

Optymalizacja źródeł energii

**Analizę wykonano dla budynku energooszczędnego o
EA=60 kWh/m²rok. Przypadki:**

- 1. Budynek zasilany kotłownią gazową a budynek zasilany z pelet's**
- 2. Budynek zasilany kotłownią olejową a budynek zasilany z pelet's**
- 3. Budynek zasilany za pomocą kotłowni węglowej a budynek zasilany z pelet's**

Analiza porównawcza zasilanie gaz i pelet's

Sprawności	Charakterystyka energetyczna	Charakterystyka ekonomiczna	Ocena ekologiczna	
		PRZED	PO	
	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	11,9	11,9	kW
	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.	54,6	54,6	kW
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku BEZ uwzględnienia sprawności syst. grzewczego i przerw w ogrzewaniu	126,0	126,1	GJ/rok
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku Z uwzględnieniem sprawności syst. grzewczego i przerw w ogrzewaniu	158,7	174,6	GJ/rok
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. BEZ uwzględnienia sprawności systemu c.w.u.	179,4	179,4	GJ/rok
	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. Z uwzględnieniem sprawności systemu c.w.u.	254,8	280,3	GJ/rok
	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym BEZ uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	77,8	77,8	kWh/(m ³ *rok)
		70,0	70,0	kWh/(m ² *rok)

Analiza porównawcza zasilanie gaz i pelet's

Sprawności	Charakterystyka energetyczna	Charakterystyka ekonomiczna	Ocena ekologiczna
Opłaty jednostkowe			
		PRZED	PO
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	44,98	56,17	zł
Cena produkcji ciepła na c.o.	1,19	1,63	zł/(m ² *m-c)
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	12,08	16,59	zł
Oszczędność energii	-41,4	GJ/rok	
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	-10,0	%	
Oszczędność kosztów energii	-6948,9	zł/rok	
Planowane koszty całkowite	17850	zł	
Wskaźnik powierzchniowy kosztów inwestycji	35,7	zł/m ²	
Prosty czas zwrotu - SPBT	-2,6	lat(a)	
Udział własny w inwestycji	0	zł	0 %
Planowana suma kredytu	17850	zł	
Oprocentowanie kredytu	8	%	
Okres kredytowania	180	m-c(e)	
Miesięczna rata spłaty kredytu z odsetkami	171	zł	
Różnica między oszczędnościami a ratą	-750	zł/m-c	
Wartość bieżąca netto - NPV	-85339	zł	

Analiza porównawcza zasilanie olej opałowy i pelet's

Opłaty jednostkowe

	PRZED	PO	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	76,54	56,17	zł
Cena produkcji ciepła na c.o.	2,02	1,63	zł/(m ² *m-c)
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	20,55	16,59	zł

Oszczędność energii	-41,4	GJ/rok		
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	-10,0	%		
Oszczędność kosztów energii	6097,7	zł/rok		
Planowane koszty całkowite	17850	zł		
Wskaźnik powierzchniowy kosztów inwestycji	35,7	zł/m ²		
Prosty czas zwrotu - SPBT	2,9	lat(a)		
Udział własny w inwestycji	0	zł	0	%
Planowana suma kredytu	17850	zł		
Oprocentowanie kredytu	8	%		
Okres kredytowania	180	m-c(e)		
Miesięczna rata spłaty kredytu z odsetkami	171	zł		
Różnica między oszczędnościami a ratą	337	zł/m-c		
Wartość bieżąca netto - NPV	41372	zł		
Wewnętrzna stopa zwrotu - IRR	31,7	%		

Analiza porównawcza zasilanie węgiel kamienny i pelet's

Opłaty jednostkowe

	PRZED	PO	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	38,14	49,58	zł
Cena produkcji ciepła na c.o.	1,18	1,44	zł/(m ² *m-c)
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	12,01	14,64	zł

Oszczędność energii	30,2	GJ/rok	
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	6,2	%	
Oszczędność kosztów energii	-4049,7	zł/rok	
Planowane koszty całkowite	17850	zł	
Wskaźnik powierzchniowy kosztów inwestycji	35,7	zł/m ²	
Prosty czas zwrotu - SPBT	-4,4	lat(a)	
Udział własny w inwestycji	0	zł	0 %
Planowana suma kredytu	17850	zł	
Oprocentowanie kredytu	8	%	
Okres kredytowania	180	m-c(e)	
Miesięczna rata spłaty kredytu z odsetkami	171	zł	
Różnica między oszczędnościami a ratą	-508	zł/m-c	
Wartość bieżąca netto - NPV	-57182	zł	

Opis	jm.	budynek wg aktualnych wymagań prawnych	budynek energooszczędny	budynek pasywny
Powierzchnia ogrzewana	[m2]	120	120	120
Kubatura	[m3]	324	324	324
EA	[kWh/m2rok]	135	60	15
Zapotrzebowanie na ciepło	kWh/rok	16200	7200	1800
Koszt jednostkowy energii*	[zł/kW]	0,18	0,18	0,10
Roczne koszty ogrzewania	[zł/rok]	2916	1296	180,0
Roczne koszty ogrzewania	[zł/m2m-c]	2,03	0,90	0,13
Roczne oszczędności	[zł/rok]	0	1620	2736,0
Koszty budowy konstrukcja	[zł]	290000	290000	290000
Koszty stolarki	[zł]	16500	21000	60000
Koszty izoalcji termicznej	[zł]	9000	14400	21600
koszty systemu c.o.	[zł]	26000	30000	73400
Razem koszty budowy	[zł]	341500	355400	445000
Koszty na 1 m2 powierzchni	[zł/m2]	2846	2962	3708
Różnica kosztów	[zł]	0	13900	103500
Procentowy wzrost kosztów budowy	[%]	100%	4%	30%
Zwrot poniesionych nakładów SPBT	[lata]		8,6	37,83
NPV30	[zł]		8399	-65839
IRR30	[%]		11,2	-2

* Cena ciepła dla budynku spełniającego aktualne wymagania prawne oraz energooszczędnego przyjęto z gazu w oparciu o kocioł gazowy kondensacyjny, dla budynku pasywnego z pompy ciepła

**ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA INFRASTRUKTURY
z dnia 6.11.2008 r.
w sprawie metodologii obliczania
charakterystyki energetycznej budynku i lokalu**

Rozdział 1

Przepisy ogólne

- 5) zapotrzebowaniu na nieodnawialną energię pierwotną w budynku, lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową – należy przez to rozumieć ilość energii przeliczonej na energię pierwotną i wyrażoną w kWh, dostarczaną przez systemy techniczne dla celów użytkowania energii określonych w pkt 6;
- 6) celach użytkowania energii w budynku – należy przez to rozumieć:
 - a) ogrzewanie i wentylację,
 - b) chłodzenie,
 - c) przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
 - d) oświetlenie wbudowane;
- 7) wskaźniku EK – należy przez to rozumieć roczne zapotrzebowanie energii końcowej na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku albo lokalu mieszkalnym, wyrażone w kWh/(m²rok);
- 8) wskaźniku EP - należy przez to rozumieć roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku, lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, wyrażone w kWh/(m²rok);

Obliczenia rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej Wyznaczenie wskaźnika EP

