

25 lat termomodernizacji, ... i co dalej,

termomodernizacja do standardu nZEB – studium przypadku



Jerzy Żurawski



ZMIANY PRAWNE A GŁĘBOKA TERMOMODERNIZACJA.

Zgodnie z Dyrektywą UE 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. państwa członkowskie powinny wspierać te modernizacje poprawiające charakterystykę energetyczną istniejących budynków, które **przyczyniają się do tworzenia zdrowego środowiska również w pomieszczeniach.**

W długoterminowych strategiach renowacji każde państwo członkowskie ustali plan działania długoterminowego zakładającego do 2050 r. **zredukowanie emisji gazów cieplarnianych w Unii Europ. o 80–95 %** w porównaniu z 1990 r., przez zapewnienie:

- wysokiej efektywności energetycznej,
- dekarbonizacji krajowych zasobów budowlanych,
- **oraz przekształcenia istniejących budynków w budynki o niemal zerowym zużyciu energii.**



WYMAGANIA PRAWNE A GŁĘBOKA TERMOMODERNIZACJA.

Zapisy dyrektywy promują poprawę charakterystyki energetycznej budynków do poziomu niemal zeroenergetycznego.

Dyrektywa ustanawia konieczność określenia minimalnych wymagań charakterystyki energetycznej wobec nowych budynków oraz budynków istniejących, podlegających ważniejszej renowacji.

Celem jest osiągnięcie poziomów efektywności energetycznej, które byłyby opłacalne ekonomicznie lub optymalne pod względem kosztów.

Zgodnie z dyrektywą UE 2018/844 z maja 2018 (EPDB2018), **każde państwo członkowskie ustanawia długoterminową strategię renowacji służącą wspieraniu renowacji krajowych zasobów budynków mieszkaniowych i niemieszkaniowych, zarówno publicznych, jak i prywatnych, aby zapewnić do 2050 r. wysoką efektywność energetyczną i dekarbonizację zasobów budowlanych,**

umożliwiając opłacalne przekształcenie istniejących budynków w budynki o niemal zerowym zużyciu energii.



Głęboka termomodernizacja-definicja

Pojęcie „głębokiej”, tzw. ambitniejszej, termomodernizacji nie jest opisane i zdefiniowane prawnie. Komisja Europejska na własny użytek podjęła próbę definicji, zgodnie z którą głęboka modernizacja budynku ma miejsce wtedy, gdy:

- koszty prac termomodernizacyjnych są wyższe niż 25% wartości budynku (z wyłączeniem wartości działki). Oznacza to, że średnio na rynku wtórnym koszt nieruchomości do kompleksowej termomodernizacji lub remontu wynosi 4000-8000 zł/m², głęboka termomodernizacja (GT) powinna przekroczyć 1000– 2000 zł/m², (koszt głębokiej termomodernizacji zabytków może być 2 a nawet 3 krotnie większy)
- modernizacji podlega więcej niż 25% powierzchni przegród zewnętrznych
- spełnione zostaną wymagania Warunków technicznych obowiązujące od 2021 roku w zakresie co najmniej izolacyjności termicznej przegród

W ramach RPO pojawiły się jeszcze inne wymagania i uzupełniające wskaźniki, które można by uznać za parametry „głębokiej” termomodernizacji:

- zmniejszenie zużycia energii w budynkach poddanych termomodernizacji o 60%
- poprawa efektywności energetycznej samego źródła ciepła o minimum 30%

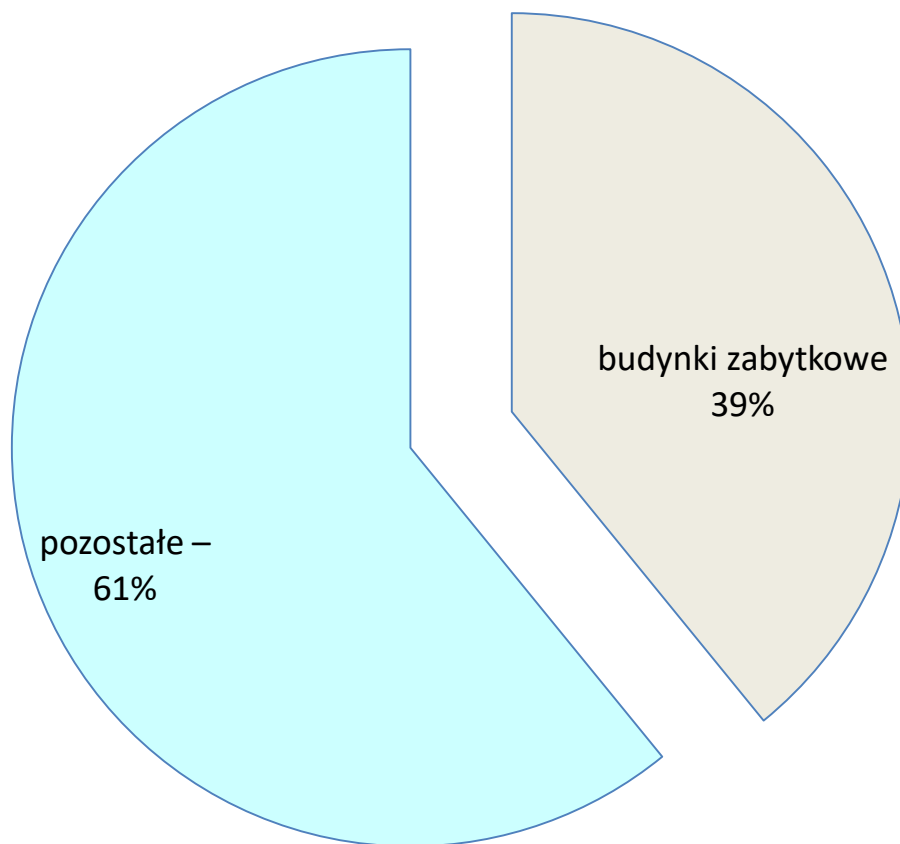


EU	Instalacja		Moc	EP	Koszty	Nakłady	Nakłady	Oszczędności energii
kWh/m2rok	c.o.	c.w.u.	kW	kWh/m2rok	zł/m2m-c	zł	zł/m2	%
196	Kocioł na węgiel	energia elektryczna	220	517	5,81			0,00%
196	Kocioł na gaz	Kocioł na gaz	220	362,5	5,74	671600	324	29,90%
196	Kocioł na gaz	kolektory słoneczne	220	349,9	5,55	734850	354,5	32,30%
196	Pompa ciepła powietrzna	Pompa ciepła powietrzna	220	313	4,61	1282963	618,9	39,50%
	Pompa ciepła gruntowa	Pompa ciepła gruntowa	220	285	4,21	1380000	665,7	44,90%

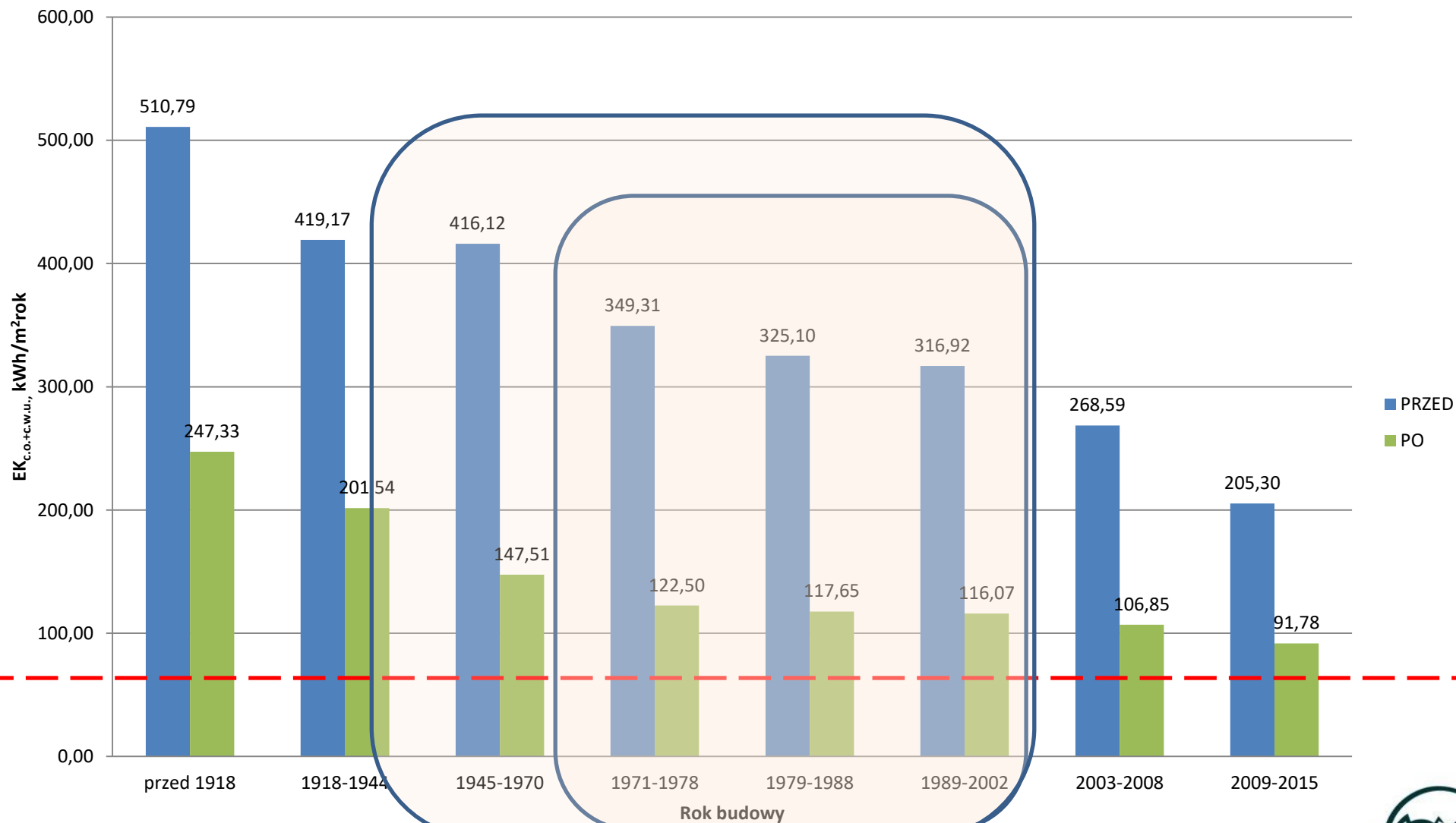
EU	Instalacja		Moc	EP	Koszty	Nakłady	Nakłady	Oszczędności energii
kWh/m2rok	c.o.	c.w.u.	kW	kWh/m2rok	zł/m2m-c	zł	zł/m2	%
196	Kocioł na węgiel	energia elektryczna	220	517	5,81			0,00%
33	Kocioł na gaz	Kocioł na gaz	88,8	173	2,71	1242834	599,5	66,50%
33	Kocioł na gaz	kolektory słoneczne	88,8	158,9	2,49	1306084	630,0	69,30%
35,1	Pompa ciepła powietrzna	Pompa ciepła powietrzna	90,3	178,4	2,92	1491556	719,5	65,50%
35,7	Pompa ciepła gruntowa	Pompa ciepła gruntowa	91,6	159,2	2,38	1530679	738,4	69,20%

