



Fundusze  
Europejskie  
Infrastruktura i Środowisko



Doradztwo  
energetyczne



Unia Europejska  
Fundusz Spójności



# Efektywne energetycznie budownictwo w praktyce

## Andrzej Jurkiewicz

*Konferencja jest planowana do finansowania ze środków Unii Europejskiej z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 w ramach „Ogólnopolskiego systemu wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej i OZE”.*

# Jednorodzinny budynek pasywny

Andrzej Jurkiewicz  
andrzej.jurkiewicz@egie.pl

# Mikroklimat w pomieszczeniu

- Temperatura powietrza (20-22/23-25)
- Wilgotność względna (35-55%)
- Prędkość powietrza (0,2-0,4 m/s)
- Średnie temperatury przegród (2°C)
- Poziom oświetlenia i hałasu
- Wymiana powietrza 0,3-3,0 1/h

# Standard pasywny

U ścian, dachu, podłogi  $< 0,1 \text{ W/m}^2/\text{K}$  (30cm)

U okna  $< 0,9 \text{ W/m}^2/\text{K}$  (3 szyby, niskoemisyjne)

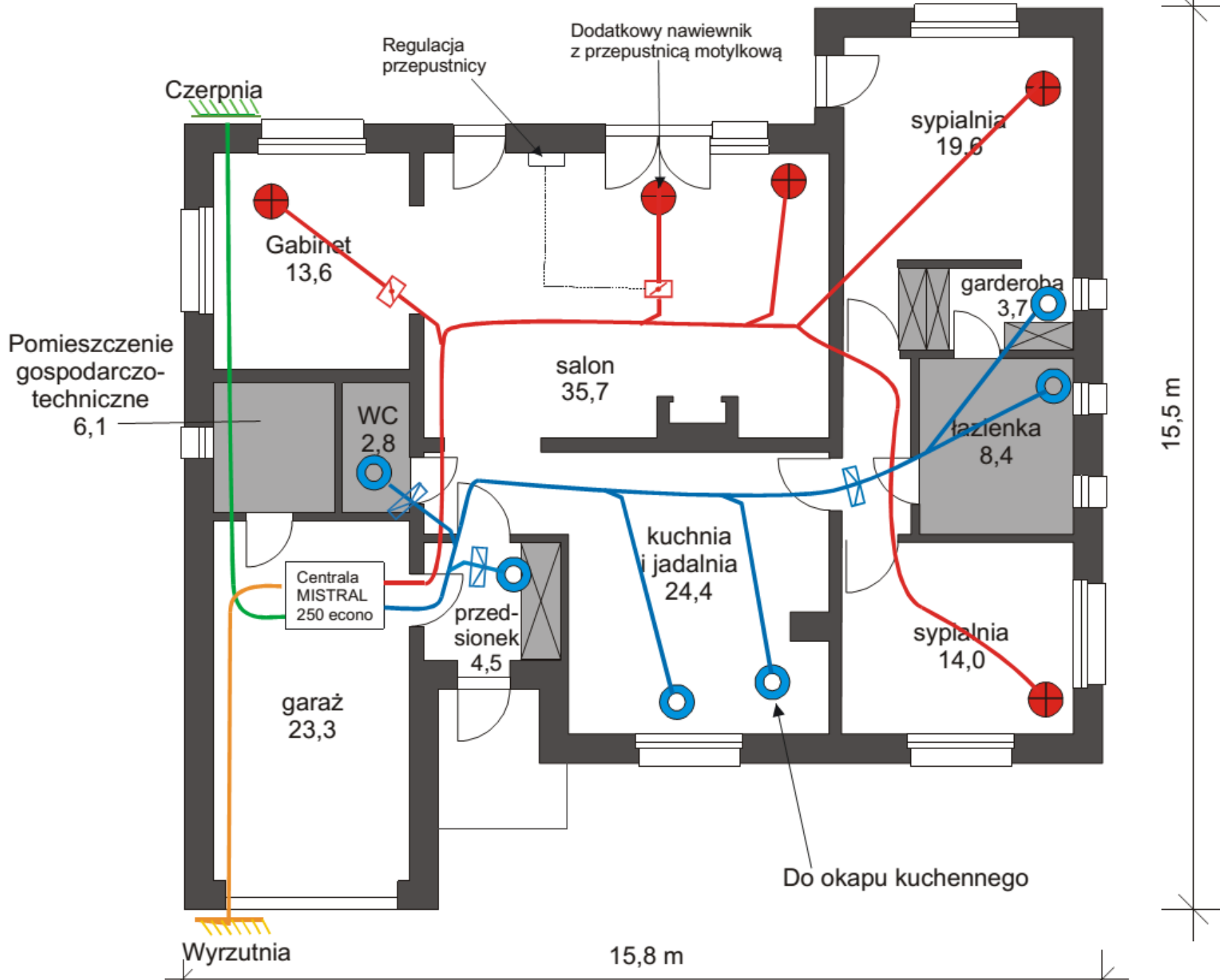
Rekuperator  $>85\%$  sprawności

Okna południowe duże

Akumulacja przegród

1/1,5/3 dcm<sup>3</sup> oleju/m<sup>2</sup>/rok = 10/15/30 kWh/m<sup>2</sup> (w Niemczech!!!)

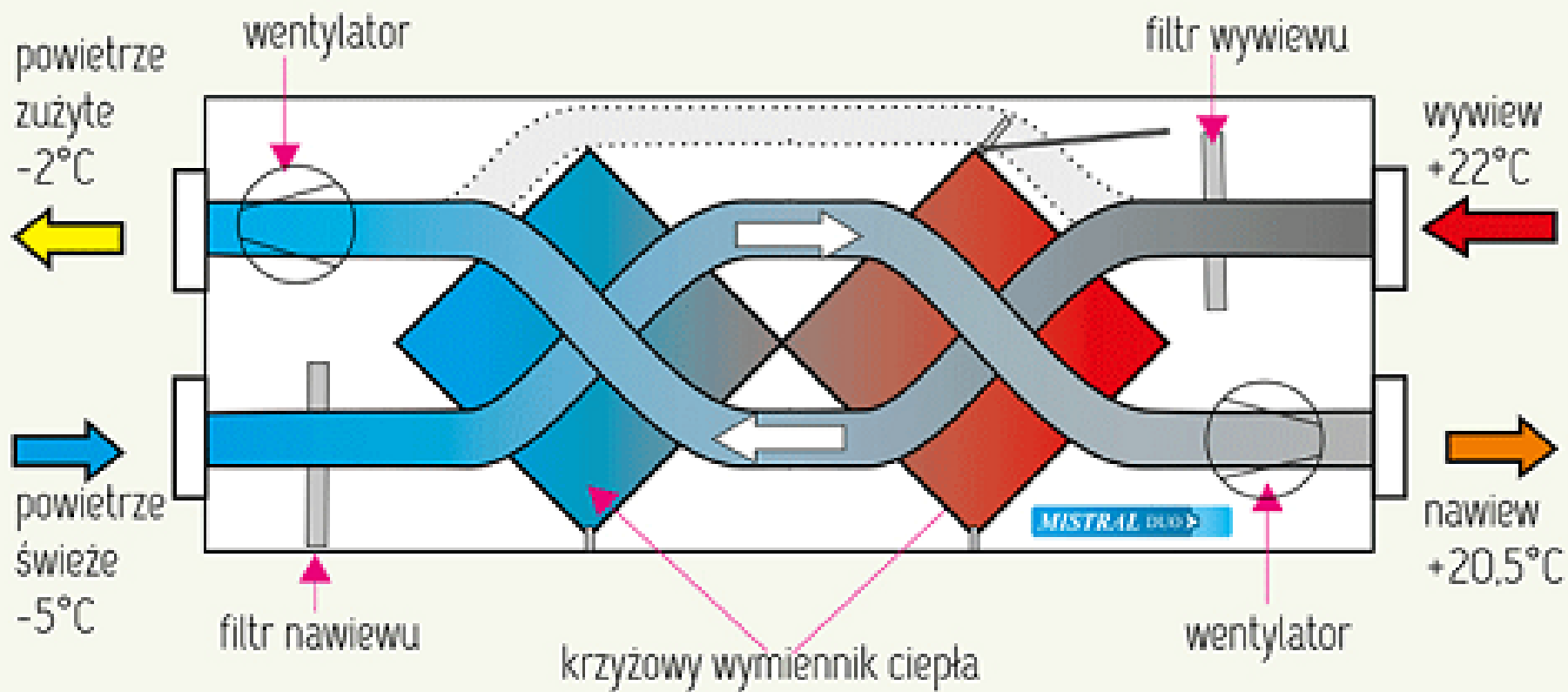
Standard Polski: 90-120 kWh/m<sup>2</sup>/rok