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

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

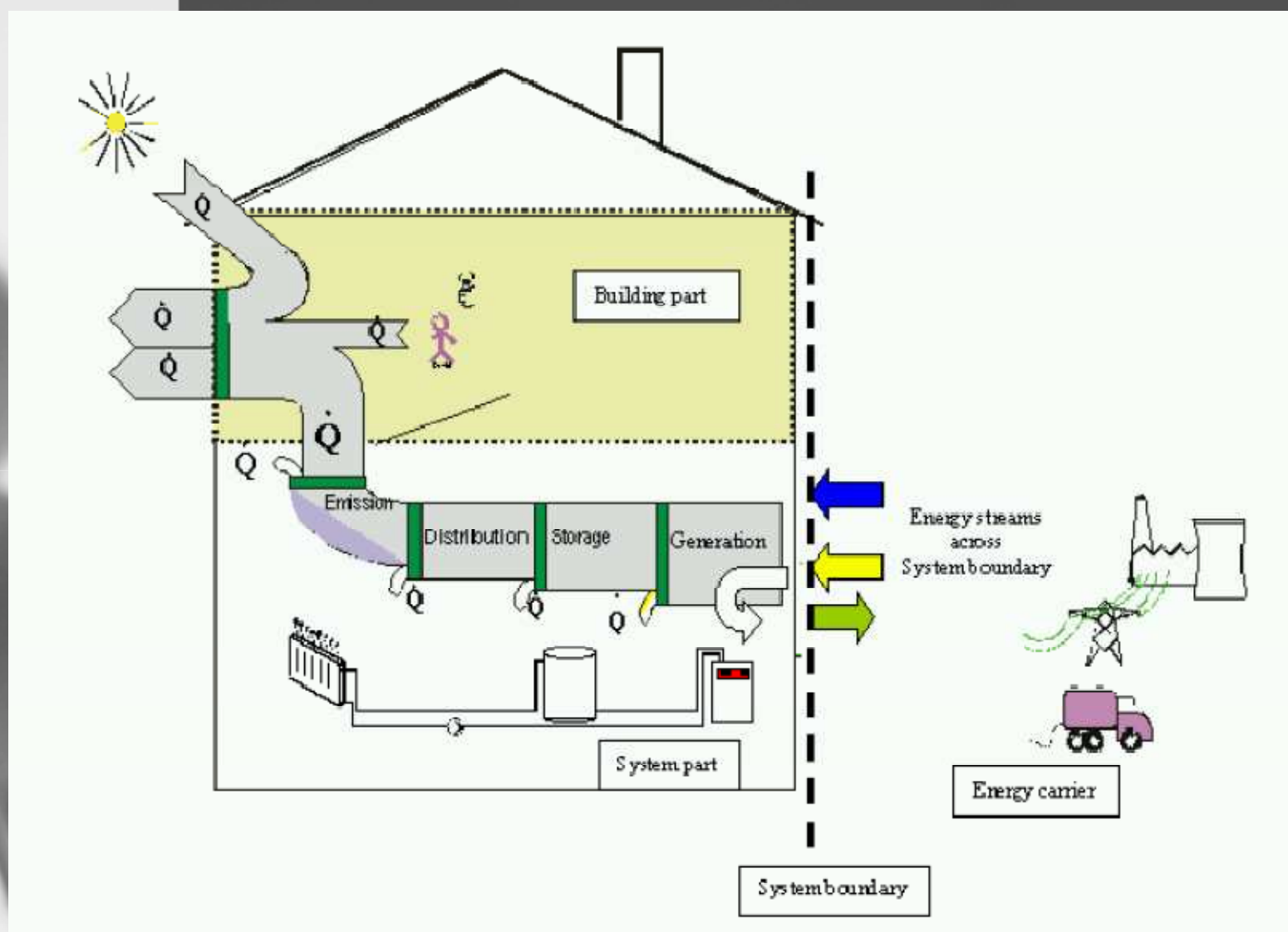
Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej

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

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

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

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



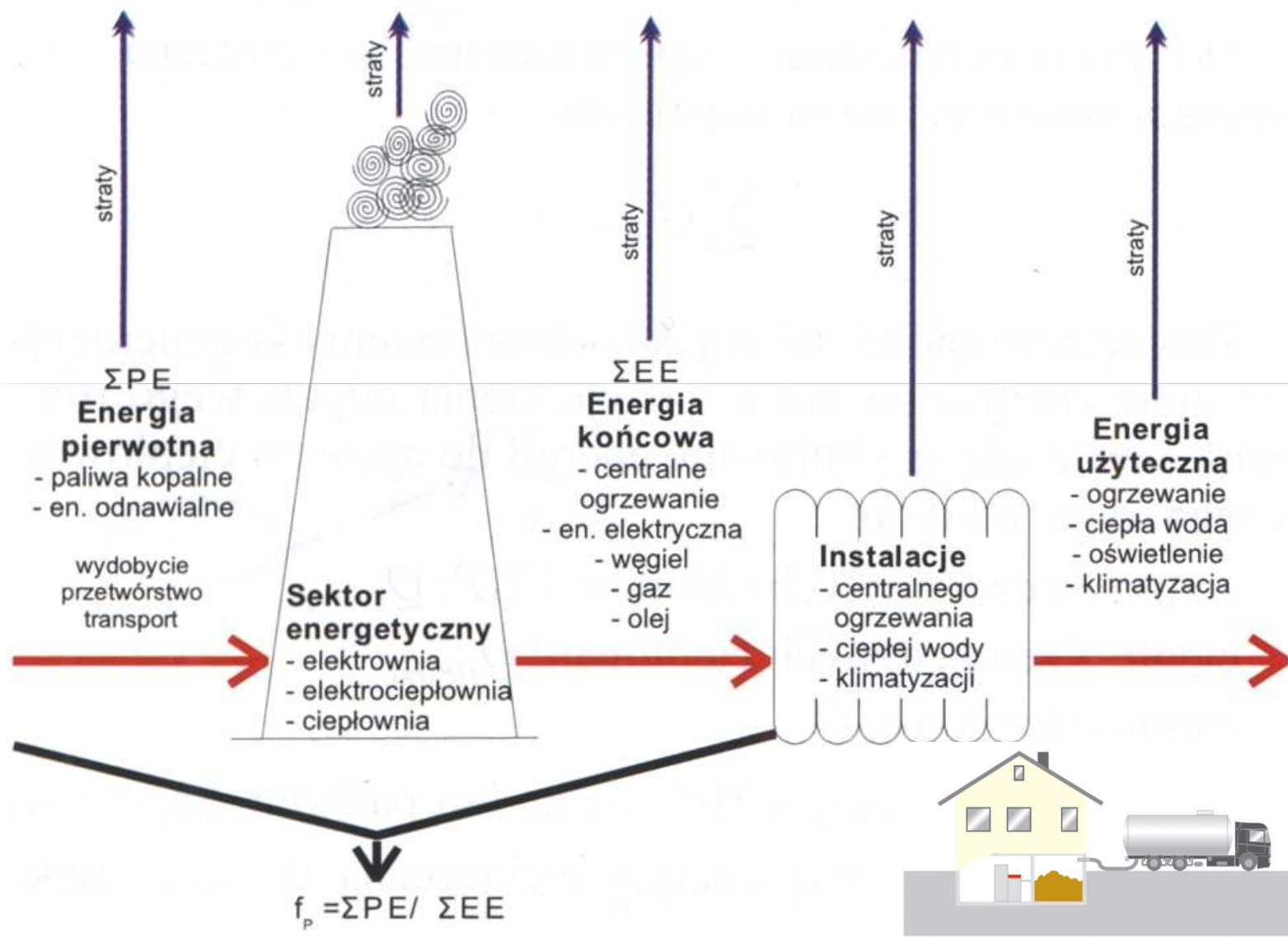
Typ budynku	sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	EU _A [kWh/m ² rok]	rodzaj urządzenia produkującego ciepło	Energia końców EK _{AS} [kWh/m ² rok]
domek jednorodzinny	89	124	kotłownia gazowa standardowa	147,5
	89	124	kotłownia gazowa kondensacyjna	130,0
	89	124	kotłownia olejowa	149,3
	89	124	pompa ciepła	37,9
	89	124	kotłownia na biomasę	264,3
	89	124	kotłownia na węgiel	223,1
	89	124	kotłownia na prąd elektryczny	136,9
Szkoła	2780	97,7	kotłownia gazowa standardowa	114,3
	2781	97,8	kotłownia gazowa kondensacyjna	103,9
	2782	97,8	kotłownia olejowa	118,2
	2783	97,9	pompa ciepła	31,0
	2784	97,9	kotłownia na biomasę	154,1
	2785	97,9	kotłownia na węgiel	141,6
	2786	98,0	kotłownia na prąd elektryczny	104,1

Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej

Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej w wg polskiego prawa

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

Schemat przekształceń energii dostarczanej do końcowego odbiorcy



Obliczenia rocznego zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej Wyznaczenie wskaźnika EP

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

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

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej

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

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

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

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

Wyznaczenie rocznego zapotrzebowania energii końcowej

$$Q_{K,H} = Q_{H,nd} / \eta_{H,tot} \quad \text{kWh/a} \quad (1.5)$$

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,s} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \quad (1.6)$$

$Q_{H,nd}$	zapotrzebowanie energii użytkowej (ciepła użytkowego) przez budynek (lokal),	kWh/a
$\eta_{H,tot}$	średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku – od wytwarzania (konwersji) ciepła do przekazania w pomieszczeniu,	-
$\eta_{H,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej),	-
$\eta_{H,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią),	-
$\eta_{H,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią),	-
$\eta_{H,e}$	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej)1).	-

Straty przez dach

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

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

Straty przez wentylację
 $Q_{went} = \sum b_{tri} \cdot H_v \cdot (t_w - t_{zi}) T_i$
 $H_v = 0,34 \cdot V$

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

Straty przez ściany

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

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

Straty przez strop piwnicy

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

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

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

Straty ciepła związane z systemem grzewczym

Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_{H,g} * \eta_{H,d} * \eta_{H,s} * \eta_{H,e},$$

$\eta_{H,g}$ - sprawność wytwarzania,

$\eta_{H,d}$ - sprawność przesyłania (transportu) ciepła określana

$\eta_{H,s}$ - sprawność akumulacji ciepła (magazynowania) grzewczego

$\eta_{H,e}$ - sprawność wykorzystania i regulacji ciepła przyjmowana

$$\eta_{H,g}=70\%, \quad \eta_{H,d}=90\%, \quad \eta_{H,s}=80\%, \quad \eta_{H,e}=95\%$$

$$\eta = 0,7 \times 0,9 \times 0,8 \times 0,95 = 0,479 = 47,9\%$$

$$Q_{hs} = Q_h / \eta = 1500 / 0,479 = 3131 \text{ GJ}$$

Obliczanie rocznego zapotrzebowania energii końcowej na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} \quad \text{kWh/rok}$$

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

$Q_{W,nd}$	zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody	kWh/a
$\eta_{W,g}$	średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej),	-
$\eta_{W,d}$	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią),	-
$\eta_{W,s}$	średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią),	-
$\eta_{W,e}$	średnia sezonowa sprawność wykorzystania (przyjmuje się 1,0)	-

Sprawność instalacji c.o.

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

Sprawność instalacji c.w.u.

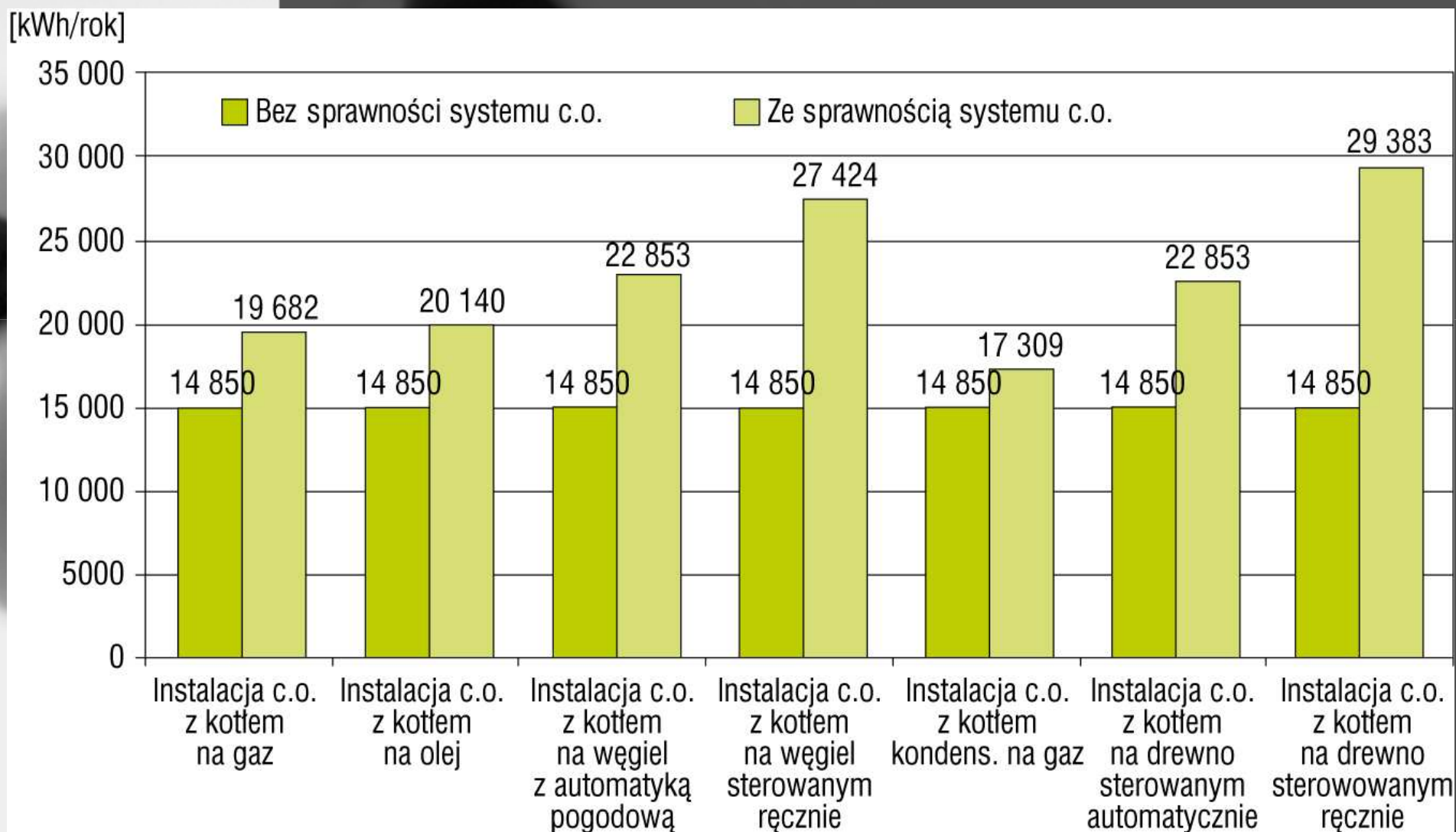
źródło ciepła	wytwarzania	akumulacji	transportu	Wyk.	$\eta_{c.w.u.}$
kocioł na węgiel	0,75	0,85	0,6	1	38%
kocioł na gaz	0,88	0,85	0,6	1	45%
terma gazowa	0,65	1	0,8	1	52%
kocioł kondensacyjny	0,92	0,85	0,98	1	77%
kocioł na bimasę	0,75	0,8	0,6	1	36%
en. Ele. Urząd. Przep.	0,99	1	0,6	1	59%
energia elektryczna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