Udział budownictwa wykonanego do 1945 r. na Dolnym Śląsku

Udział liczby mieszkań w budownictwie Dolnego Śląska



Energia końcowa na c.o. i c.w.u. - stan obecny i możliwości poprawy



CO NAS CZEKA - DWA PRZYKŁADY:

1. Ponowna termomodernizacja wielkiej płyty do poziomu nZEB
2. Termomodernizacja budynku zabytkowych do nZEB.



GŁĘBOKA TERMOMODERNIZACJA OSIEDLE Z WIELKIEJ PŁYTY

1. Pierwotna częściowa termomodernizacja.
2. Wtórna termomodernizacja – głęboka termomodernizacja.



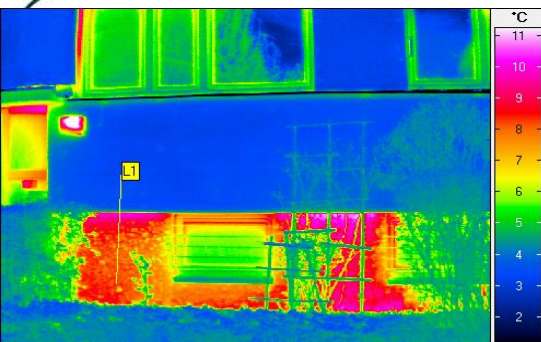
Charakterystyka energetyczna budynku z 1976 roku poddanego termomodernizacji

- Dach ocieplony w 2002 roku 15 cm ekofibrem (10 cm)
- ocieplenie ścian w 1998 - 8 cm styropianem
- Okna wymienione 100% o U_w od 2,2 do 1,7 średnie 1,9 W/m²K
- Węzeł cieplny z Kogeneracji z automatyką
- Instalacja grzewcza na c.o. i c.w.u. modernizowana w 1998 zawory termostatyczne i podpionowe, czyszczenie chemiczne
- Wentylacja naturalna nie za bardzo sprawna

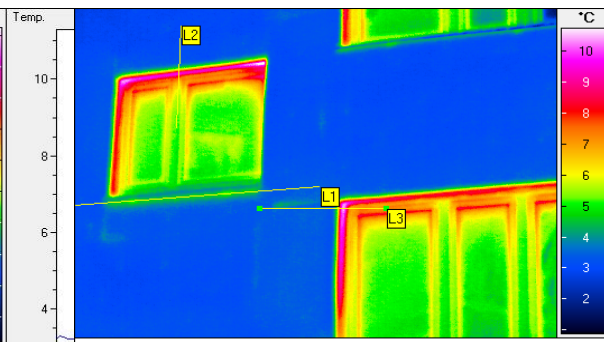


Zaobserwowane wady pierwotnej termomodernizacji

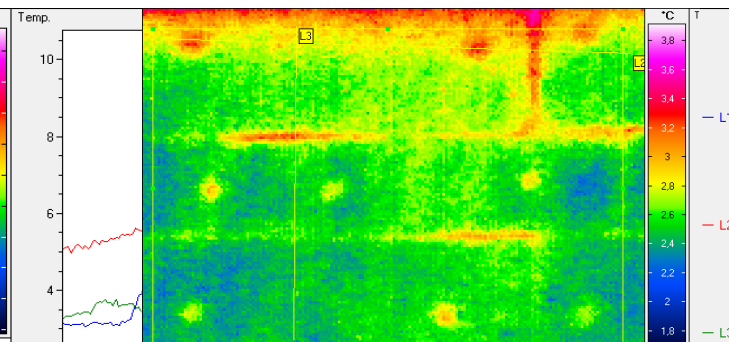




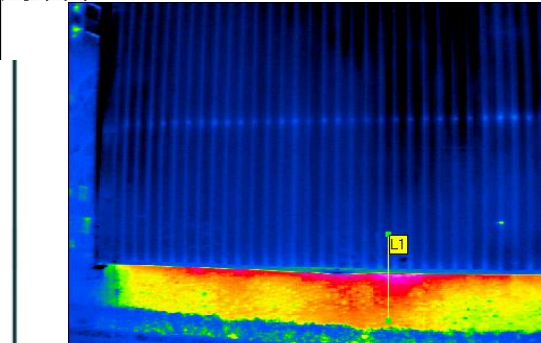
Termogram 1. Brak izolacji termicznej ściany fundamentowej powoduje duże straty ciepła w mieszkaniach na parterze. Różnica temperatur wynosi 7 st C, co oznacza, że oszacowane straty ciepła w tej części przegrody są większe o ok. 45%.



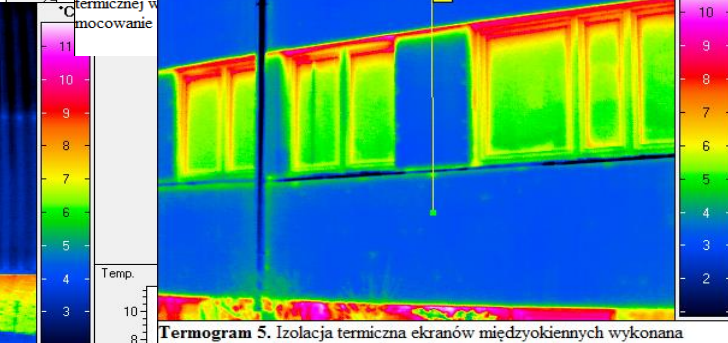
Termogram 4. Zobrazowanie termiczne przedstawia wpływ osłabienia izolacji termicznej w mocowaniu



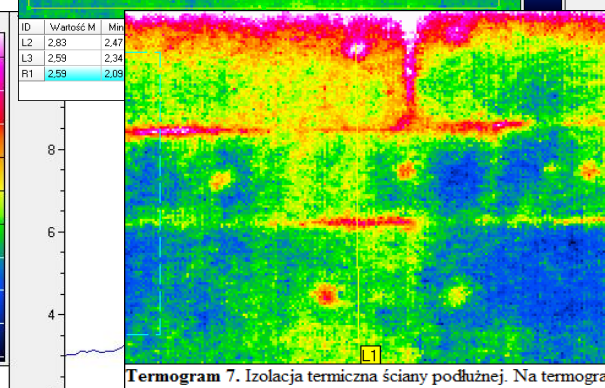
Termogram 5. Izolacja termiczna ekranów międzyokiennej wykonana nieprawidłowo powoduje straty ciepła na połączeniu izolacji



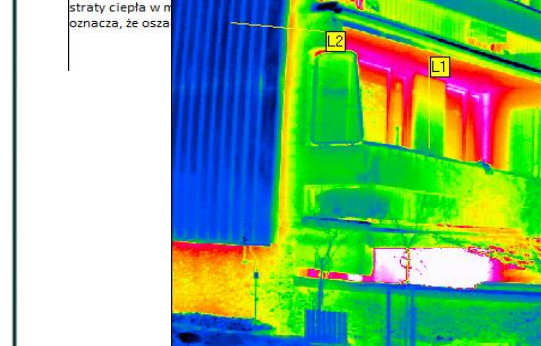
Termogram 2. Brak izolacji termicznej ściany fundamentowej na połączeniu z zewnętrzną ścianą szczytowa powoduje duże straty ciepła w tym miejscu. Różnica temperatur wynosi 7 st C, co oznacza, że oszacowane straty ciepła w tym miejscu są większe o ok. 45%.



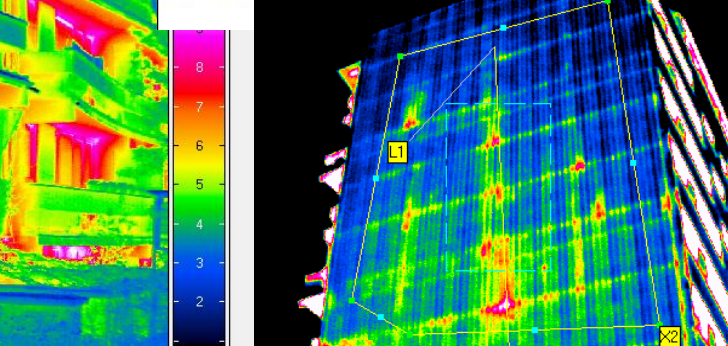
Termogram 3. Brak izolacji termicznej płyty balkonowej oraz konstrukcji wsporczej żelbetowej co jest przyczyną zwiększonych strat ciepła przez te elementy.