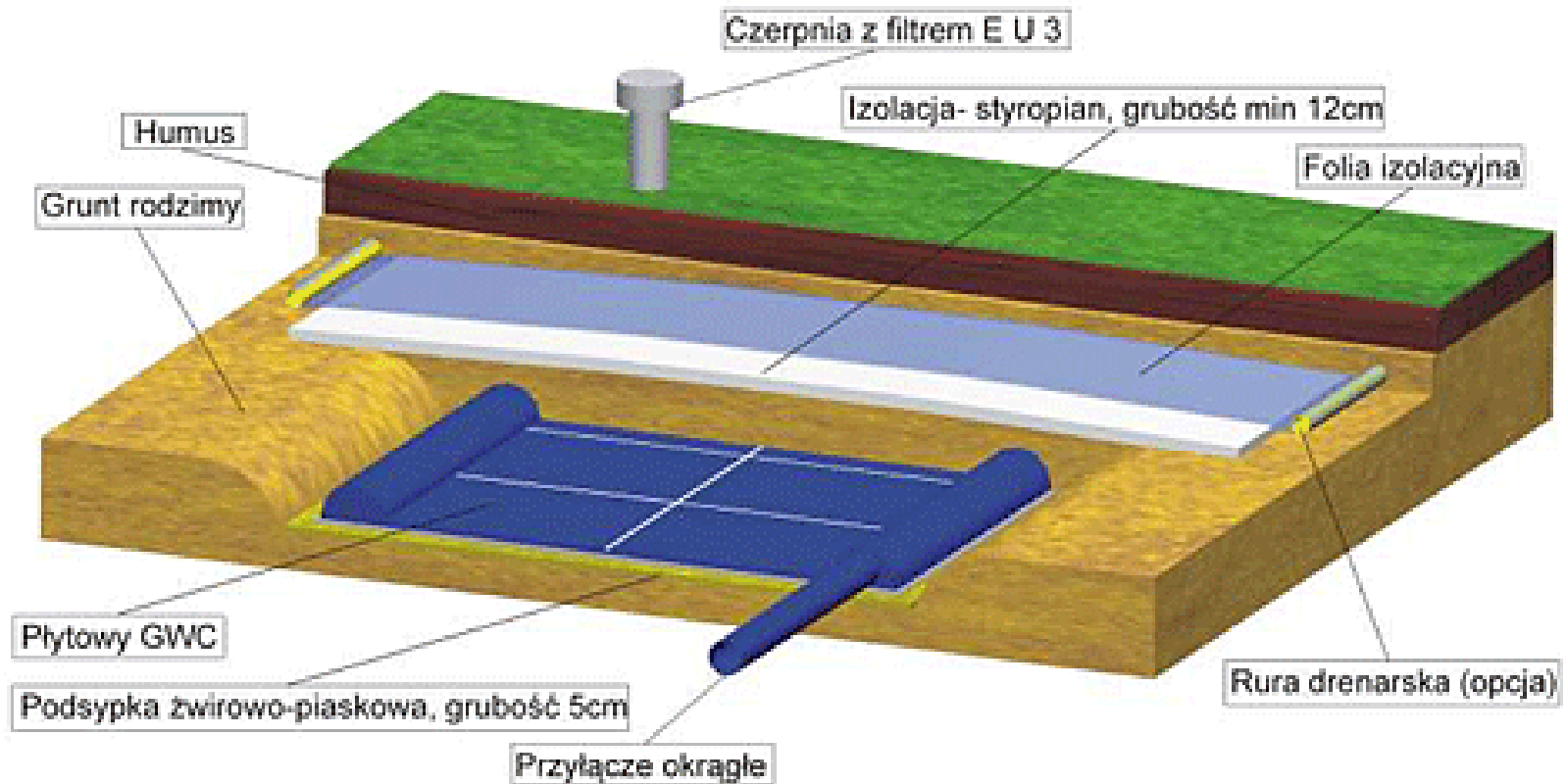
# Rekuperator





# Wymiennik gruntowy

PRZEKRÓJ PRZEZ WYMIENNIK PROVENT-GEO





TABLICA INFORMACYJNA	
BUDOWA	1. LUBUSKI WYKONAWCA ZEMKOPROJEKT
LOKALNOŚĆ	14-1100 MYŚLIŃSKA UL. 20 LUTY 1956
PRZEZNACZENIE	2. ZONIA PRZEB.
MAZUR BUDOWLANI	TONIATOWSKI
INWESTOR	EW. JAROSZEW. 1000 10 PROJEKT
WYKONAWCA	TEL. 69 23 23 23
KIEROWNIK BUDOWY	TEL. 69 23 23 23
KIEROWNICY BUDÓW	TEL. 69 23 23 23
INSPEKTOR NADZORU	TEL. 69 23 23 23
PROJEKTANT	TEL. 69 23 23 23
PRACJA	TEL. 69 23 23 23
STRAŻ POŻARNA	TEL. 112
POŁ. ENERGETYCZNE	TEL. 118
POŁ. GAZOWE	TEL. 119
POŁ. NADZORU	TEL. 122
OKR. INSP. PRACY	TEL. 22 61 61 61