Energia końcowa EK

Nieodnawialna energia pierwotna EP

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

Zapotrzebowanie na ciepło dla tego samego budynku ogrzewanego z różnych nośników energii, bez uwzględniania sprawności systemu c.o. oraz z uwzględnieniem sprawności systemu c.o.



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



Rozdział 2

Sposób sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej i ich wzory

§ 3.1. Świadectwo charakterystyki energetycznej sporządza się formie pisemnej i elektronicznej.

2. Świadectwo charakterystyki energetycznej opracowuje się w języku polskim, stosując oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach dotyczących budownictwa oraz instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej i oświetlenia w budynkach.

3. Świadectwo charakterystyki energetycznej w formie pisemnej oprawia się w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego zdekompletowanie.

4. Świadectwo charakterystyki energetycznej w formie elektronicznej powinno być tożsame z wersją pisemną i zapisane w wersji tylko do odczytu, uniemożliwiającej edycję.

§ 4. Wzory świadectw charakterystyki energetycznej:

- 1) budynku – określają załączniki nr 1 i 2 do rozporządzenia,
- 2) lokalu mieszkalnego – określa załącznik nr 3 do rozporządzenia,
- 3) części budynku stanowiącej samodzielnią całość techniczno-użytkową – określa załącznik nr 4 do rozporządzenia.

Rozdział 3

Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej

§ 5. 1. Metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, nie wyposażonych w instalację chłodzenia, określa załącznik nr 5 do rozporządzenia.

2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych klimatycznych, określonych dla najbliższej stacji meteorologicznej.

§ 6. 1. Metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową wyposażonych w instalację chłodzenia, określa załącznik nr 6 do rozporządzenia.

2. Przy obliczaniu charakterystyki energetycznej części budynku w określaniu zapotrzebowania ciepła (chłodu) użytkowego do ogrzewania, wentylacji i chłodzenia należy uwzględnić wymianę ciepła (chłodu) nie tylko ze środowiskiem zewnętrznym, ale także z przylegającą częścią budynku.

3. Obliczenia zapotrzebowania ciepła i chłodu użytkowego wykonuje się w oparciu o dane klimatyczne, przyjęte z bazy danych klimatycznych najbliższej stacji meteorologicznej.

§ 7. 1. Dla potrzeb sporządzenia charakterystyki energetycznej budynków przemysłowych i magazynowych nie uwzględnia się ilości nieodnawialnej energii pierwotnej dostarczanej do tych budynków dla celów technologiczno-produkcyjnych.

2. Przepis ust. 1 stosuje się odpowiednio do świadectwa charakterystyki energetycznej części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową.

Załącznik 7 Wytyczne do określania charakterystyki energetycznej

Dla części wyłącznie mieszkalnej budynku mieszkalnego obliczenia charakterystyki energetycznej przeprowadza się przy następujących warunkach:

- obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji wykonuje się dla normatywnych warunków użytkowania oraz w oparciu o dane klimatyczne z bazy danych dla najbliższej stacji meteorologicznej,
- w obliczeniach nie uwzględnia się okresowego obniżania temperatury w pomieszczeniach,
- obliczeniowe zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji dla lokalu mieszkalnego reprezentatywnego w budynku jest takie samo jak całej części mieszkalnej budynku,
- jeżeli budynek posiada wspólną instalację ogrzewczą i wspólne źródło ciepła, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną dla lokalu mieszkalnego reprezentatywnego w budynku jest takie samo jak części mieszkalnej budynku,
- jeżeli budynek nie posiada wspólnej instalacji ogrzewczej i wspólnego źródła ciepła, to obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną dla każdego lokalu mieszkalnego w budynku należy przeprowadzić oddzielnie, uwzględniając rodzaj instalacji ogrzewczej i rodzaj źródła ciepła,
- dla określenia wewnętrznych zysków ciepła przyjmuje się normatywny sposób użytkowania lokali mieszkalnych dla reprezentatywnego tygodnia (Tabele 1 i 2),
- przy obliczaniu zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględnia się współczynnik zmniejszający wynikający z nieobecności użytkowników w wysokości 0,9,
- zyski ciepła wynikające ze strat ciepła przewodów instalacji ogrzewania i ciepłej wody użytkowej oraz zużywanej ciepłej wody dolicza się do wewnętrznych zysków ciepła w czasie trwania sezonu ogrzewania.

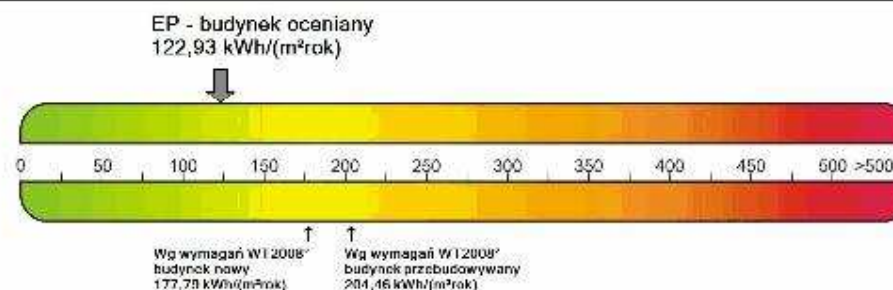
ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ dla budynku, Dom Dziecka w Pieszcach, Ogrodowa 81, 58-250 Pieszyce

Ważne do: 2018-12-18

Budynek oceniany

Rodzaj budynku:	wolnostojący
Adres budynku:	Ogrodowa 81 58-250 Pieszyce
Całość / część budynku:	całość
Rok zakończenia budowy / rok oddania użytkowania:	1935 / 1936
Rok budowy instalacji / rok modernizacji instalacji:	1985 / 2001
Liczba lokali użytkowych:	1
Powierzchnia użytkowa (Af):	997,00 m ²
Cel wykonania świadectwa:	budynek istniejący

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną¹



Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)		Zapotrzebowanie na energię końcową (EK) ³	
Budynek oceniany	122,93 kWh/(m ² rok)	Budynek oceniany	85,49 kWh/(m ² rok)
Budynek wg WT2008	177,79 kWh/(m ² rok)		

¹ Charakterystyka energetyczna budynku określana jest na podstawie porównania jednostkowej ilości nieodnawialnej energii pierwotnej EP niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i ciepłej wody użytkowej (efektywność całkowita) z odpowiednią wartością referencyjną.

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla części budynku nowego lub przebudowanego.

