	m
Wysokość:	<input type="text" value="2,8"/>	m
Powierzchnia:	<input type="text" value="90"/>	m ² 
Kubatura:	<input type="text" value="252,00"/>	m ³ 

W przypadku skośnego sufitu:

- 100% powierzchni podłogi, dla której wysokość w świetle $\geq 2,20$ m

- 50% powierzchni podłogi, dla której wysokość w świetle $\geq 1,40$ m

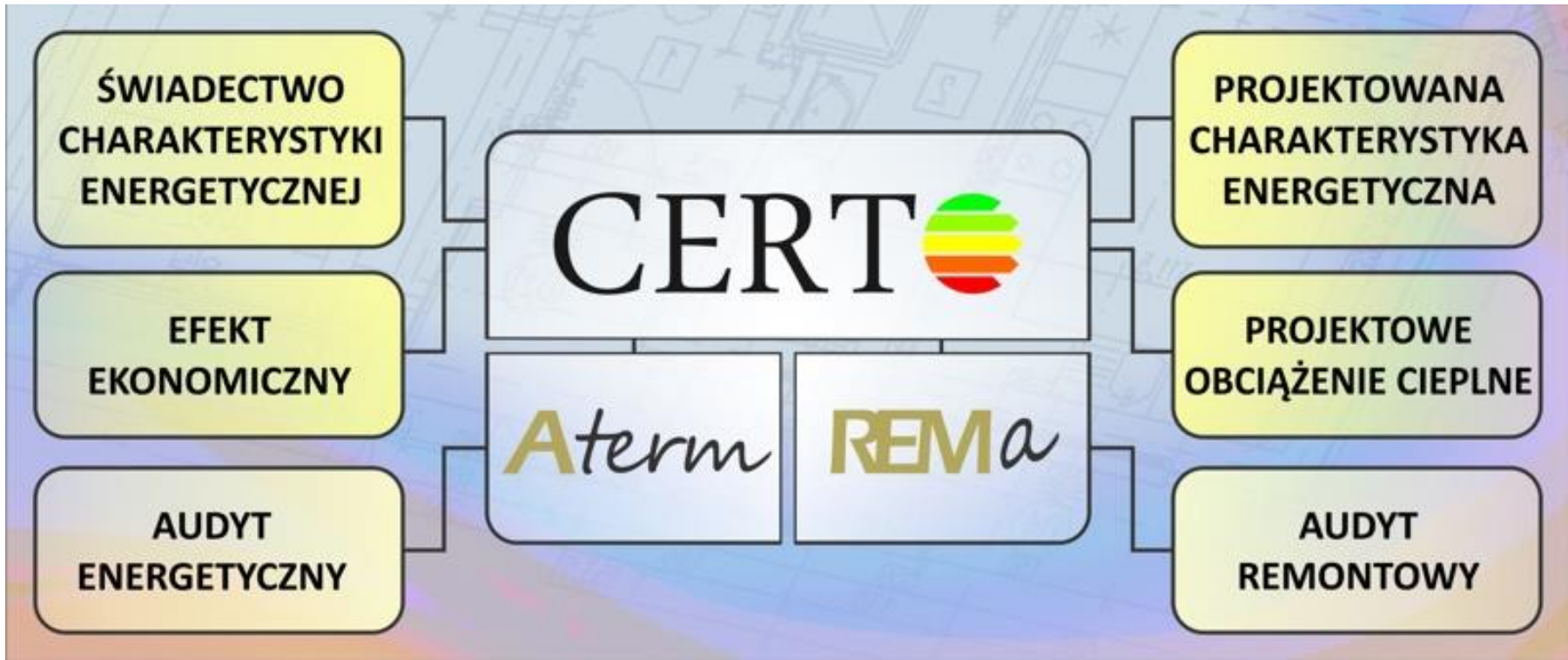
Powierzchnia użytkowa vs całkowita (=użytkowa + usługowa + ruchu)

Rodzaj lokalu / budynku	Wzór	Punkt RMIR, (numer wzoru)	Powierzchnia
aktualny	Wskaźniki rocznego zapotrzebowania za energię EP, EK i EU	2, (1-3)	użytkowa
aktualny	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia	4.1.5.2, (35)	całkowita
aktualny	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową, jeśli urządzenie ma podaną moc w W/m ² , a nie w W	4.1.6, (37-39)	całkowita
aktualny	Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła	5.2.4.2, (60); 5.4.3.1, (66)	całkowita
aktualny	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	5.3, (61)	użytkowa
aktualny	Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego k w strefie ogrzewanej dla wentylacji grawitacyjnej lub mechanicznej wywiewnej	5.5.1, (68)	całkowita
aktualny	Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	6.1.1, (72, 78)	użytkowa
aktualny	Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii	7, (84-99)	użytkowa
aktualny	Liczba użytkowników lokali ogrzewanych, jeśli liczbę j.o. liczymy z powierzchni użytkowej	RM12008	użytkowa
wzorcowy	Udział powierzchni chłodzonej do dodatku na chłodzenie	WT2014	użytkowa
wzorcowy	EPref budynku średnioważone po powierzchni lokali	WT2014	użytkowa

Kierunki rozwoju

- Aterm 2014 i REMa 2014
- Udoskonalony wydruk charakterystyki energetycznej do projektu
- Metoda zużyciowa
- Efekt ekologiczny
- Analiza OZE do projektu
- Rozbudowa modułu CERTO Optymalizacja
- Pakiety PRO – np. katalogi mostków linowych
- Współpraca z programem OPTIMA





CERT w liczbach

- **Kilkanaście tysięcy** użytkowników
 - **Blisko 6 lat** ciągłego rozwoju
 - Przeszło **60 aktualizacji** – udostępnionych nieodpłatnie
-
- Nowe rozporządzenie z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

CERT  2014