2008/06/25 09:23





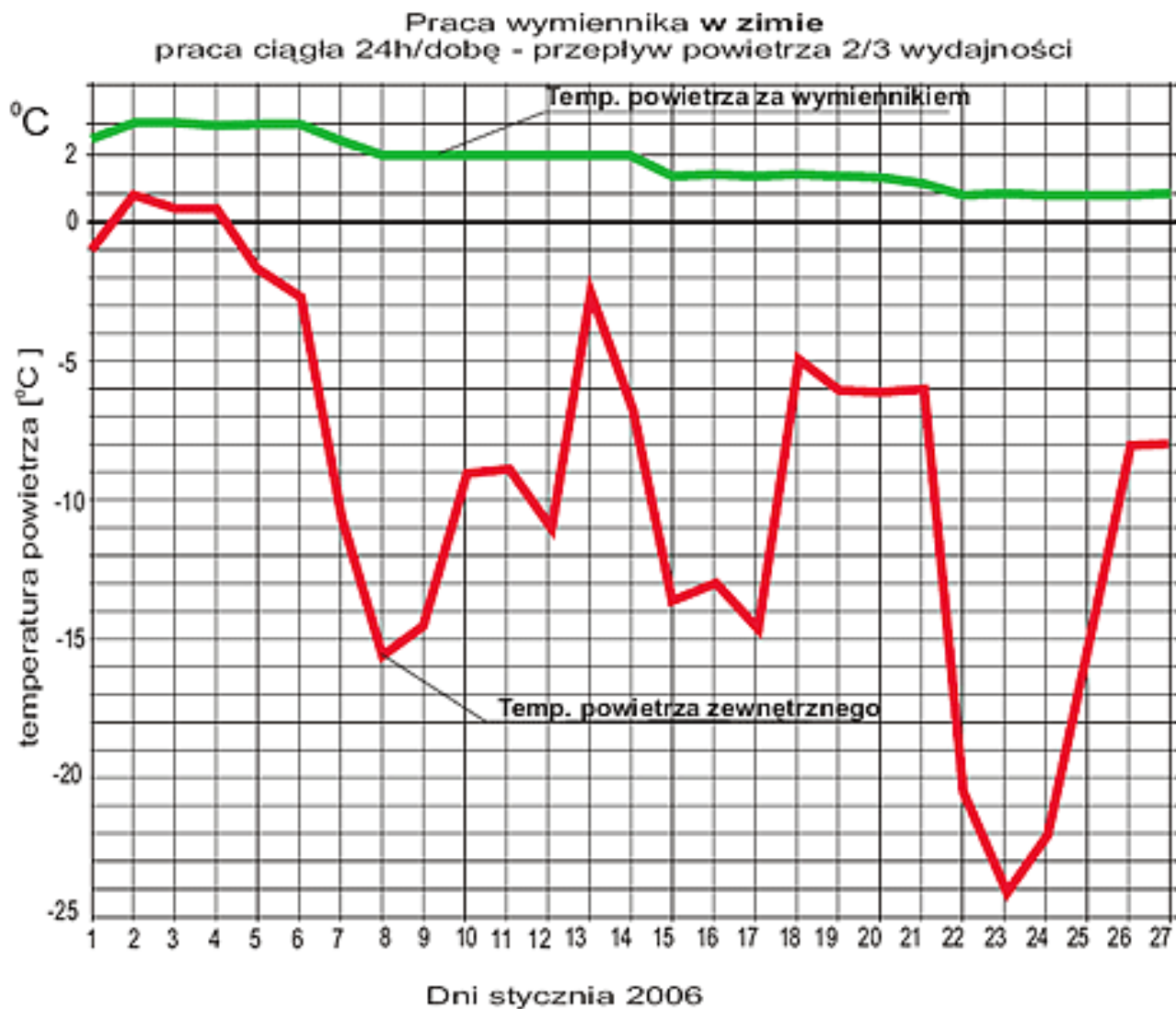
2008/06/25 12:16



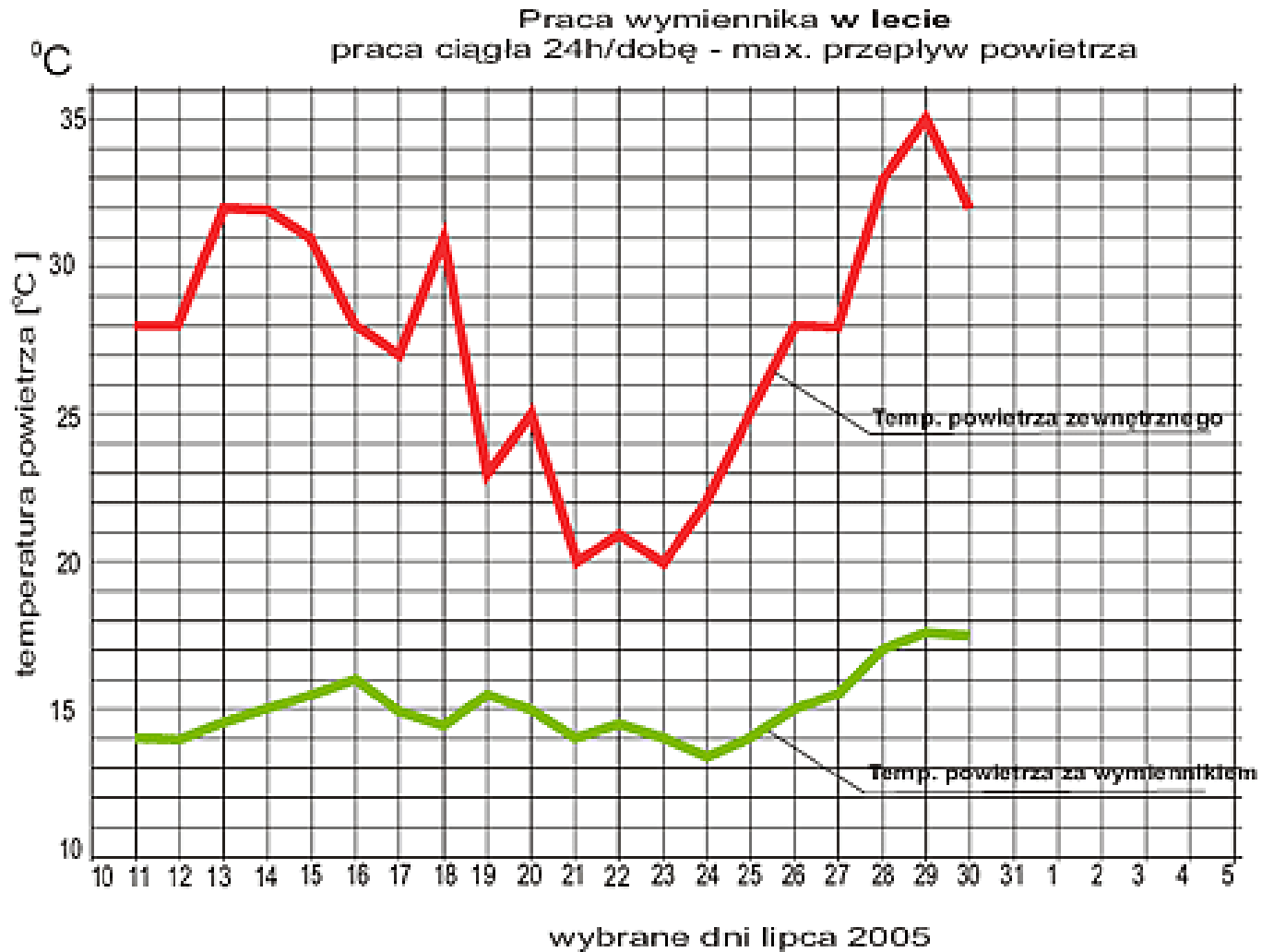


2008/06/25 16:36

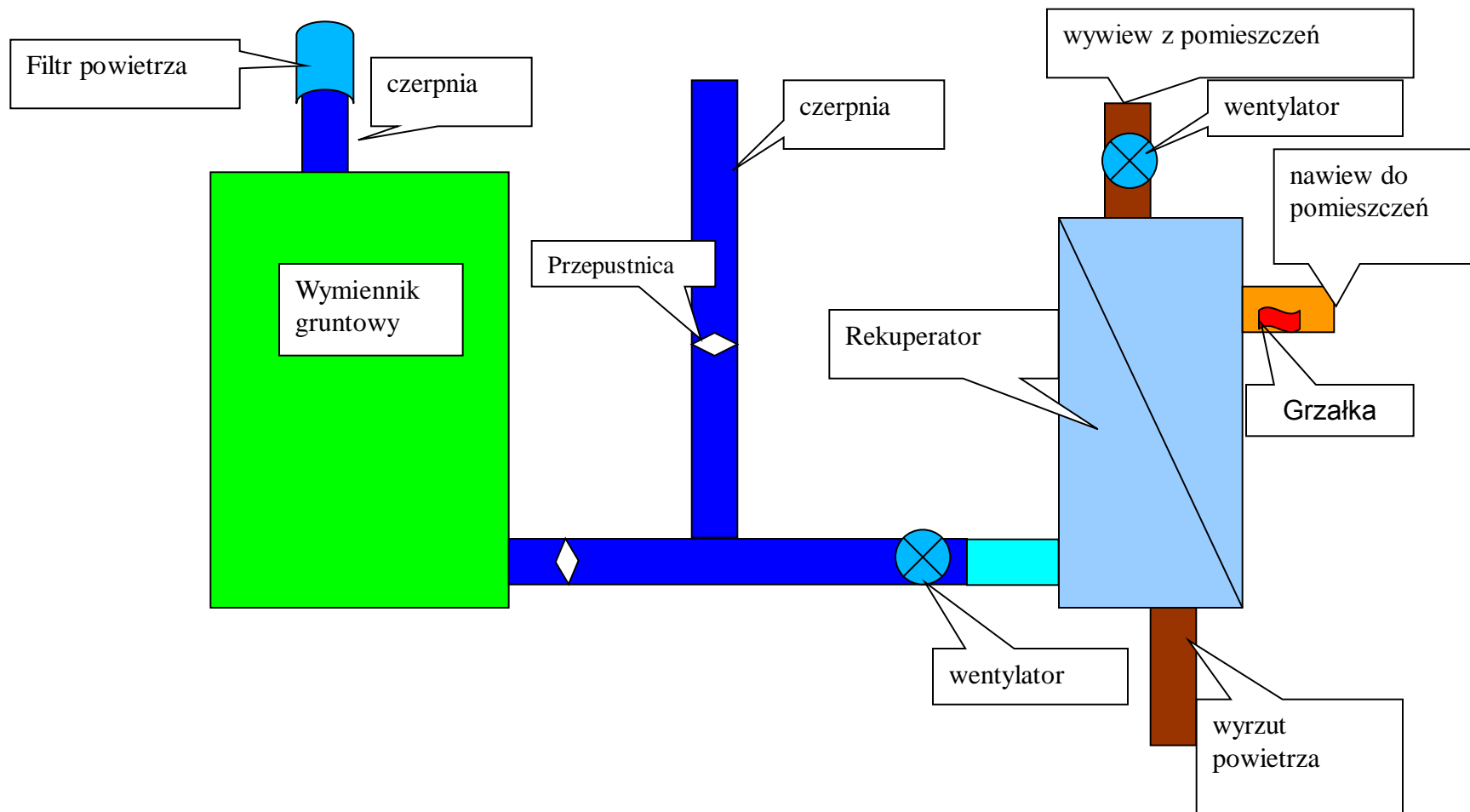