³ Bez chłodzenia i oświetlenia

Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja Kłodzko oraz dla normalnych warunków eksploatacji budynku podanych na str. 2.

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko: Jerzy Żurawski

Nr uprawnień budowlanych albo numer wpisu do rejestru:

DUW 2002/07/01

Data: 2008-12-18

Podpis

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku	
Przeznaczenie budynku:	dom pomocy społecznej
Liczba kondygnacji:	3
Powierzchnia użytkowa budynku:	997,00 m ²
Powierzchnia użytkowa budynku o regulowanej temperaturze (Af):	997,00 m ²
Normalna temperatura eksploatacyjna:	20 °C
Kubatura budynku:	3577,35 m ³
Wskaźnik zawartości budynku A/Ve:	0,18
Rodzaj konstrukcji budynku:	tradycyjna
Liczba użytkowników:	65
Ostona budynku Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej o grubości 0,51 [m], docieplona styropianem EPS o grubości 0,13 [m] o współczynniku $\lambda=0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ściana zewnętrzna piwnic murowana z cegły ceramicznej pełnej o grubości 0,51 [m], docieplona styropianem XPS o grubości 0,12 [m] o współczynniku $\lambda=0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$. Strop nad poddaszem docieplony wełną mineralną o współczynniku $\lambda=0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$ o grubości 0,15 [m]. Strpodach docieplony wełną mineralną wdmuchiwaną o współczynniku $\lambda=0,042 \text{ W/m}^2\text{K}$ o grubości 0,16 [m]. Okna PCV pięciokomorowe z wkładką termiczną, montaż nawiewników sterowanych ciśnieniowo w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną o średnim współczynniku $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
Instalacja ogrzewania Budynek zasilany jest z kotłowni lokalnej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Źródłem ciepła jest jeden kocioł olejowy Paromat Simplex firmy Viessmann o mocy 170 kW. Kocioł zasila jeden obieg grzewczy oraz jeden obieg ciepłej wody użytkowej.	
PRZED USPRAWNIENIEM: Wewnętrzny układ c.o. zamknięty, obieg wymuszony, charakteryzujący się dużym zładem, instalacja wykonana z rur stalowych o dużych średnicach, przewody rozprowadzające poprowadzone w nieogrzewanych piwnicach oraz kanałach. Izolacja rur wykonana z mat z wełny w otulinie gipsowo-klejowej (izolacja nieciągła). Grzejniki w 95% wymienione na nowe płytowe, pozostałe grzejniki żeliwne. Brak zaworów termostatycznych oraz podpionowych. Brak strefowania instalacji ze względu na strony świata.	
PO USPRAWNIENIU: Wymiana przewodów c.o., niewymienionych grzejników żeliwnych na nowe stalowe płytowe, montaż zaworów podpionowych oraz termostatycznych, strefowanie instalacji c.o. ze względu na strony świata, regulacja hydrauliczna, wykonanie prawidłowej izolacji termicznej.	
Instalacja wentylacji Wentylacja grawitacyjna w budynku realizowana jest przez szczelności okienne oraz nawiewniki ciśnieniowe regulowane automatycznie i ręcznie. Przepływ powietrza do kanałów wywiewnych, w kuchni na parterze wywiew z okapów.	
Instalacja chłodzenia Nie dotyczy	
Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED USPRAWNIENIEM: Ciepła woda użytkowa wytwarzana z kolektorów słonecznych oraz kotłowni na olej opałowy. Woda magazynowana jest w zbiornikach. Przewodu c.w. i cyrkulacji nie są zaizolowane, w złym stanie technicznym.	
PO USPRAWNIENIU: Wymiana układu c.w.u. oraz wykonanie izolacji przewodów, montaż zaworów podpionowych.	
Instalacja oświetlenia wbudowanego Wbudowane oświetlenie w każdym pomieszczeniu, kilka typów żarówek.	

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię					
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]					
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kolektor słoneczny termiczny (w = 0,0)	0,00	39,44	0,00	0,00	39,44
olej opałowy (w = 1,1)	26,34	18,02	0,00	0,00	44,36
energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0)	0,00	0,00	1,69	23,02	24,71

Podział zapotrzebowania na energię					
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	23,55	17,18	-	-	40,72
Udział [%]	57,82	42,18	-	-	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	26,34	57,46	1,69	23,02	108,51
Udział [%]	24,28	52,95	1,56	21,21	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	28,98	19,82	5,07	69,06	122,93
Udział [%]	23,57	16,12	4,12	56,18	100,00

Summaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 122,93 kWh/(m²rok)					
---	--	--	--	--	--

Uwagi w zakresie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową					
1) Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku Ze względu na wykonany kapitałowy remont budynku nie przewiduje się zmian w zakresie izolacji zewnętrznej budynku. 2) Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródła energii Istnieje możliwość wprowadzenia ekonomizera poprawiającego sprawność wytwarzania lub zastosowanie kotłów na biomasę. 3) Możliwe zmiany w zakresie oświetlenia wbudowanego Wymiana żarówek tradycyjnych żarowych na energooszczędne 4) Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową w czasie eksploatacji budynku Wprowadzenie przerw grzewczych i obniżen noonych 5) Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej Brak propozycji 6) Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo energetyczne Brak propozycji					

Opracowanie świadectwa charakterystyki energetycznej budynku

Jerzy Żurawski

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

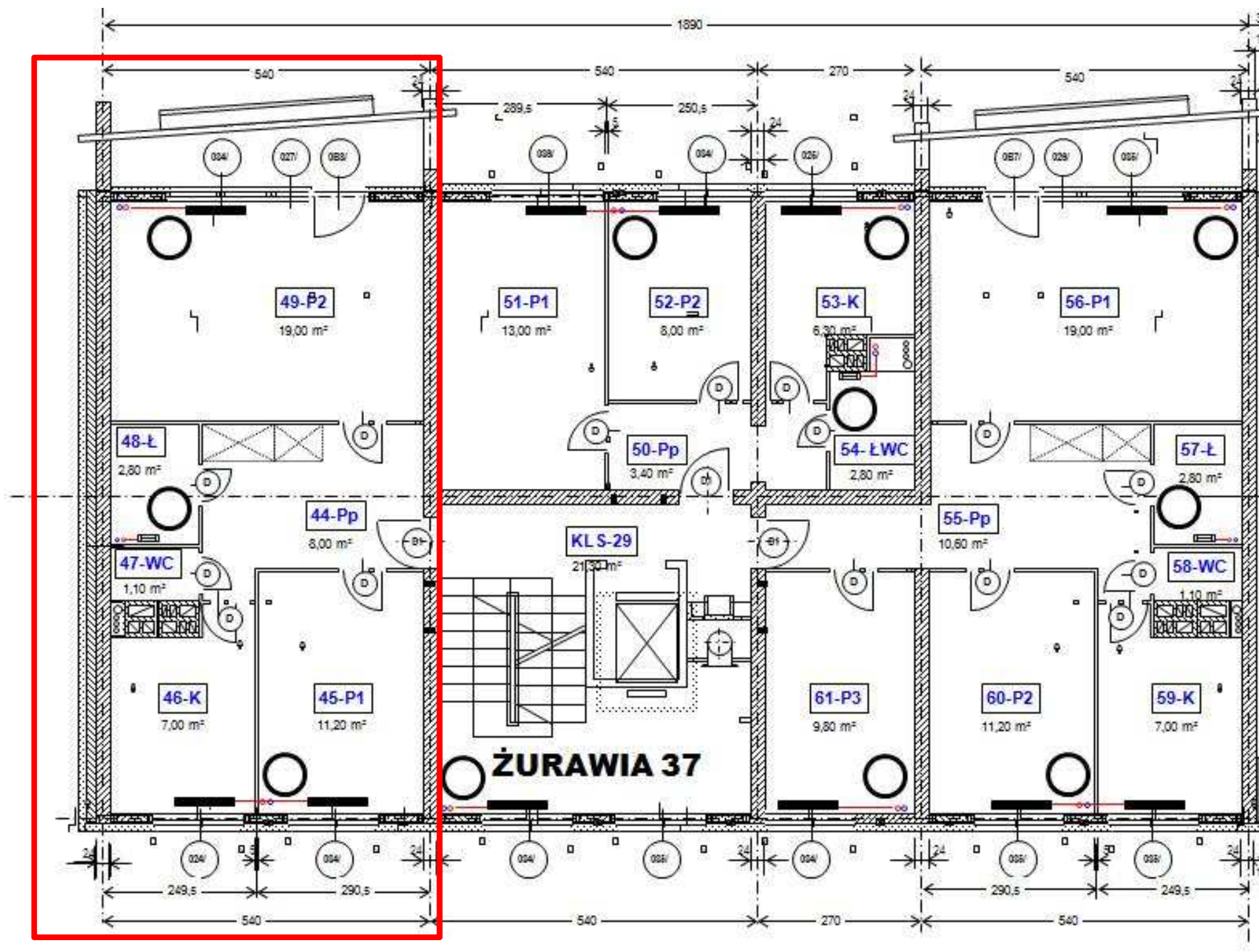
Wrocław ul. Pelczyńska 11, tel. 071-326-13-43