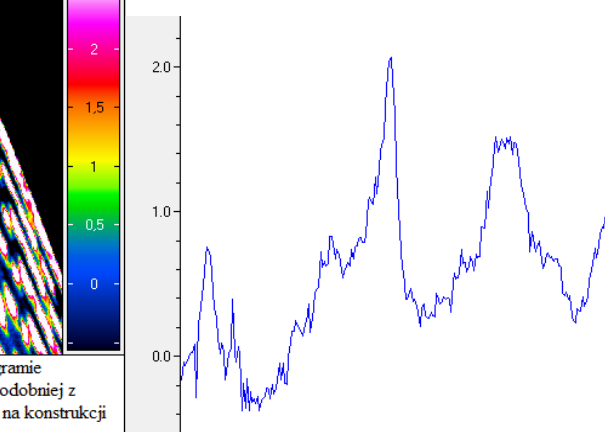
Termogram 7. Izolacja termiczna ściany podłużnej. Na termogramie zarejestrowano liczne osłabienia termiczne powstałe najprawdopodobniej z powodu niedokładności w realizacji prac ociepleniowych.



Termogram 6. Izolacja termiczna ściany szczytowej. Na termogramie zarejestrowano liczne osłabienia termiczne powstałe najprawdopodobniej z powodu osunięcia się wełny mineralnej oraz osłabienia termiczne na konstrukcji wsporczej docieplenia.



Termogram 3. Brak izolacji termicznej ściany fundamentowej na połączeniu z zewnętrzną ścianą szczytowa powoduje duże straty ciepła w tym miejscu. Różnica temperatur wynosi 7 st C, co oznacza, że oszacowane straty ciepła w tym miejscu są większe o ok. 45%.



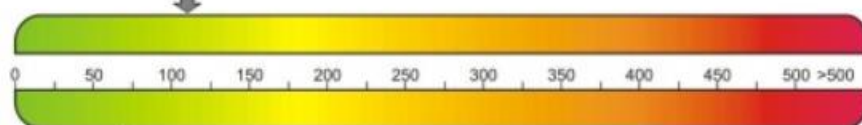
Wprowadzono następujące zmiany

- Wymiana docieplenia ścian szczytowych,
- Zwiększenie ocieplenia dachów o 20 cm,
- Dodatkowe docieplenie ścian o 15 cm,
- Wymiana wężła ciepłego z licznikiem ciepła za węzłem, instalacja węzłków mieszkaniowych + sterowanie po stronie użytkownika
- Regulacja instalacji grzewczej,
- Strefowanie instalacji grzewczej - E-S
- Minimalizacja mostków termicznych na:
 - Ścianach fundamentowych,
 - Elementach konstrukcyjnych balkonowych,
 - Na otworach okiennych i drzwiowych,



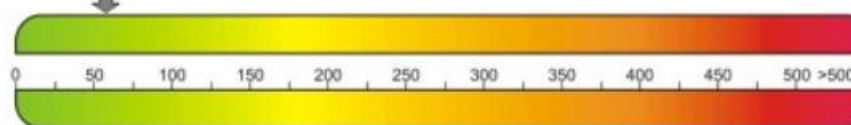
Głęboka termomodernizacja

EP - TWÓJ BUDYNEK - STAN AKTUALNY
109,6 kWh/(m²·rok)



WG WYMAGAŃ WT 2021
70,0 kWh/(m²·rok)

EP - TWÓJ BUDYNEK - PO OPTYZMALIZACJI
57,0 kWh/(m²·rok)



WG WYMAGAŃ WT 2021
70,0 kWh/(m²·rok)

PRZED OPTYZMALIZACJĄ PO OPTYZMALIZACJI OSZCZĘDNOŚCI OSZCZĘDNOŚCI PROCENTOWE

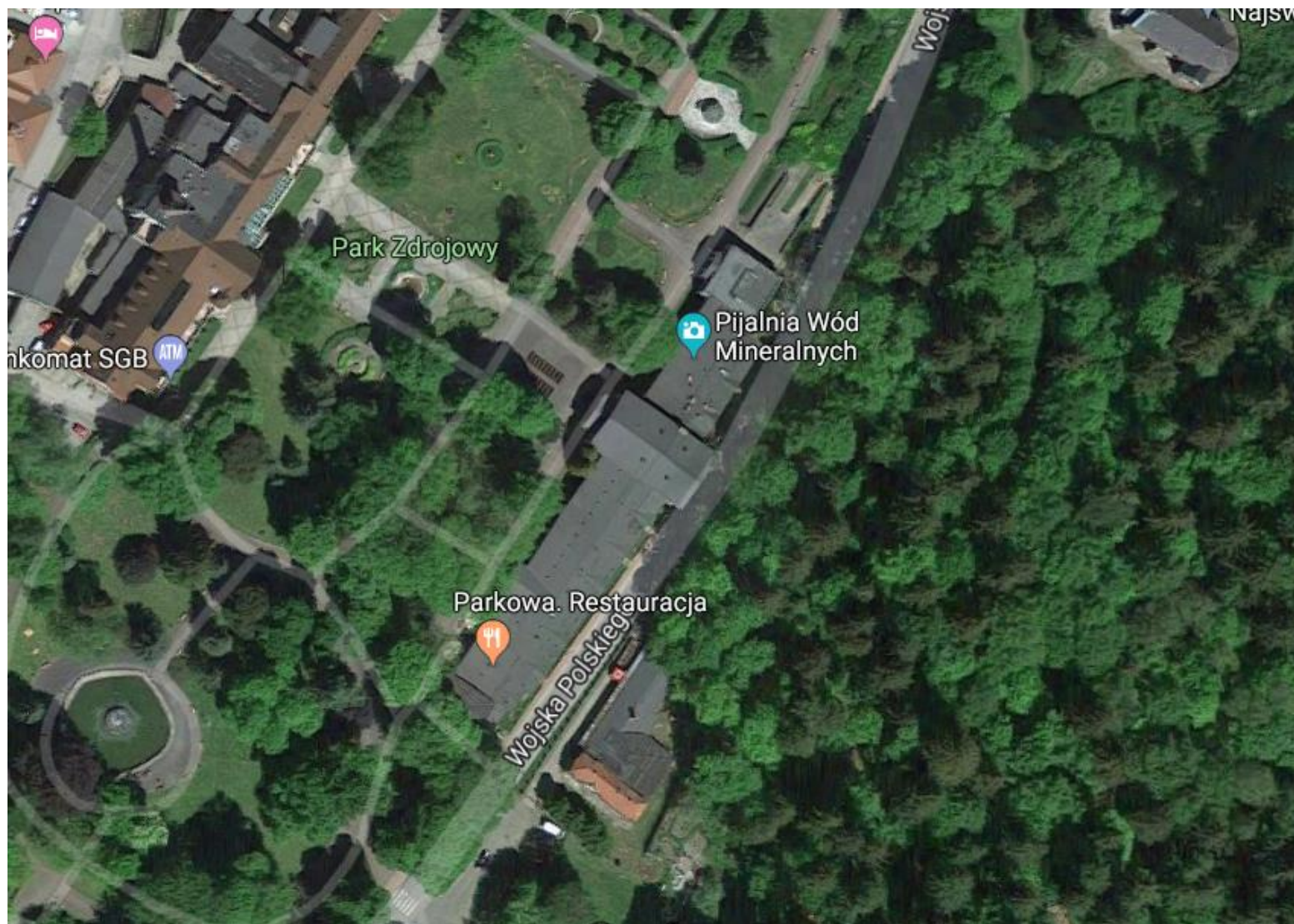
	ENERGIA		kWh/(m ² ·rok) <input type="radio"/> kWh/rok <input checked="" type="radio"/>		MOC	KOSZTY	
	użytkowa	końcowa	pierwotna	EPref		kW	zł/rok
Ogrzewanie i wentylacja:	25,8	29,5	27,7	70,0	122,2	26812,43	0,77
Ciepła woda użytkowa:	24,1	35,5	29,3		85,9	30229,16	0,87
Chłodzenie:	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00	0,00
Oświetlenie:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
ZAPOTRZEBOWANIE ŁĄCZNE:	49,9	65,1	57,0	70,0		57041,60	1,65





PIJALNIA WÓD I PARK ZDROJOWY W DUSZNIKACH ZDROJU





Pijalnia wód i Park Zdrojowy w Dusznikach Zdroju



1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	2743,03	0,00	0,00	2743,03
Kubatura [m ³]	10254,53	0,00	0,00	10254,53

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	6706,08 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	16612,34 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,40 1/m

5.1. Instalacja c.o.

-

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	980285,21 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1078313,73 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	407,22 kW
-------------------------------	-----------

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	25,14 kW
--	----------



Pijalnia wód i Park Zdrojowy w Dusznikach Zdroju

9. Podział zapotrzebowania na energię

9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	232,80	-	4,68	-	-	237,48
Udział [%]	98,03	-	1,97	-	-	100,00

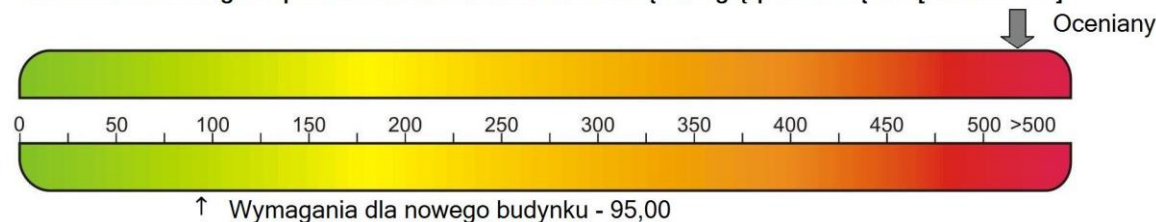
9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	357,37	-	10,44	9,52	25,00	402,33
Udział [%]	88,83	-	2,59	2,37	6,21	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	393,11	-	11,48	28,57	75,00	508,16
Udział [%]	77,36	-	2,26	5,62	14,76	100,00