# Zima



# Lato



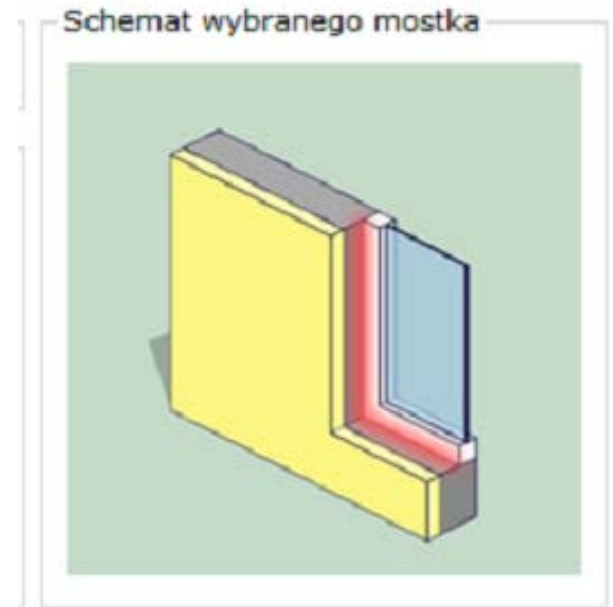
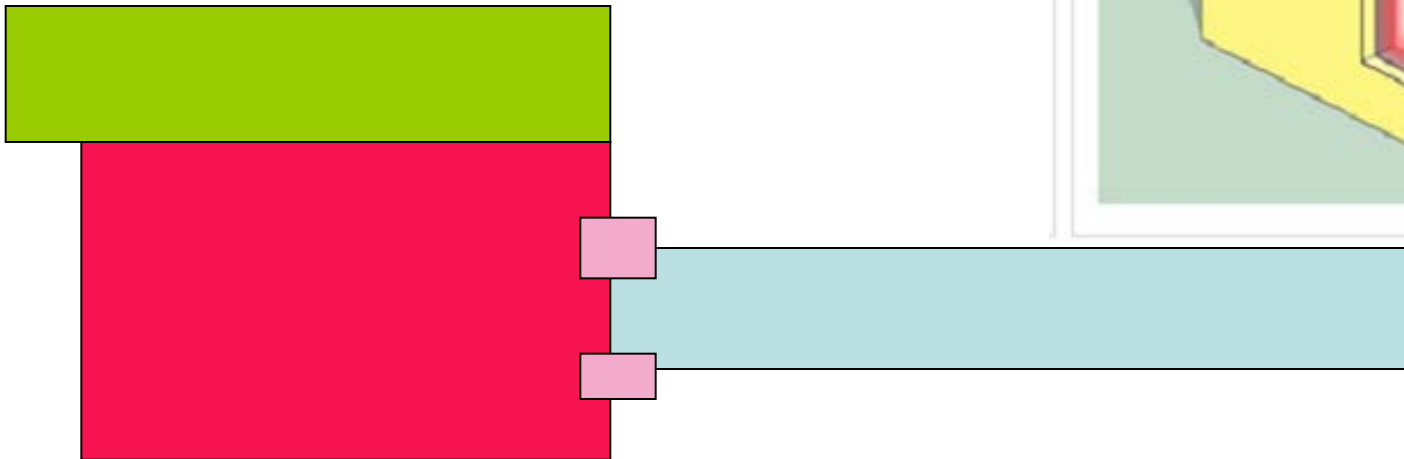
# Schemat blokowy instalacji wentylacyjnej w budynku „prawiepasywnym”