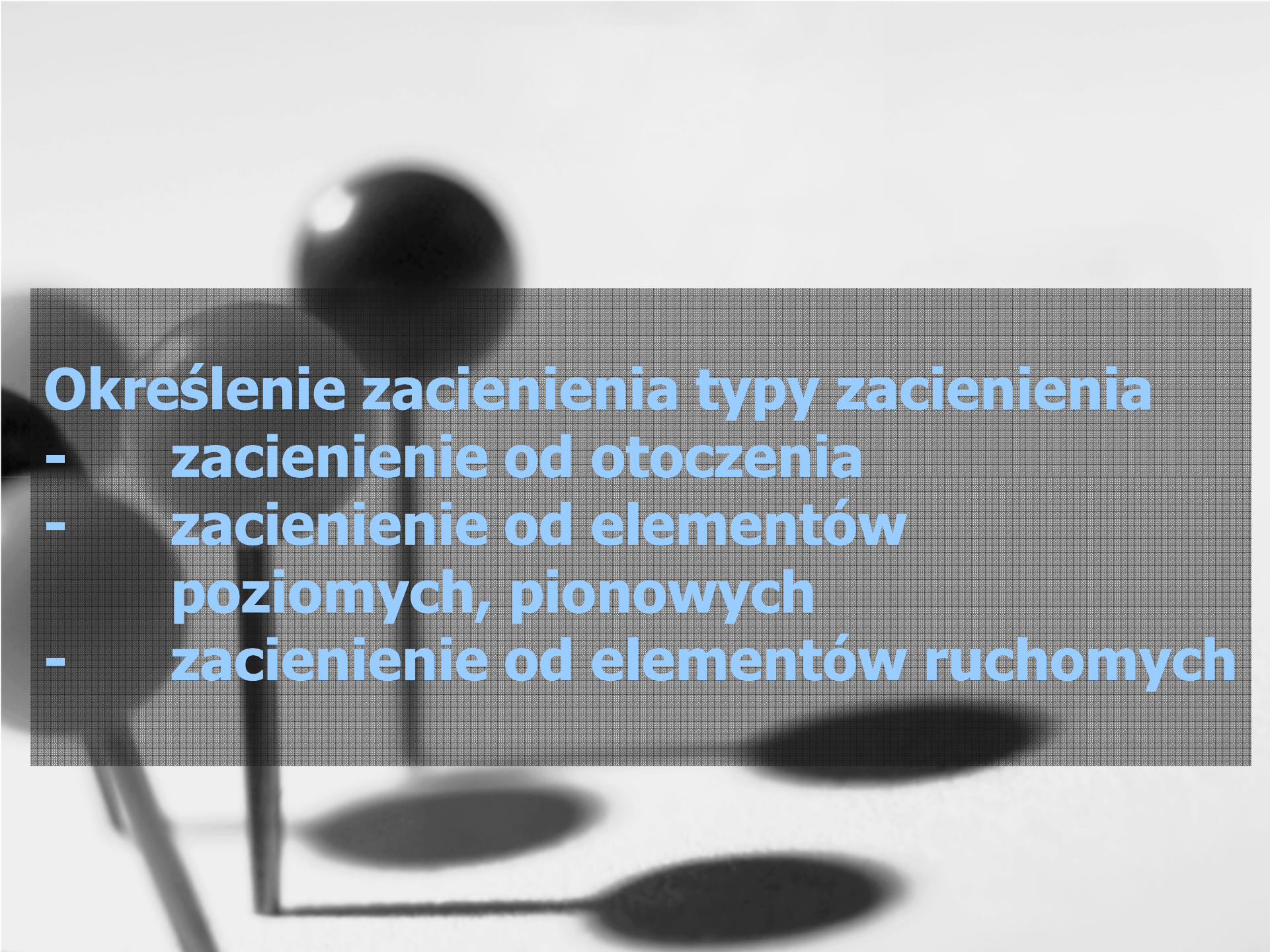
e-mail: jurek@cieplej.pl , www.cieplej.pl



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**







Określenie zacielenia typy zacielenia

- zacielenie od otoczenia**
- zacielenie od elementóv poziomych, pionowych**
- zacielenie od elementóv ruchomych**

Wartości miesięcznych zysków ciepła od nasłonecznienia przez okna w przegrodach pionowych budynku należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{s1,s2} = \sum_i C_i \cdot A_i \cdot I_i \cdot g \cdot k_\alpha \cdot Z \quad \text{kWh/mies} \quad (1.25)$$

w którym:

C_i	udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna, jest zależny od wielkości i konstrukcji okna; wartość średnia wynosi 0,7	-
A_i	pole powierzchni okna lub drzwi balkonowych w świetle otworu w przegrodzie	m^2
I_i	wartość energii promieniowania słonecznego w rozpatrywanym miesiącu na płaszczyznę pionową, w której usytuowane jest okno o powierzchni A_i , według danych dotyczących najbliższego punktu pomiarów promieniowania słonecznego	$kWh/(m^2 \cdot m \cdot c)$
g	współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie, według Tabeli 7	-
k_α	współczynnik korekcyjny wartości I_i ze względu na nachylenie płaszczyzny połaci dachowej do poziomu, według Tabeli 8; dla ściany pionowej $k_\alpha = 1,0$	
Z	współczynnik zacienienia budynku ze względu na jego usytuowanie oraz przesłony na elewacji budynku, według Tabeli 9	-

Lp	Usytuowanie mieszkania i/lub przesłony występujące na elewacji budynku	Z
1	Budynki na otwartej przestrzeni, lub wysokie i wysokościowe w centrach miast	1,0
2	Mieszkanie jw. w których co najmniej połowa okien zacieniona jest przez elementy loggii lub balkonu sąsiedniego mieszkania	0,96
3	Budynki w miastach w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości	0,95
4	Budynki niskie i średniowysokie w centrach miast	0,90

H.3 Czynniki korekcyjne od zacienienia

H.3.1 Zasada obliczeń

Czynnik korekcyjny od zacienienia można obliczyć z zależności:

$$F_S = F_h F_o F_f$$

gdzie:

F_h częściowy korekcyjny czynnik zacienienia od otoczenia;

F_o częściowy korekcyjny czynnik zacienienia od wystających elementów poziomych;

F_f częściowy korekcyjny czynnik zacienienia od wystających elementów pionowych.