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





KONSERWATOR



Wytyczne konserwatorskie

- **Remont elewacji** powinien mieć charakter odtworzeniowy, utrzymując obecną fakturę tynku
- **Ocieplenie ścian.** Wyklucza się docieplenie styropianem. Dopuszcza się ocieplenie ścian tynkiem termoizolacyjnym 2-3 cm, tynki mają zachować historyczną fakturę tynków zewnętrznych z perlistą strukturą
- **Wymiana stolarki.** Stolarka powinna odtwarzać istniejącą w materiale, formie, proporcji,
- Zgoda na **ocieplenie ścian fundamentowych i dachu,**
- **Źródło ciepła** – powietrzna pompa ciepła,
- Zastosowanie **wentylacji mechanicznej** z czerpnia i wyrzutnią na dachu budynku,
- **OZE - Montaż PV na dachu,**



2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	A [m ²]	H _{tr} przegrody [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]
dach	0,103	0,150	1622,25	167,09	11,50	178,60
podłoga na gruncie	0,282*	0,300*	2005,99	565,98	0,00	565,98
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,102	0,150	383,74	35,23	9,26	44,49
ściana w gruncie	0,121*	0,200*	224,62	27,14	0,00	27,14
ściana zewnętrzna	0,393	0,200	150,80	59,26	0,00	59,26
ściana zewnętrzna	0,421	0,200	493,43	207,73	20,70	228,43
ściana zewnętrzna	0,435	0,200	8,97	3,90	0,00	3,90
ściana zewnętrzna	0,451	0,200	896,44	404,29	0,00	404,29
ściana zewnętrzna	0,470	0,200	27,16	12,77	0,00	12,77
ściana zewnętrzna	0,510	0,200	96,00	48,96	0,00	48,96
RAZEM	0,260*	-	5909,40	1532,36	41,46	1573,82

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	g _c	A [m ²]	H _{tr} otworu [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]
1	0,770	0,900	0,60	677,40	521,60	43,20	564,79
2	1,300	1,300	0,50	30,26	39,34	3,50	42,84
RAZEM	0,793*	-	0,60*	707,66	560,94	46,70	607,64

* Wartość średnioważona po powierzchni

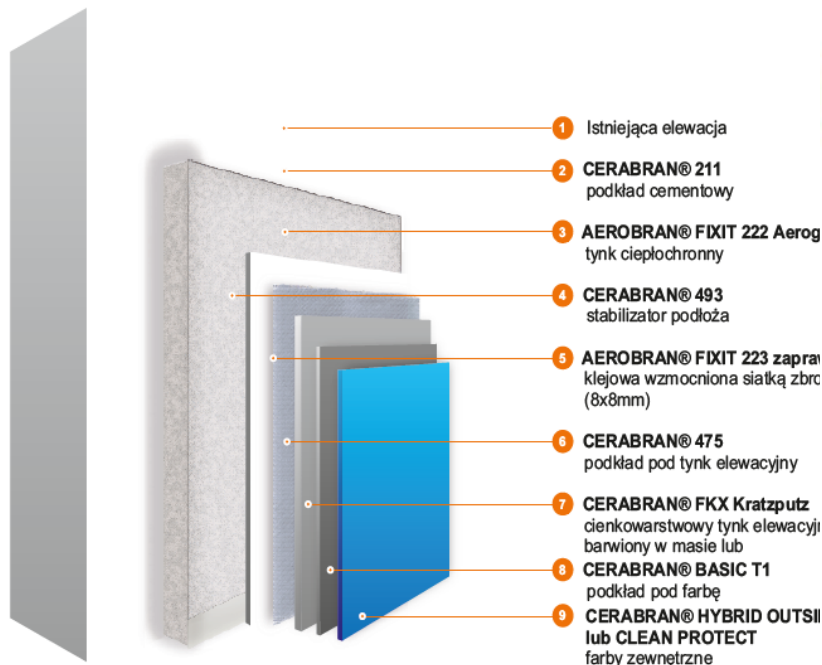




TYNK TERMOIZOLACYJNY



- **Wysoka izolacyjność termiczna**,
współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,028 \text{ W/mK}$,
min. grubość warstwy 2 cm ($R = 0,714 \text{ m}^2\text{k/W}$)
- **Bardzo dobra wytrzymałość mechaniczna**
klasa wytrzymałości na ściskanie CS I
- **Paroprzepuszczalność**
brak niebezpieczeństwa wystąpienia kondensacji pary wodnej, współczynnik oporu dyfuzyjnego <5
- **Wodoodporny**
w przypadku absorpcji wilgoci tynk zachowuje stałość parametrów izolacyjnych i mechanicznych
- **Materiał grzybo-odporny i pleśnio-odporny**
dzięki składnikom mineralnym wchodzącym w skład aerogelu
- **Bardzo dobra izolacyjność akustyczna**
ze względu na porowatą oraz włóknistą strukturę
- **Odporność ogniowa**
klasa A2 (niepalny)
- **Nakładanie**
ręcznie lub maszynowo



Typowa ściana budynku zabytkowego	U ściany przed ociepleniem	U ściany po ociepleniu min. 2 cm aerobranem	U ściany po ociepleniu 4 cm aerobranem	U ściany po ociepleniu 6 cm aerobranem	U ściany po ociepleniu max. 20 cm aerobranem
	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K
z cegły 25 cm + tynk	1,882	0,812	0,514	0,376	0,131
z cegły 38 cm + tynk	1,428	0,714	0,473	0,353	0,128
z cegły 51 cm + tynk	1,151	0,637	0,438	0,334	0,125