# Mostki

Typowy sposób montażu okien

$\Upsilon=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

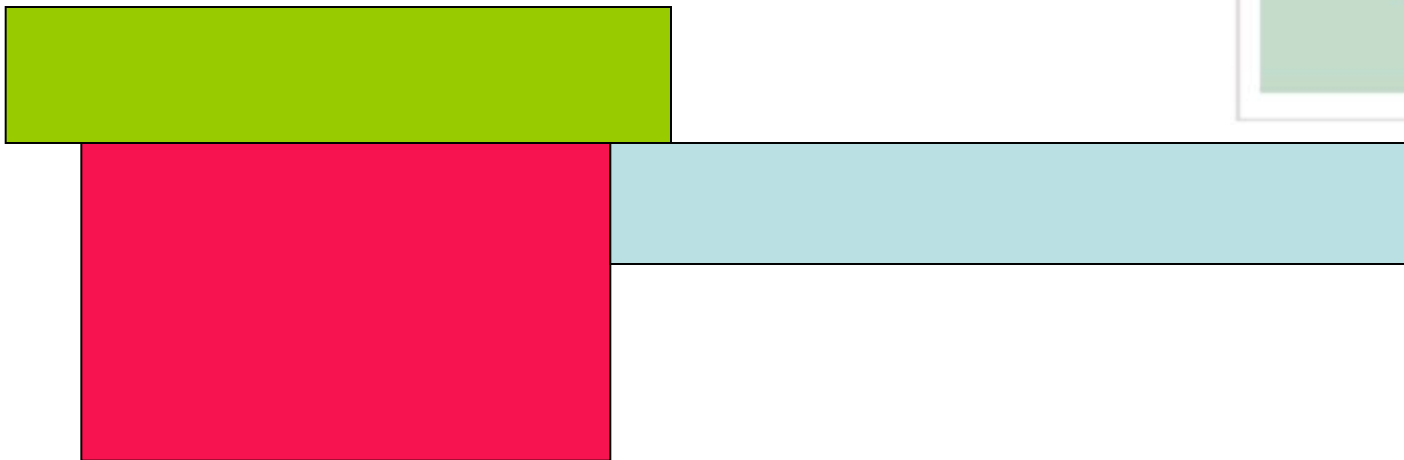
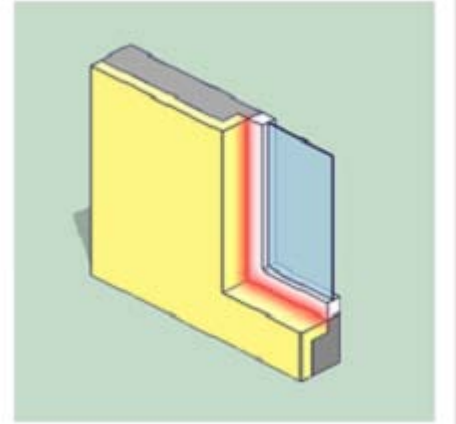




# Montaż z izolacją ramy

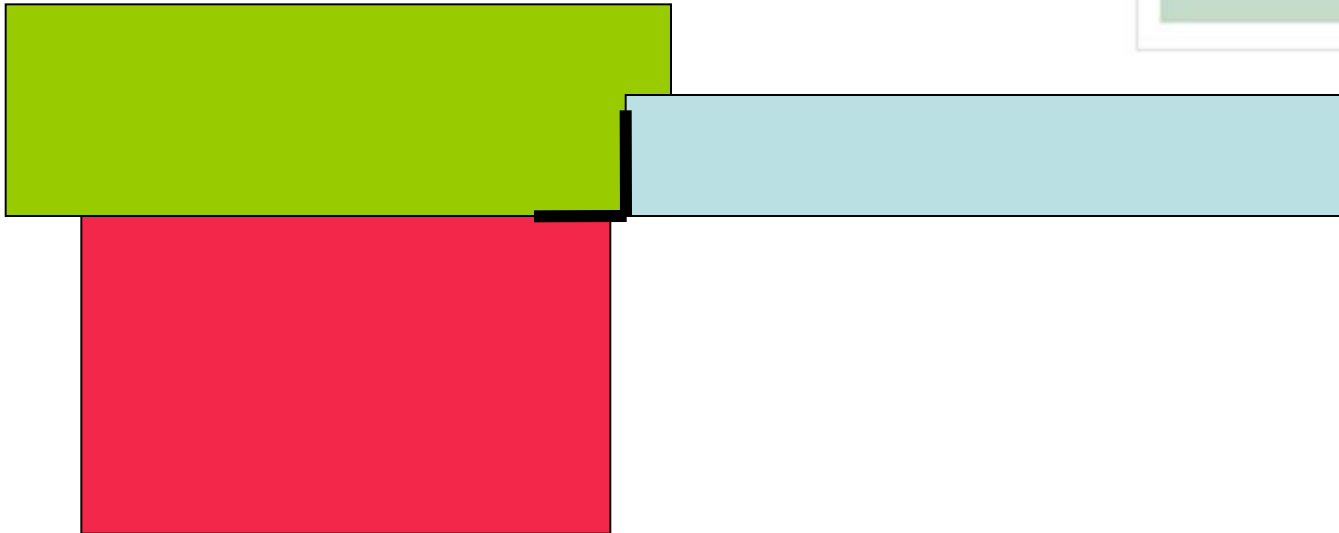
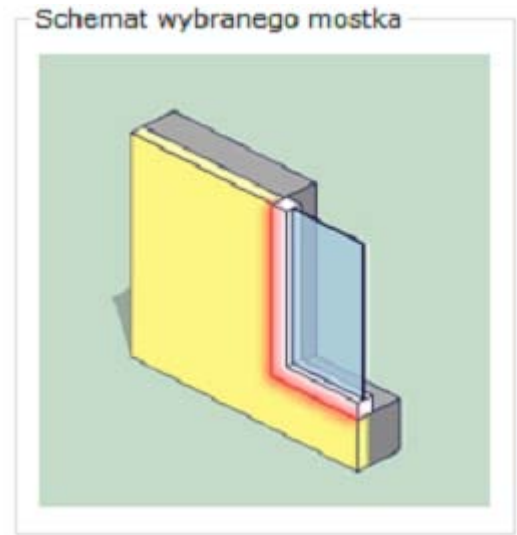
$\gamma=0,2 \text{ W/m}^*\text{K}$

Schemat wybranego mostka



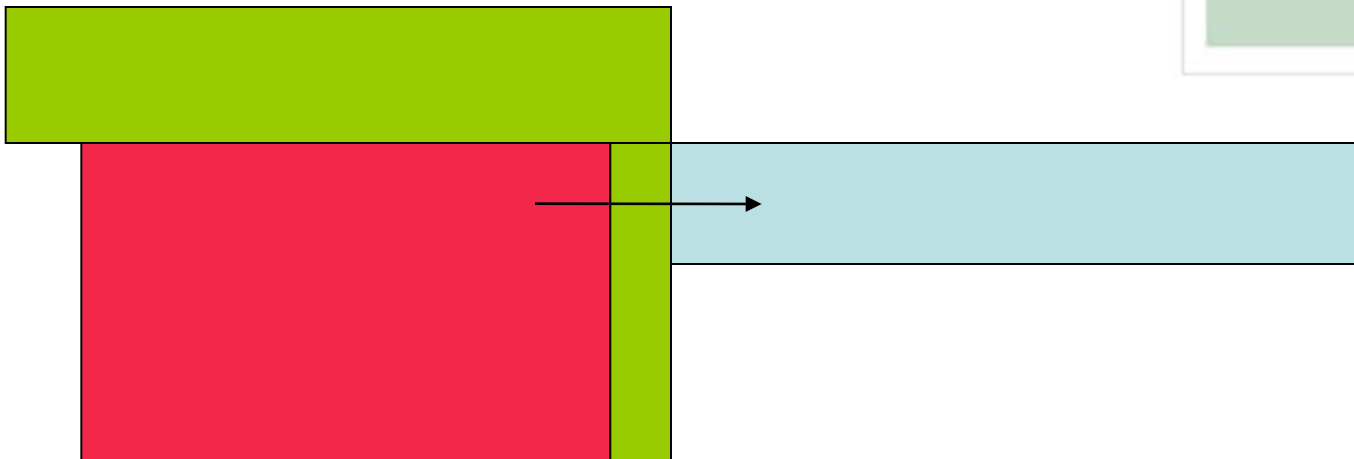
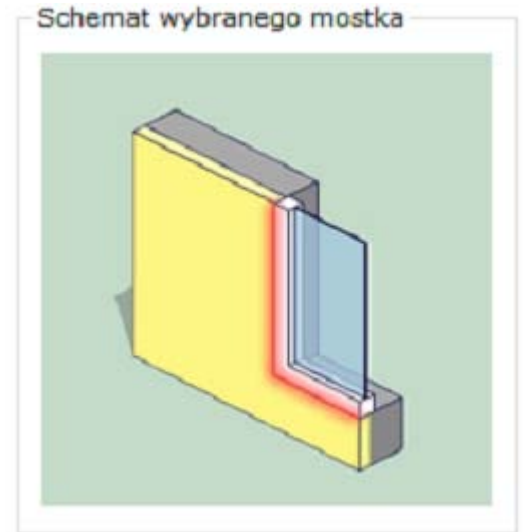
# Montaż w izolacji