Dla każdego otworu i dla każdego miesiąca liczymy:

$$\Phi_{sol} = F_{sh,ob} A_{sol} I_{sol} - F_r \Phi_r$$

gdzie:

$F_{sh,ob}$ – wsp. zacienienia związany z zewnętrznymi elementami zacieniającymi (liczony na podstawie 13790:2008):

$$F_{sh,ob} = F_{hor} F_{ov} F_{fin}$$

gdzie:

F_{hor} – czynnik zacienienia od otoczenia wyznaczany na podstawie:

- (1) kąta wzniesienia [0..40] °
- (2) orientacji okna
- (3) szerokości geograficznej: [49, 50, 51, 52, 53, 54] °

F_{ov} – czynnik zacienienia od elementów pionowych wyznaczany na podstawie:

- (1) kąta dla elementu pionowego [0..60] °
- (2) orientacji okna
- (3) szerokości geograficznej: [49, 50, 51, 52, 53, 54] °

F_{fin} – czynnik zacienienia od elementów poziomych wyznaczany na podstawie:

- (1) kąta dla elementu poziomego [0..60] °
- (2) orientacji okna
- (3) szerokości geograficznej: [49, 50, 51, 52, 53, 54] °

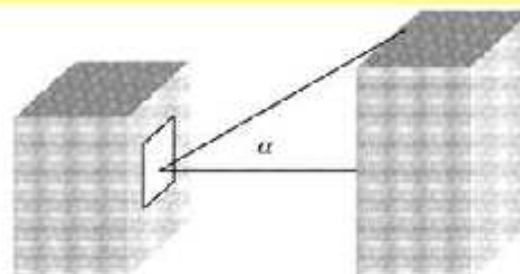
Częściowy korekcyjny czynnik zacielenia od elementów poziomych, F_o :

Kąt dla elementu poziomego	45° szerokości N			55° szerokości N			65° szerokości N		
	S	E/W	N	S	E/W	N	S	E/W	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,90	0,89	0,91	0,93	0,91	0,91	0,95	0,92	0,90
45°	0,74	0,76	0,80	0,80	0,79	0,80	0,85	0,81	0,80
60°	0,50	0,58	0,65	0,60	0,61	0,65	0,66	0,65	0,66

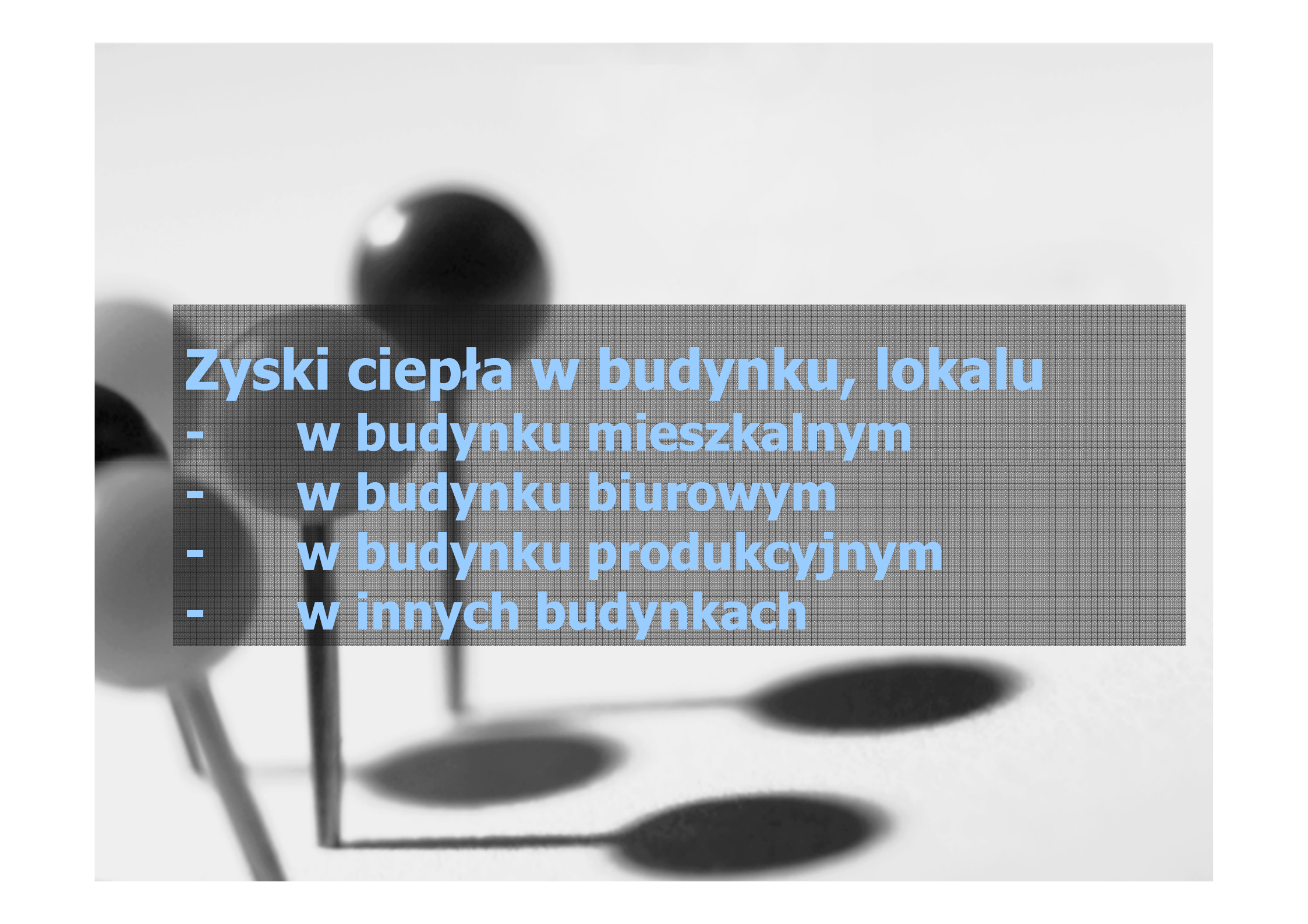
Częściowy korekcyjny czynnik zacielenia od elementów pionowych, F_f :

Kąt dla elementu pionowego	45° szerokości N			55° szerokości N			65° szerokości N		
	S	E/W	N	S	E/W	N	S	E/W	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,94	0,92	1,00	0,94	0,91	0,99	0,94	0,90	0,98
45°	0,84	0,84	1,00	0,86	0,83	0,99	0,85	0,82	0,98
60°	0,72	0,75	1,00	0,74	0,75	0,99	0,73	0,73	0,98