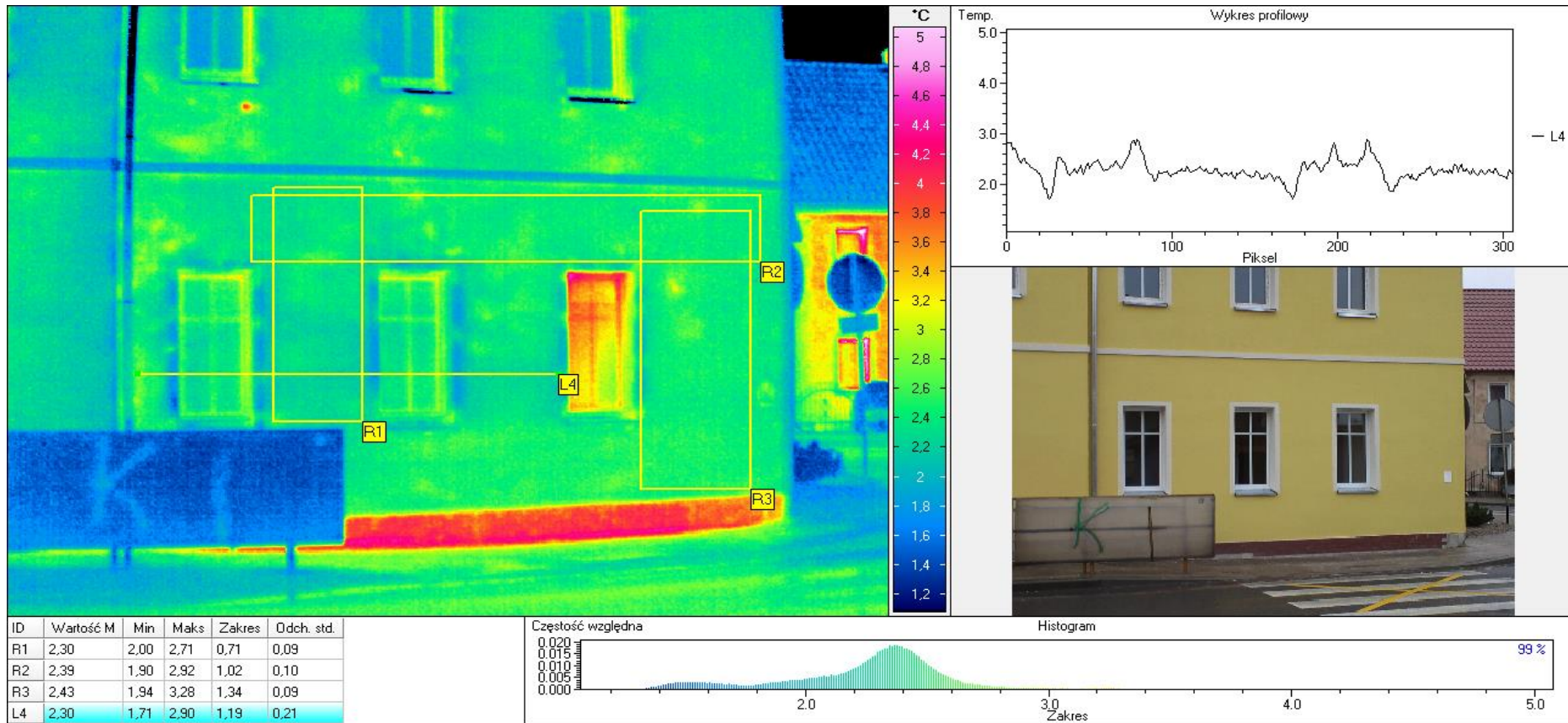




Efekt końcowy



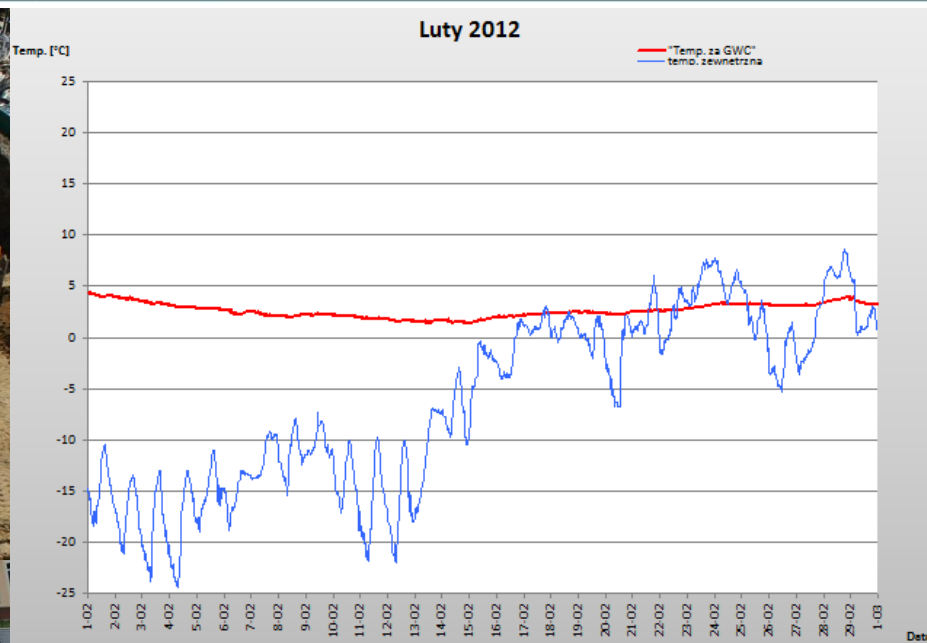
Termogram



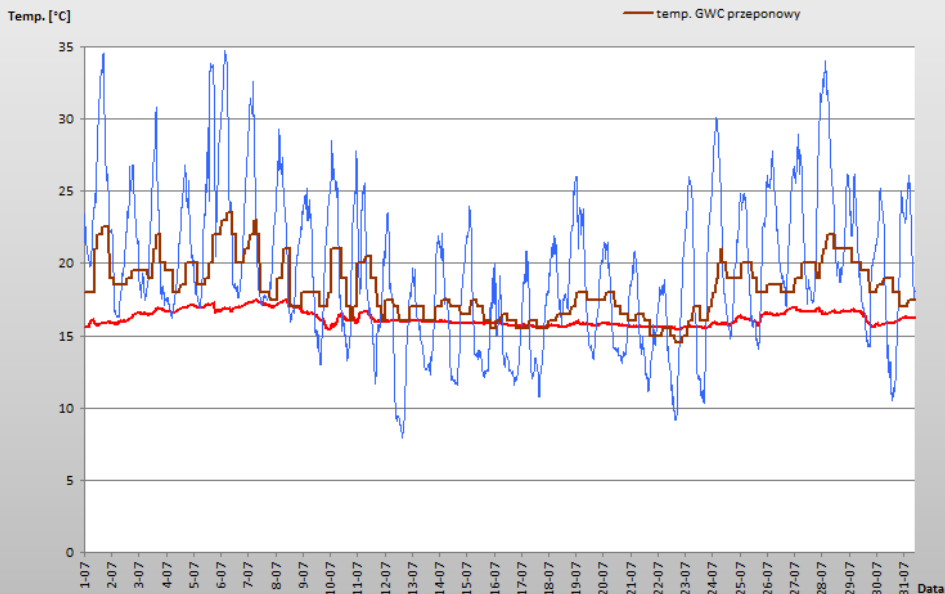


GWC

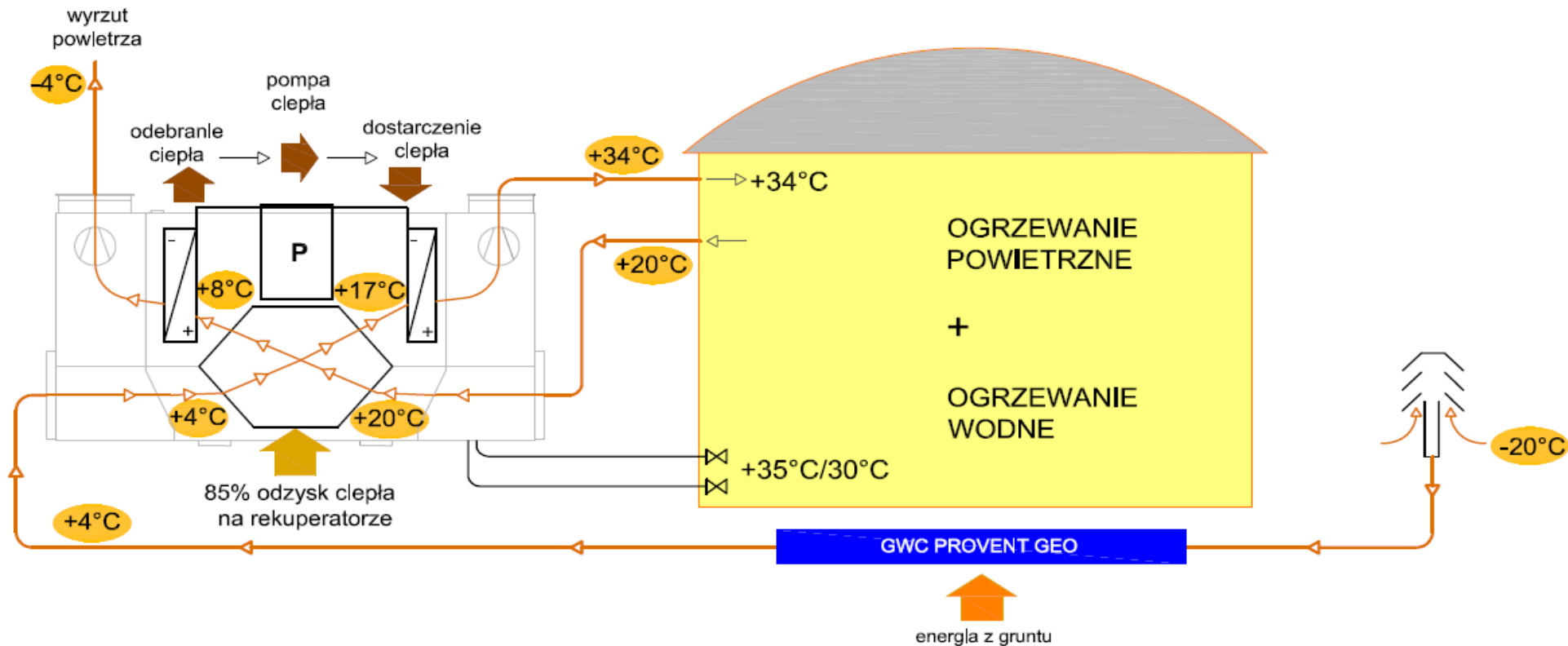




Lipiec 2012

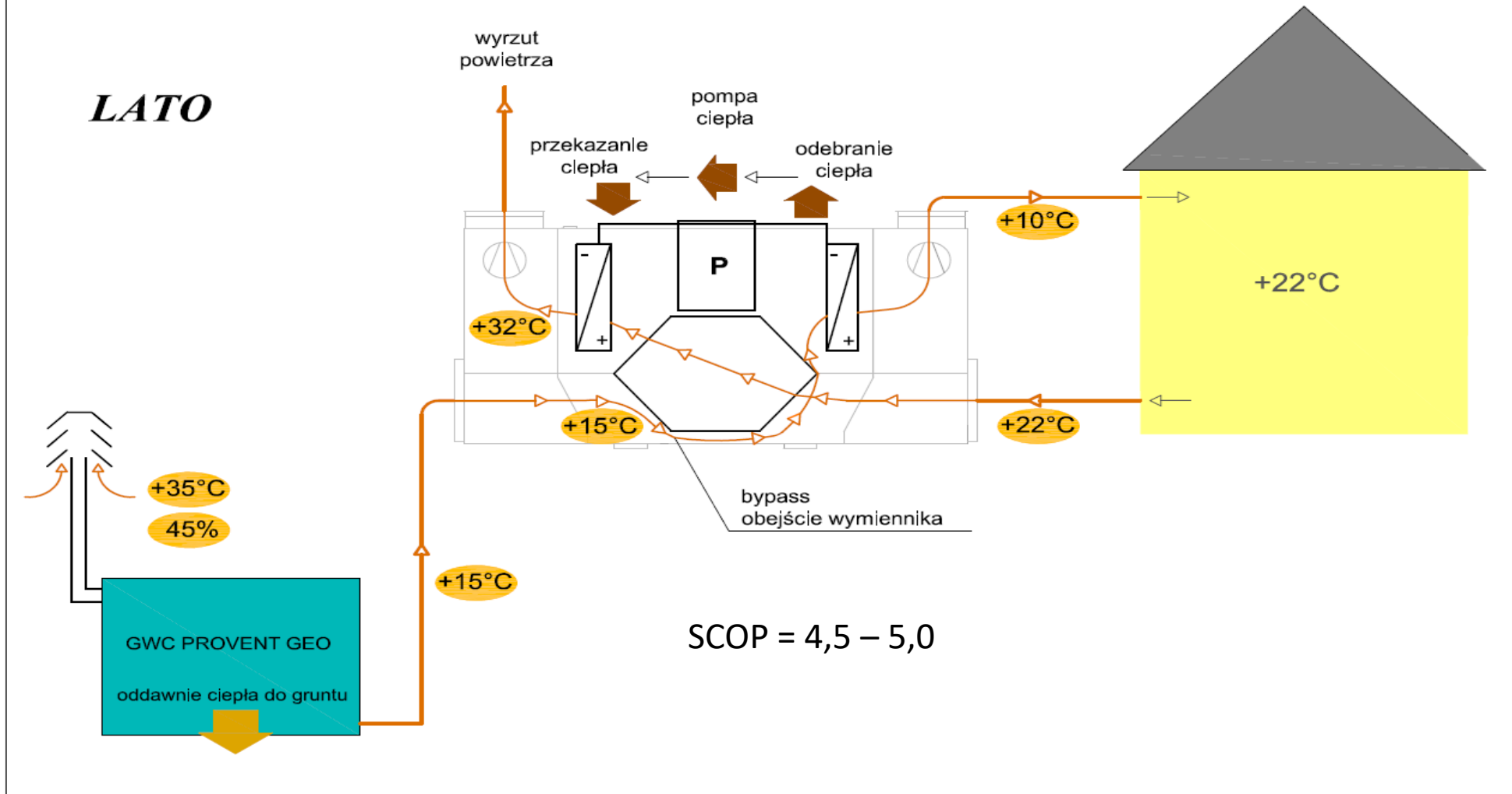