$\gamma=0 \text{ W/m}^*\text{K}$



# Montaż w izolacji

$\gamma=0 \text{ W/m}^*\text{K}$







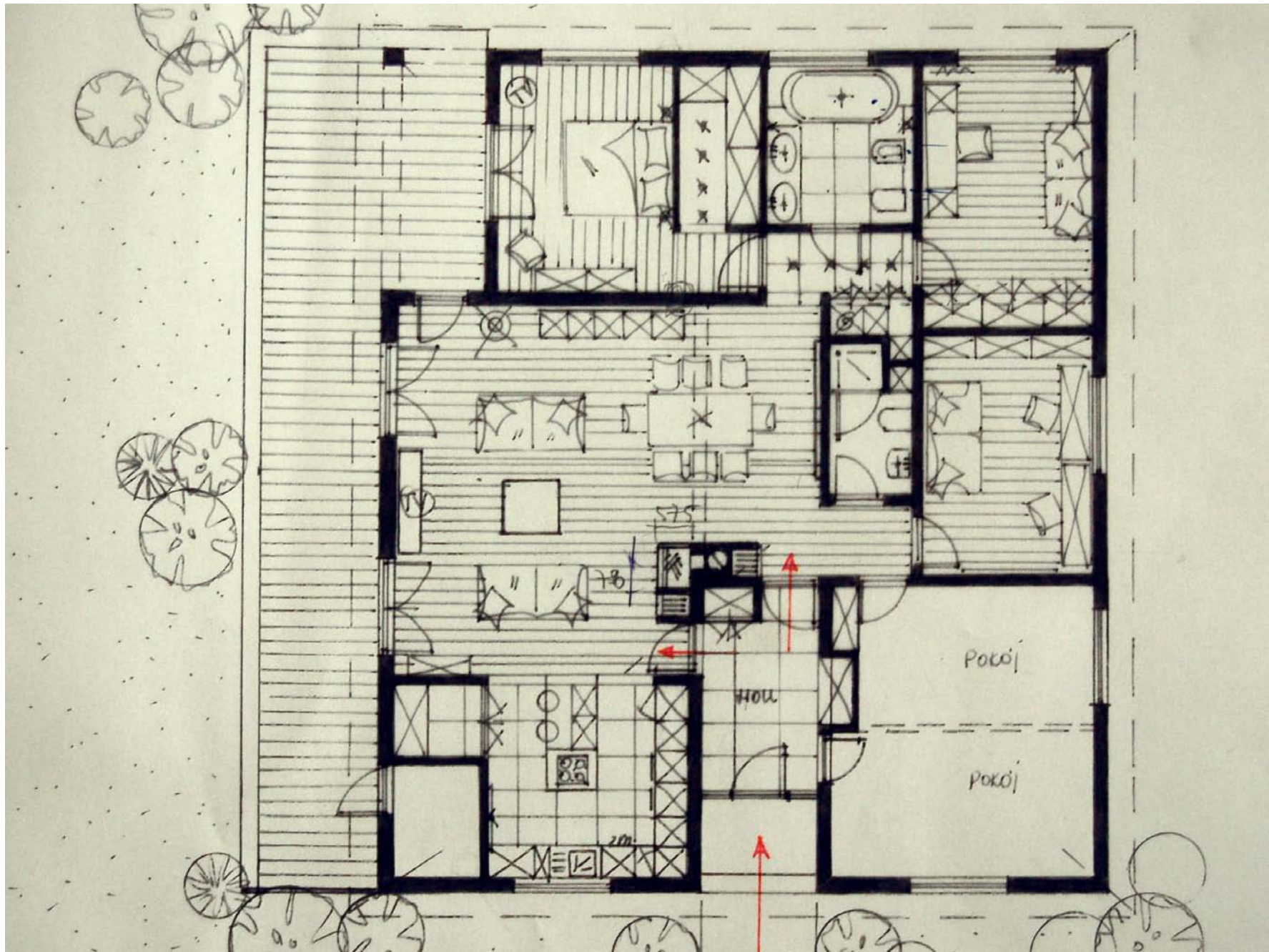




111/2x110/2 (3) 3000  
2000 x 2000



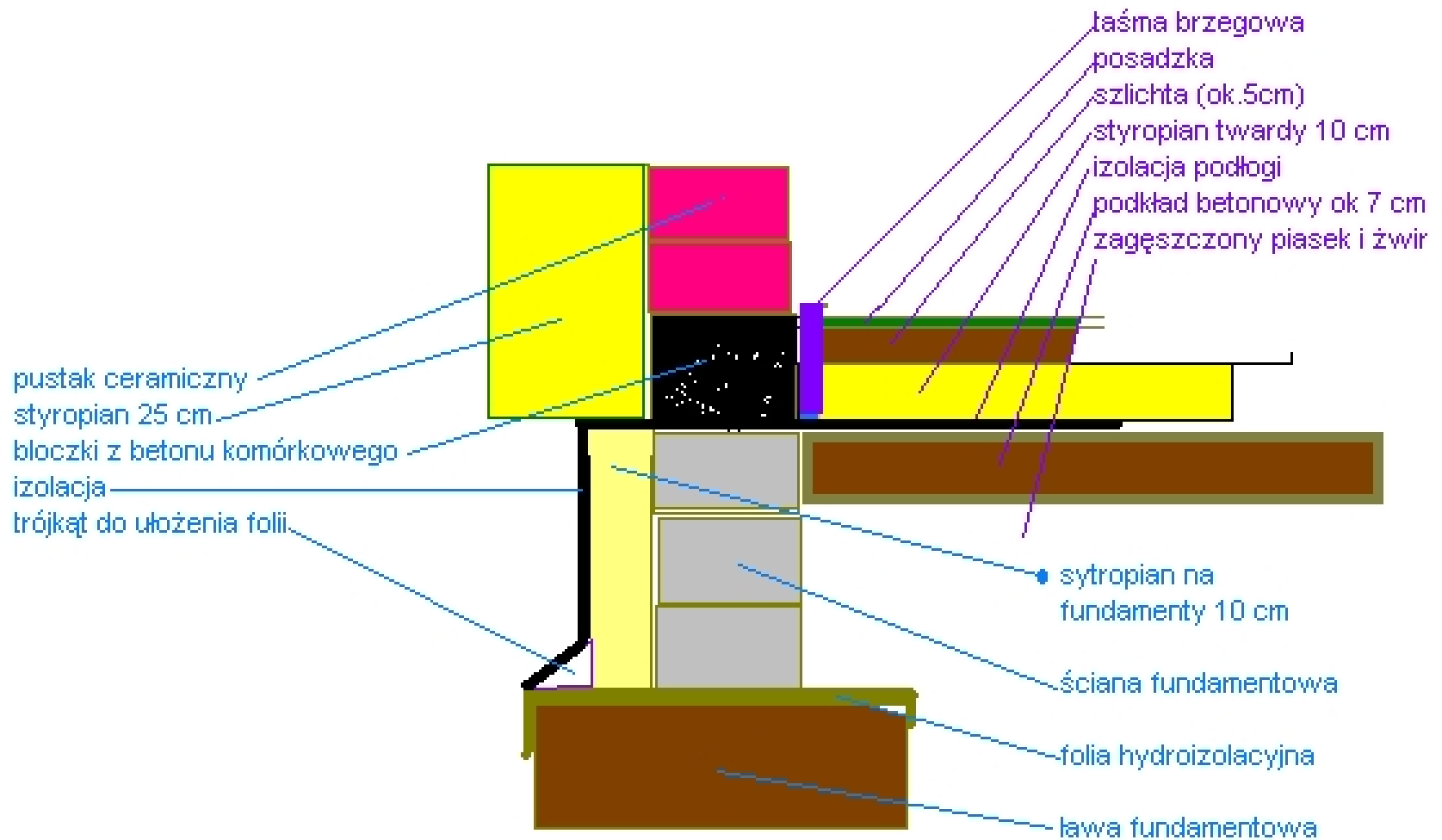








[www.DEGROSS.com](http://www.DEGROSS.com)









# Moje uwagi do pasywnego

- Szczelność (tynk!!)
- Brak „lewych” dopływów i odpływów powietrza
- **Izolacja ścian + akumulacyjność ścian (ściany wewnętrzne)**
- **Izolacja fundamentów**
- „markizy” naturalne + sztuczne ... okap dachowy
- **Oświetlenie - LED**
- **Żaluzje zewnętrzne elektryczne**
- **Eliminacja mostków cieplnych**
- **Ogrzewanie wspomagające (maty grzewcze w ścianach)**
- **Ogrzewanie elektryczne podłogowe**
- **GWC + Komora mieszająca + rekuperator**
- **Agregat awaryjny**
- **Praca rekuperatora lato/zima (wiosna/jesień) 0,3-3 wymian/h**
- **Rozprowadzenie przewodów wentylacyjnych**
- **Sterowanie i automatyka**
- **Kominek + odciąg w kuchni**
- **Kolektory słoneczne (cwu)**