Częściowy korekcyjny czynnik zacielenia od otoczenia, F_h :



Kąt wzniesienia	45° szerokości N			55° szerokości N			65° szerokości N		
	S	E/W	N	S	E/W	N	S	E/W	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,97	0,95	1,00	0,94	0,92	0,99	0,86	0,89	0,97
20°	0,85	0,82	0,98	0,68	0,75	0,95	0,58	0,68	0,93
30°	0,62	0,70	0,94	0,49	0,62	0,92	0,41	0,54	0,89
40°	0,46	0,61	0,90	0,40	0,58	0,89	0,29	0,49	0,85



Zyski ciepła w budynku, lokalu

- w budynku mieszkalnym**
- w budynku biurowym**
- w budynku produkcyjnym**
- w innych budynkach**

Wartość miesięcznych wewnętrznych zysków ciepła Q_{int} w budynku lub lokalu mieszkalnym należy obliczać ze wzoru:

$$Q_{int} = q_{int} \cdot A_f \cdot t_M \cdot 10^{-3} \text{ kWh/mies} \quad (1.26)$$

gdzie:

q_{int}	obciążenie cieplne pomieszczenia zyskami wewnętrznymi	W/m^2
A_f	jest powierzchnią pomieszczeń o regulowanej temperaturze w budynku lub lokalu mieszkalnym	m^2

Wielkość zysków wewnętrznych występujących we wzorze (1.26) należy wyznaczać w oparciu o:

- dokumentację techniczną budynku i instalacji oraz program użytkowania budynku lub lokalu mieszkalnego,
- wiedzę techniczną oraz wizję lokalną obiektu,

Przy braku danych, dla budynków istniejących można przyjąć wartości z tabeli 10.

Tabela 10. Średnia moc jednostkowa wewnętrznych zysków ciepła (bez zysków od instalacji grzewczych i ciepłej wody) – odniesiona do powierzchni A_f

Lp.	Rodzaj budynku (lokalu mieszkalnego)	q_{int} W/m^2
1	Dom jednorodzinny	2,5-3,5
2	Dom wielorodzinny (lokal mieszkalny)	3,2-6,0
3	Szkoły	1,5-4,7
4	Urzędy	3,5-6,4

Tabela 4. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła od ludzi i urządzeń w funkcji profilu użytkowania budynku biurowego

Dni tygodnia	Godziny	Powierzchnia biurowa (60%) [W/m ²]	Powierzchnia pozostała (40%) [W/m ²]
Poniedziałek – piątek	7-17	20	8
	17-23	2	1
	23-7	2	1
	Średnio	9,5	3,9
Sobota i niedziela	7-17	2	1
	17-23	2	1
	23-7	2	1
	Średnio	2	1
Wartości średnie tygodnia		7,4	3,1

Wewnętrzne średnie zyski ciepła od ludzi i urządzeń w budynku biurowym (bez zysków od instalacji grzewczej) – 5,7 W/m².

Tabela 6. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła od urządzeń (wyposażenia) dla budynków

Funkcja użytkowa budynku	Strumień ciepła w okresie użytkowania [W/m ²]	Jednoczesność użytkowania urządzeń	Średni strumień ciepła [W/m ²]
Biura	15	0,20	3
Edukacja	5	0,15	1
Opieka zdrowotna, klinika	8	0,50	4
Opieka zdrowotna, inne	15	0,20	3
Stołówka	10	0,25	3
Sklep, handel	10	0,25	3
Montaż	5	0,20	1
Usługi	4	0,50	2
Zakłady karne	4	0,50	2
Sport	4	0,25	1

Tabela 5. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła od ludzi zależnie od gęstości zasiedlenia dla budynków

Klasa gęstości zasiedlenia	Powierzchnia ogrzewana na osobę [m ² /osobę]	Jednoczesność przebywania	Średni strumień ciepła [W/m ²]	Średni strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /(h m ²)]
I	1,0	0,15	15	4,5
II	2,5	0,25	10	3,0
III	5,5	0,27	5	1,5
IV	14,0	0,42	3	1,0
V	20,0	0,40	2	1,0

Tabela 1. Obliczeniowe wewnętrzne zyski ciepła w funkcji profilu użytkowania budynku mieszkalnego jednorodzinnego

Dni tygodnia	Godziny	Pokój dzienny + kuchnia [W/m ²]	Sypialnie [W/m ²]
Poniedziałek – piątek	7-17	3	1
	17-23	14	2
	23-7	1	6
	Średnio	5,1	2,9
Sobota i niedziela	7-17	6	2
	17-23	14	2
	23-7	2	6
	Średnio	6,7	3,3
Wartości średnie tygodnia		5,5	3,0

Wewnętrzne średnie zyski ciepła od ludzi i urządzeń domowych w budynku mieszkalnym jednorodzinnym (bez zysków instalacji ogrzewczej i ciepłej wody):

- dla udziałów powierzchni: pokój dzienny i kuchnia – 40%, sypialnie - 40%, powierzchnia pozostała – 20%, zyski wynoszą 3,4 W/m²,
- dla udziałów powierzchni: pokój dzienny i kuchnia – 35%, sypialnie - 35%, powierzchnia pozostała – 30%, zyski wynoszą 3,0 W/m².

Zyski ciepła w budynku mieszkalnym

Zyski ciepła wg RMI

Wewnętrzne zyski ciepła (bez zysków od instalacji grzewczych i ciepłej wody) [W/m²]

3,0		dom jednorodzinny
3,4		dom jednorodzinny - udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 40%, sypialnie - 40%, inne - 20%
3,0		dom jednorodzinny - udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 35%, sypialnie - 35%, inne - 30%
4,6		dom wielorodzinny
5,2		dom wielorodzinny - udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 40%, sypialnie - 40%, inne - 20%
4,1		dom wielorodzinny - udział powierzchni: pokój dzienny i kuchnia - 35%, sypialnie - 35%, inne - 30%
3,1		szkoła
5,0		urząd

Uwagi:

Proponowane zyski ciepła są w większości przypadków za niskie
Konieczne jest ocenianie w indywidualny sposób zysków ciepła dla lokali
Zyski ciepła powinny odpowiadać lokalom a nawet analizowanym
pomieszczeniom

ZYSKI OD URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH	Moc [W]	dobowy czas pracy	roczny czas pracy	Produkcja energii cieplnej
telewizor+radio	400	3	666	266400
lodówka	210	10	2220	466200
pralka	240	0,8	177,6	42624
zmywarka	255	1,5	333	84915
kuchenka	175	0,2	44,4	7770
okap	10	0,1	22,2	222
suszarka do włosów	700	0,007	1,554	1088
komputery + monitor szt 3	640	1,5	333	213120
Mikrofalówka	595	0,2	44,4	26418
Roczna produkcja energii cieplnej przez urządzenia elektryczne domowe				1108757
Zyski ciepła na 1 m2 pow.mieszkania 50 m2 [W/m2]				2,60

ZYSKI OD OŚWIETLENIA	Moc [W]	roczny czas pracy	Produkcja energii cieplnej
pokój	80	2500	160000
pokój	70	1500	84000
pokój	40	1500	48000
kuchnia	30	2800	67200
łazienka - WC	40	2000	64000
Korytarza	30	500	12000
Roczna produkcja energii cieplnej przez oświetlenie domowe			435200
Zyski ciepła na 1 m2 pow.mieszkania 50 m2 [W/m2]			1,02