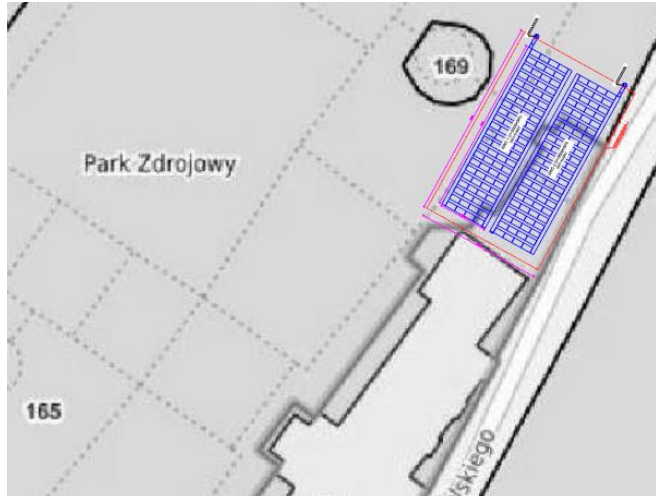
ZIMA



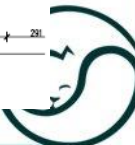
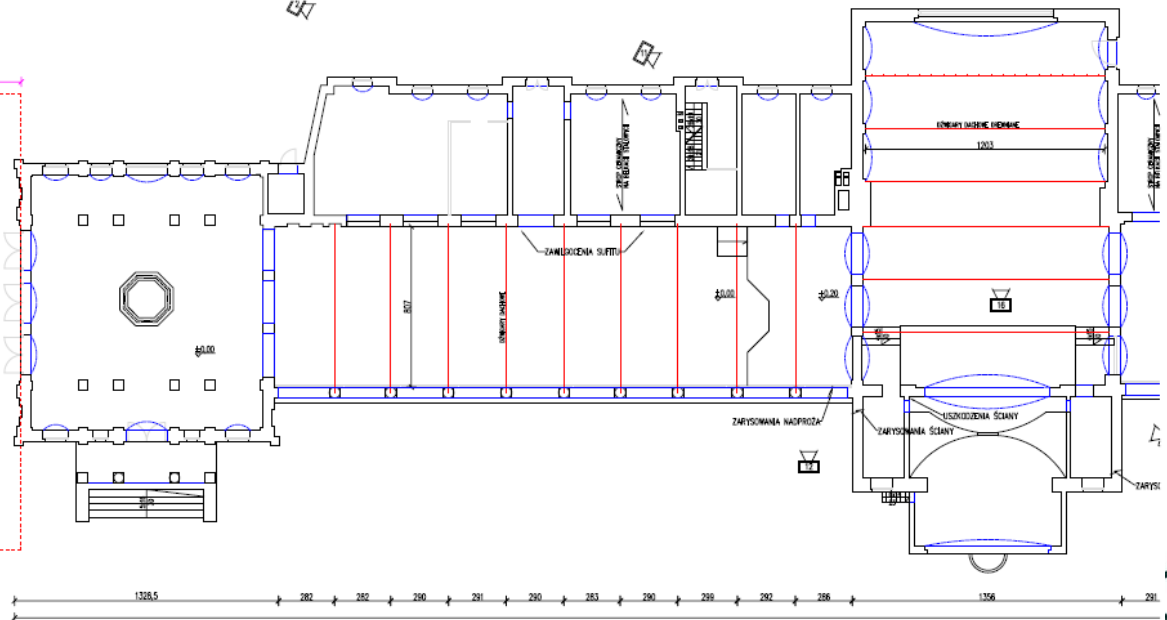
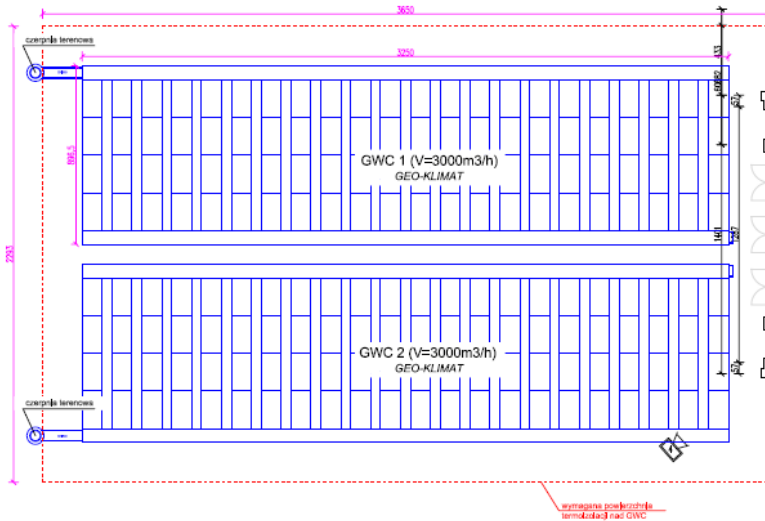
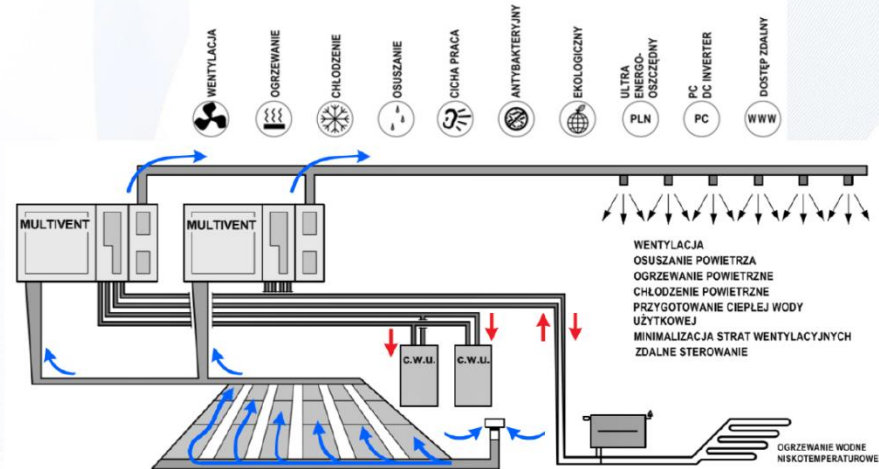
SCOP = 5,0 – 5,5