- **Koszty budowy budynku (okna; 25 cm; rekuperator; automatyka)**

# ENCYKLIKA LAUDATO SI' OJCA ŚWIĘTEGO FRANCISZKA POŚWIĘCONA TROSCE O WSPÓLNY DOM

Czerwiec 2015

Najbardziej niezwykle postępy naukowe, najbardziej niesamowite osiągnięcia techniczne, najcudowniejszy rozwój gospodarczy, jeśli nie łączą się z autentycznym postępem społecznym i moralnym, w ostatecznym rachunku zwracają się przeciw człowiekowi

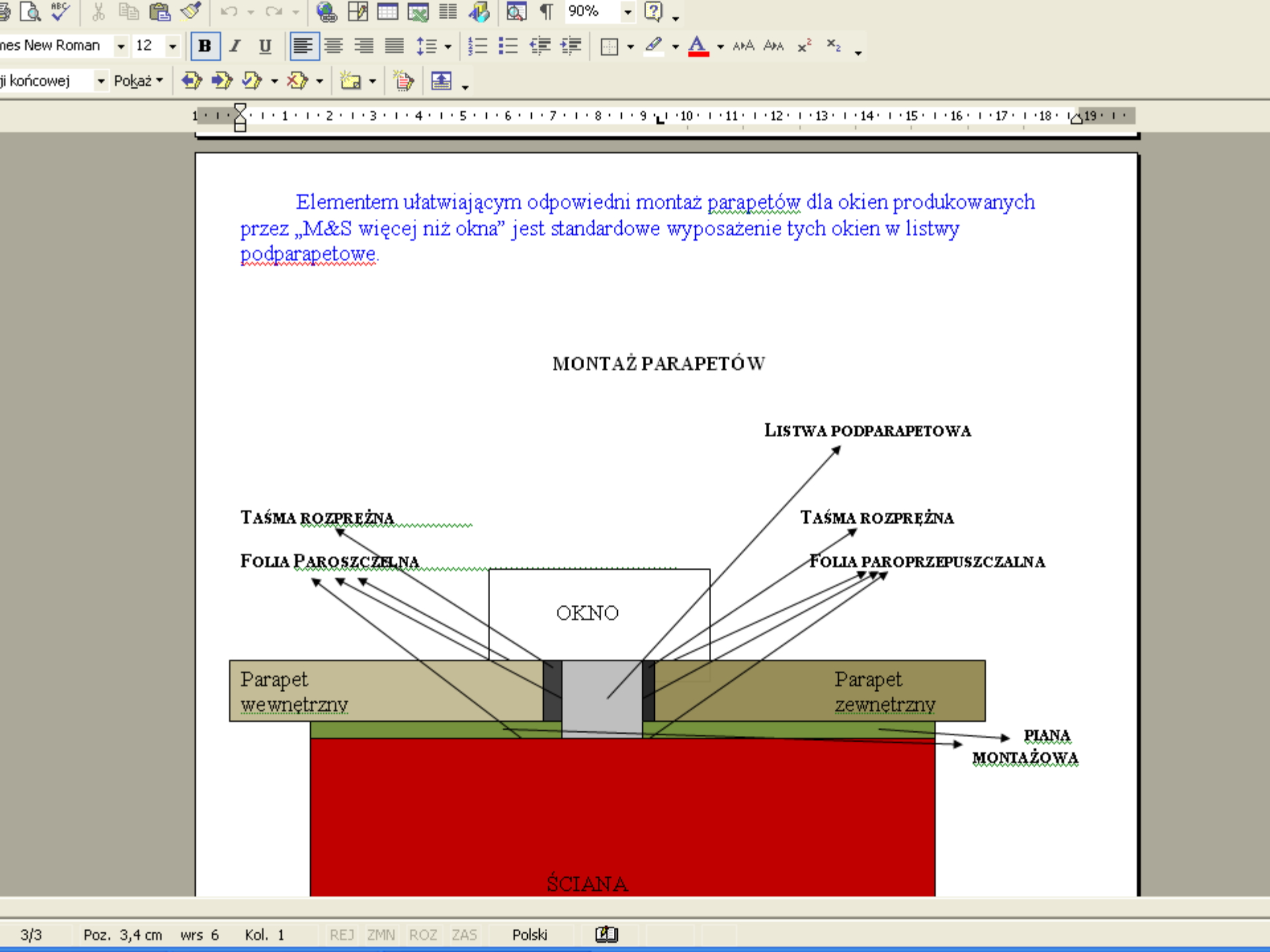
*Papież Paweł VI: Przemówienie do FAO z okazji dwudziestej piątej rocznicy powstania (16 listopada 1970): AAS 62 (1970), 833.*

Wszelka troska i dążenie do polepszenia świata wymaga dogłębnych «zmian stylów życia, modeli produkcji i konsumpcji, utrwalonych struktur władzy, na których opierają się dziś społeczeństwa

Po okresie irracjonalnej wiary w postęp i ludzkie możliwości, część społeczeństwa wkracza w etap głębszej świadomości. Dostrzegamy rosnącą wrażliwość na środowisko i troskę o przyrodę oraz szczere i pełne bólu obawy o to, co się dzieje z naszą planetą