PRACA CAŁEGO SYSTEMU

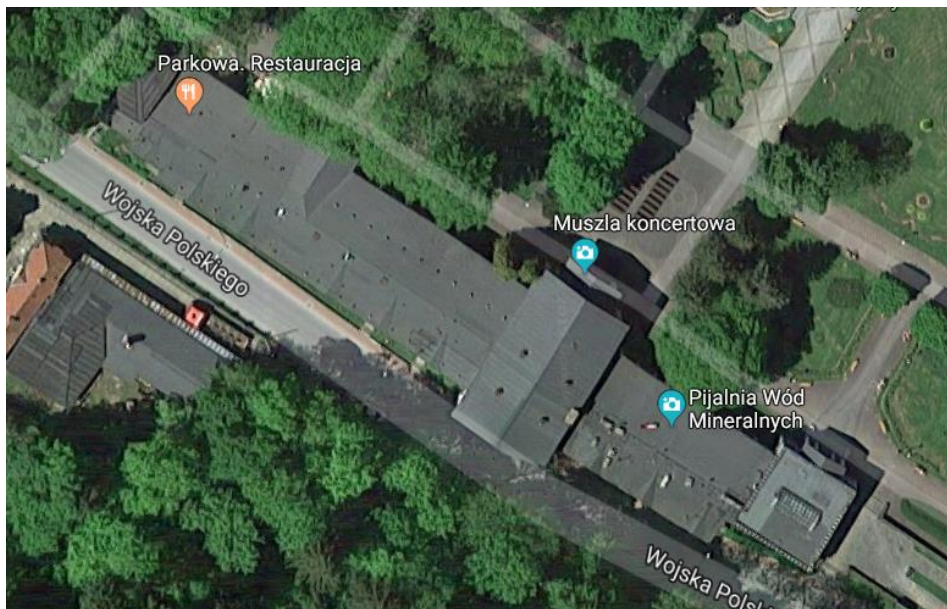




KOLEKTORY HYBRYDOWE

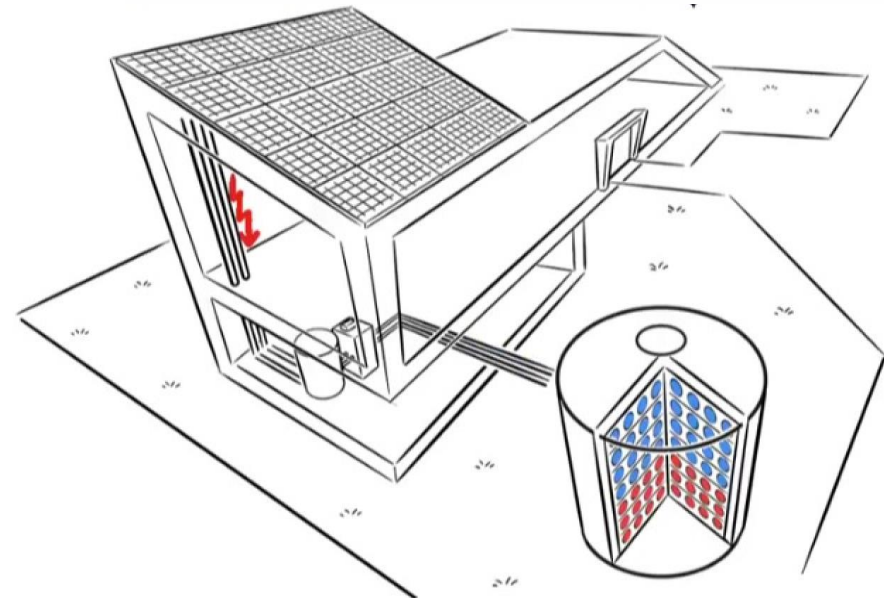
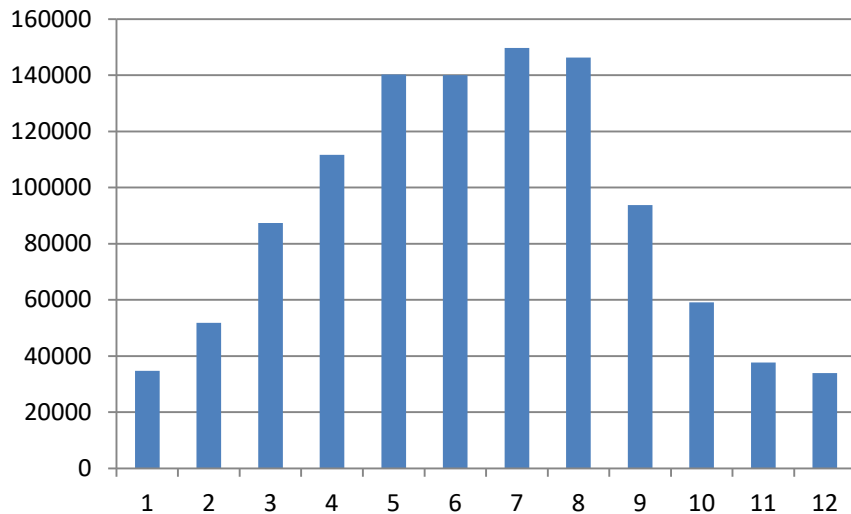
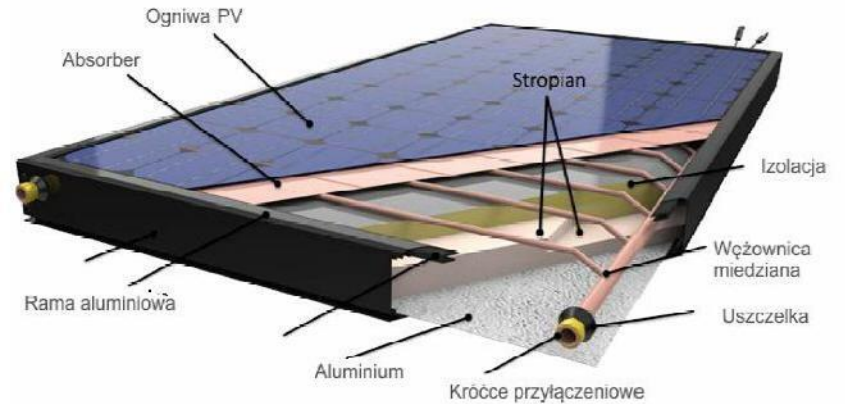
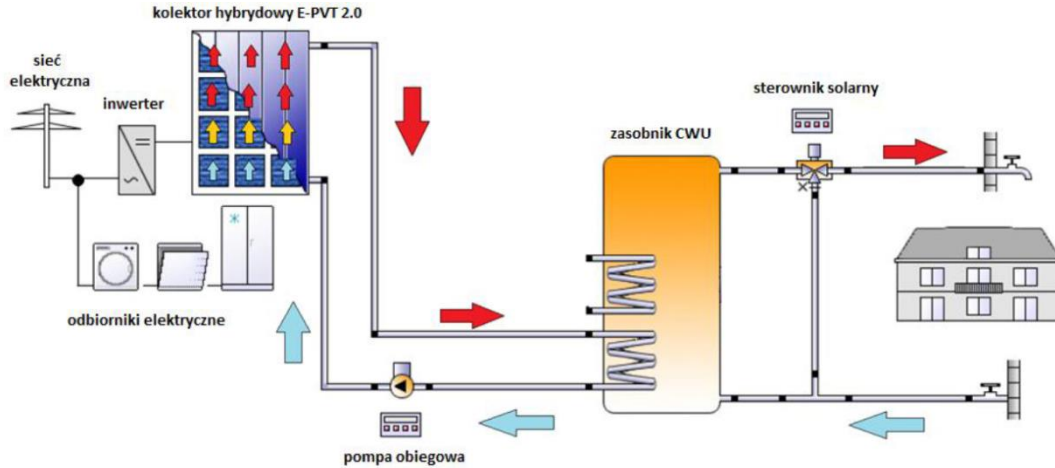


KOLEKTORY SŁONECZNE TERMICZNE . PV



→ Elementy instalacji

→ ... kolektor hybrydowy



Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego	Powierzchnia modułów PV	Sprawność modułu PV	Sprawność zależna od temperatury PV	Łączna sprawność instalacji PV	Energia elektryczna
	I _{S_0} °					z PV
	kWh/m ²					kWh
styczeń	34,7	167	15,43%	100,00%	15,43%	894
luty	51,8	167	15,43%	100,00%	15,43%	1335
marzec	87,4	167	15,43%	98,00%	15,12%	2206
kwiecień	111,6	167	15,43%	96,00%	14,81%	2760
maj	140,2	167	15,43%	93,00%	14,35%	3360
czerwiec	140,0	167	15,43%	90,00%	13,89%	3246
lipiec	149,7	167	15,43%	88,00%	13,58%	3395
sierpień	146,3	167	15,43%	88,00%	13,58%	3317
wrzesień	93,7	167	15,43%	93,00%	14,35%	2245
październik	59,1	167	15,43%	98,00%	15,12%	1494
listopad	37,7	167	15,43%	100,00%	15,43%	971
grudzień	33,9	167	15,43%	100,00%	15,43%	874
SUMA:	1086,1	-	-	-	-	26097

Źródło ciepła		kocioł ele.	Pompa ciepła SCOP = 3,5	pompa ciepła + GWC, SCOP=5,5
Energia na c.o.	kWh/rok	67851	20202	12969
Energia na c.w.u.	kWh/rok	22728	6297	4198
Energia pomocnicza	kWh/rok	34295	5032	5032
Oświetlenie	kWh/rok	32541	32540,9	32540
Razem	kWh/rok	157415	64071,9	54739
produkcja z PV	kWh/rok	26097	26097	26097
Pokrycie z PV	%	16,6%	40,7%	47,7%





ŚLUSARKA OTWOROWA

Szyba

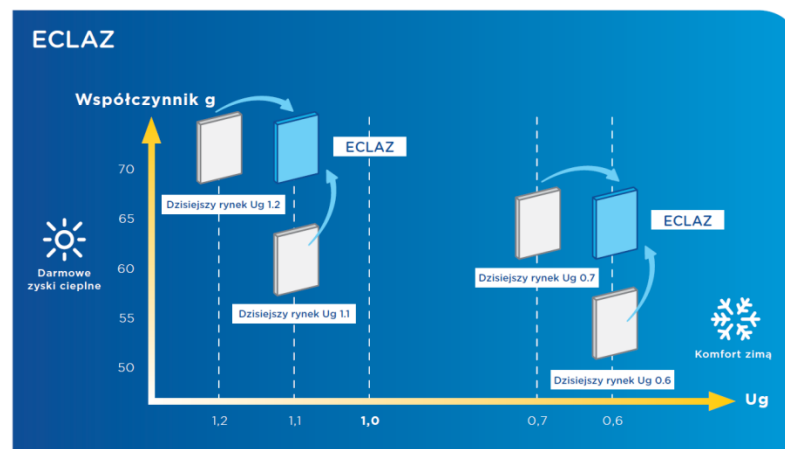
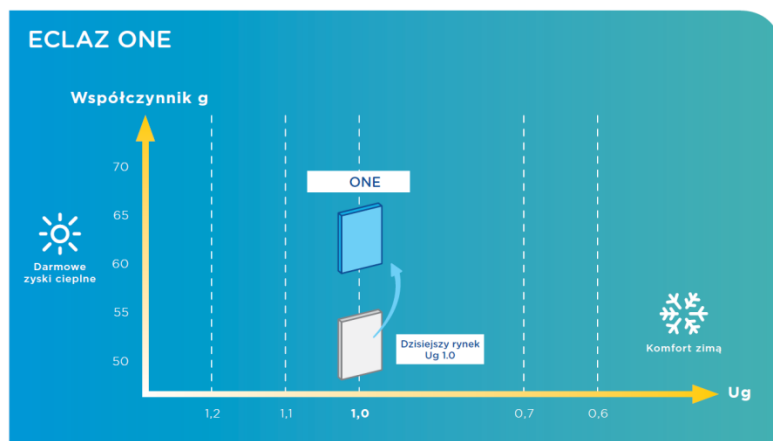
Ramka dystansowa



PARAMETRY ECLAZ

Konfiguracja	Powłoka	EN 410-2011			EN 673-2011
		TL%	Rlex %	g (%)	Ug (W/m ² .k)
4/14/4/14/4*	ECLAZ	77	14	60	0,6
4/16/4/16/4*	ECLAZ	77	14	60	0,6
4/18/4/18/4*	ECLAZ	77	14	60	0,5
4/16/4**	ECLAZ	83	12	71	1,1
4/18/4**	ECLAZ	83	12	71	1,1
4/20/4**	ECLAZ	83	12 <td 71	1,1	
4/15/4***	ECLAZ	84	8	65	1,0
4/16/4**	ECLAZ ONE	80	15	60	1,0

*AR 90% F2/F5 **AR 90 F3 ***AR 93% F2/F3

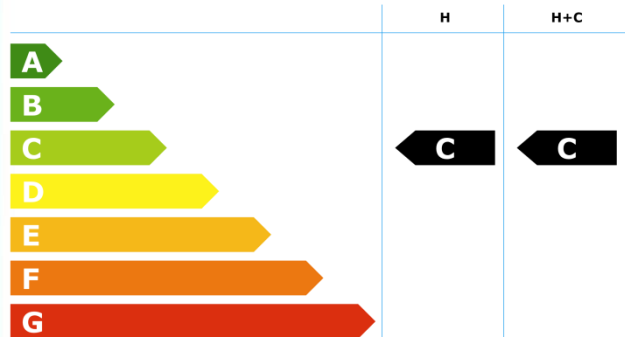




Etykieta energetyczna OKNO PIONOWE

Producent: Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, 51-180 Wrocław, Pełczyńska
Model: PASIVE

Nr serii: 1



Energia na ogrzewanie (H)
Energia na chłodzenie (C)
Energia na ogrzew. i chłodz. (H+C)

-61,29 kWh/m²rok
-20,29 kWh/m²rok
-81,58 kWh/m²rok

przenikanie ciepła



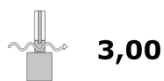
U_w [W/m²K]

przepuszczalność energii słonecznej



g_n [%]

przepuszczalność powietrza



L₁₀₀ [m³/hm²]

osłona termiczna



ΔR [W/mK]

osłona przeciwśloneczna



1-f_c [%]

mostek cieplny



ψ [W/mK]

Profil: Aluprof Pasive
Szyba: Saint-Gobain Glass TOP
Ramka: SG Swisspacer
Osłona termiczna: brak
Osłona przeciwśloneczna: brak

Uf: 1,40 W/m²K
Ug: 0,50 W/m²K
ψ: 0,056 W/mK

wg normy: PN-EN ISO 10077-2:2005
wg aprobaty: AT
wg aprobaty: brak danych

Parametry ślusarki:

$$0,9 \text{ W/m}^2\text{K} = U_f = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$0,5 \text{ W/m}^2\text{K} = U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$0,35 = g = 0,6$$

$$1,0 = F_c = 0,1$$

$$3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h} = L_{100} = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$$

$$0,045 \text{ W/mK} = \Psi = 0,032 \text{ W/mK}$$

$$0,78 \text{ W/m}^2\text{K} = U_w = 0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$61,3 \text{ kWh/m}^2\text{a} = E_H = 41,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

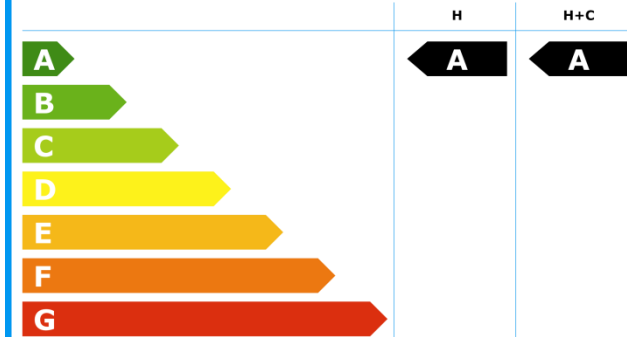
$$81,6 \text{ kWh/m}^2\text{a} = E_{H+C} = 46,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



Etykieta energetyczna OKNO PIONOWE

Producent: Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, 51-180 Wrocław, Pełczyńska
Model: PASIVE

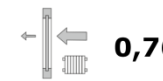
Nr serii: 1



Energia na ogrzewanie (H)
Energia na chłodzenie (C)
Energia na ogrzew. i chłodz. (H+C)

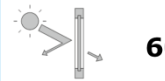
-41,62 kWh/m²rok
-5,29 kWh/m²rok
-46,91 kWh/m²rok

przenikanie ciepła



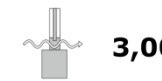
U_w [W/m²K]

przepuszczalność energii słonecznej



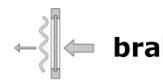
g_n [%]

przepuszczalność powietrza



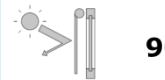
L₁₀₀ [m³/hm²]

osłona termiczna



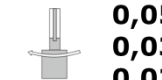
ΔR [W/mK]

osłona przeciwśloneczna



1-f_c [%]

mostek cieplny



ψ [W/mK]

Profil: Aluprof Pasive
Szyba: Saint-Gobain Glass TOP
Ramka: SG Swisspacer
Osłona termiczna: brak
Osłona przeciwśloneczna: Słoneczne Markizy 0.1

Uf: 1,40 W/m²K
Ug: 0,50 W/m²K
ψ: 0,056 W/mK

wg normy: PN-EN ISO 10077-2:2005
wg aprobaty: AT
wg aprobaty: brak danych
sterowanie: automatyczne zewn.-wewn.



9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	19,19	-	4,68	-	-	23,87
Udział [%]	80,38	-	19,62	-	-	100,00

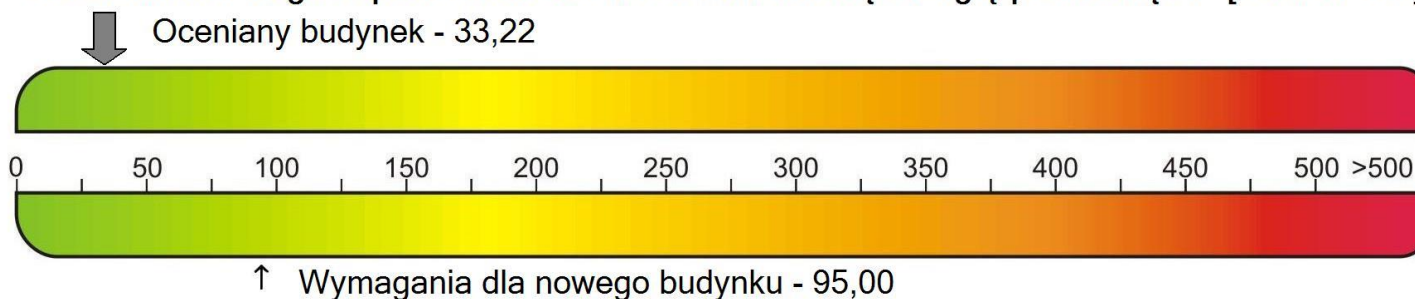
9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	4,73	-	1,53	1,83	11,86	19,96
Udział [%]	23,69	-	7,67	9,19	59,45	100,00

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

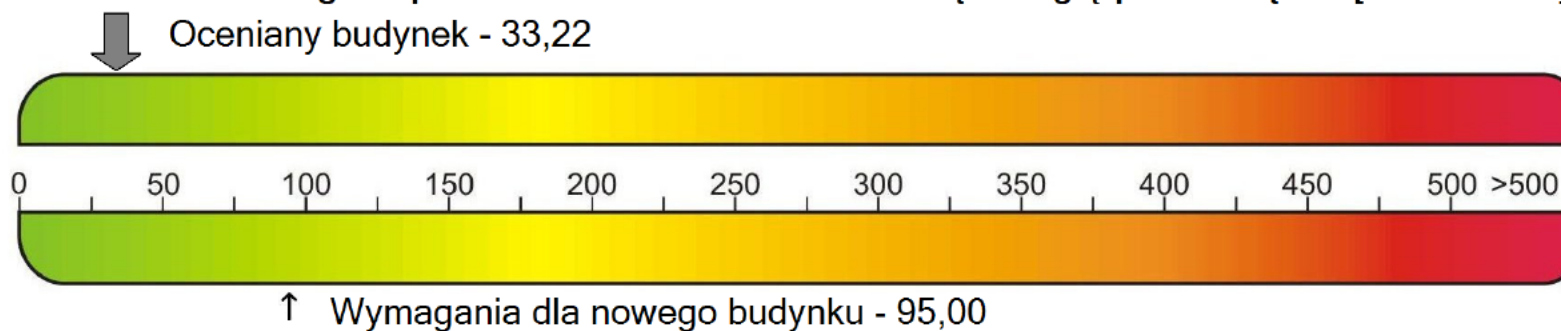
Wartość [kWh/(m ² rok)]	0,00	-	0,00	0,00	33,22	33,22
Udział [%]	0,00	-	0,00	0,00	100,00	100,00

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



Ocena charakterystyki energetycznej budynku 10)

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 23,87 kWh/(m ² ·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ¹¹⁾	EK = 19,96 kWh/(m ² ·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną ¹¹⁾	EP = 33,22 kWh/(m ² ·rok)		EP = 95,00 kWh/(m ² ·rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,0093 t CO ₂ /(m ² ·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	Uo _{ze} = 40,55 %		

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


V EDYCJA KONKURSU NA NAJLEPSZĄ DOSTĘPNĄ NA POLSKIM RYNKU STOLARKĘ BUDOWLANĄ