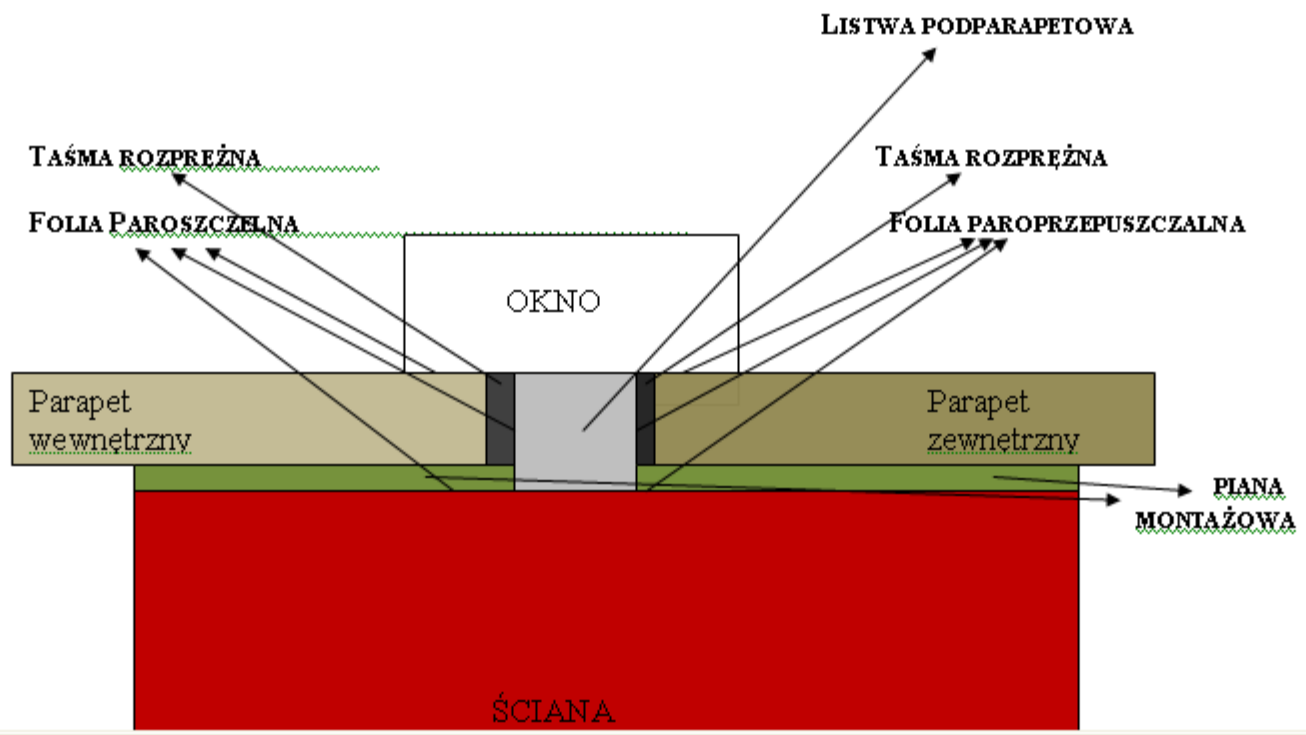
# Uwagi po 4 latach

- 1) Cwu w kolektorze jako problem oddzielny (50% cwu)
- 2) Nie stosować dywaników w łazience (zwijać) + woda w wannie
- 3) Kasety żaluzji na zewnątrz
- 4) Przewody elektryczne + instalacje (c.o. cwu, wody) w bruzdach, zatynkowane
- 5) Ścianki działowe łazienka/pokój z cegły pełnej
- 6) Ścianki działowe między pokojami z płyt katonowo-gipsowych z wełną
- 7) Dogrzewanie powietrza 4kW grzałką (ok. 1000 zł)
- 8) Dobrać wymiennik gruntowy i wentylatory na 3 wymiany powietrza (można zastosować dodatkowy wentylator – 700 zł)
- 9) Szczelność kominka + izolowana obudowa kominka
- 10) Ciągłość tynkowania warunkiem szczelności
- 11) Dodatkowa izolacja termiczna pod posadzkami z ogrzewaniem podłogowym (lepiej niż wyżej)
- 12) Roślinność jak element ważny element „współpracy” z budynkiem (osłony przed wiatrem, osłona przed nadmiernym słońcem, mikroklimat wokół domu)
- 13) Bluszcze na ścianach ....tak, czy nie? Naświetlenie pomieszczeń
- 14) Okap dachowy (80 cm)
- 15) Zawsze wiatrołap i drzwi wejściowe o dobrym U (nie z aluminium)
- 16) Zużycie energii – całość: 14 MWh/rok – 80 kWh/m<sup>2</sup>/rok



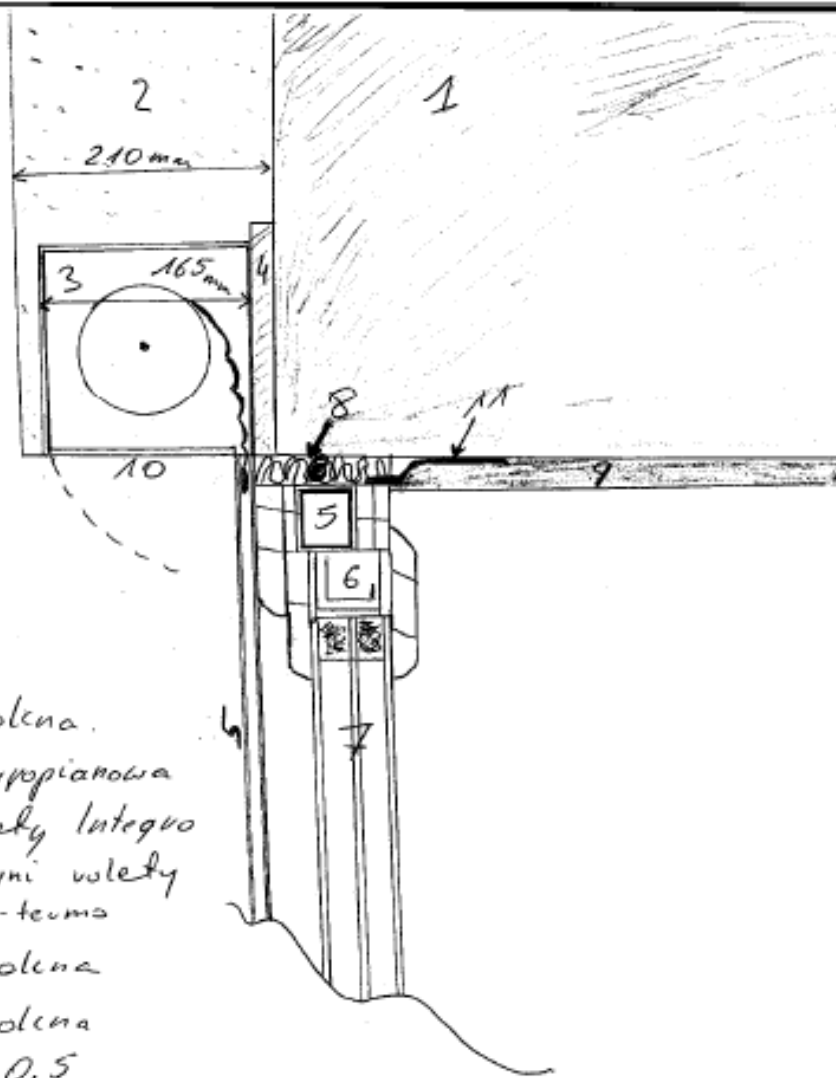
Elementem ułatwiającym odpowiedni montaż parapetów dla okien produkowanych przez „M&S więcej niż okna” jest standardowe wyposażenie tych okien w listwy podparapetowe.

### MONTAŻ PARAPETÓW





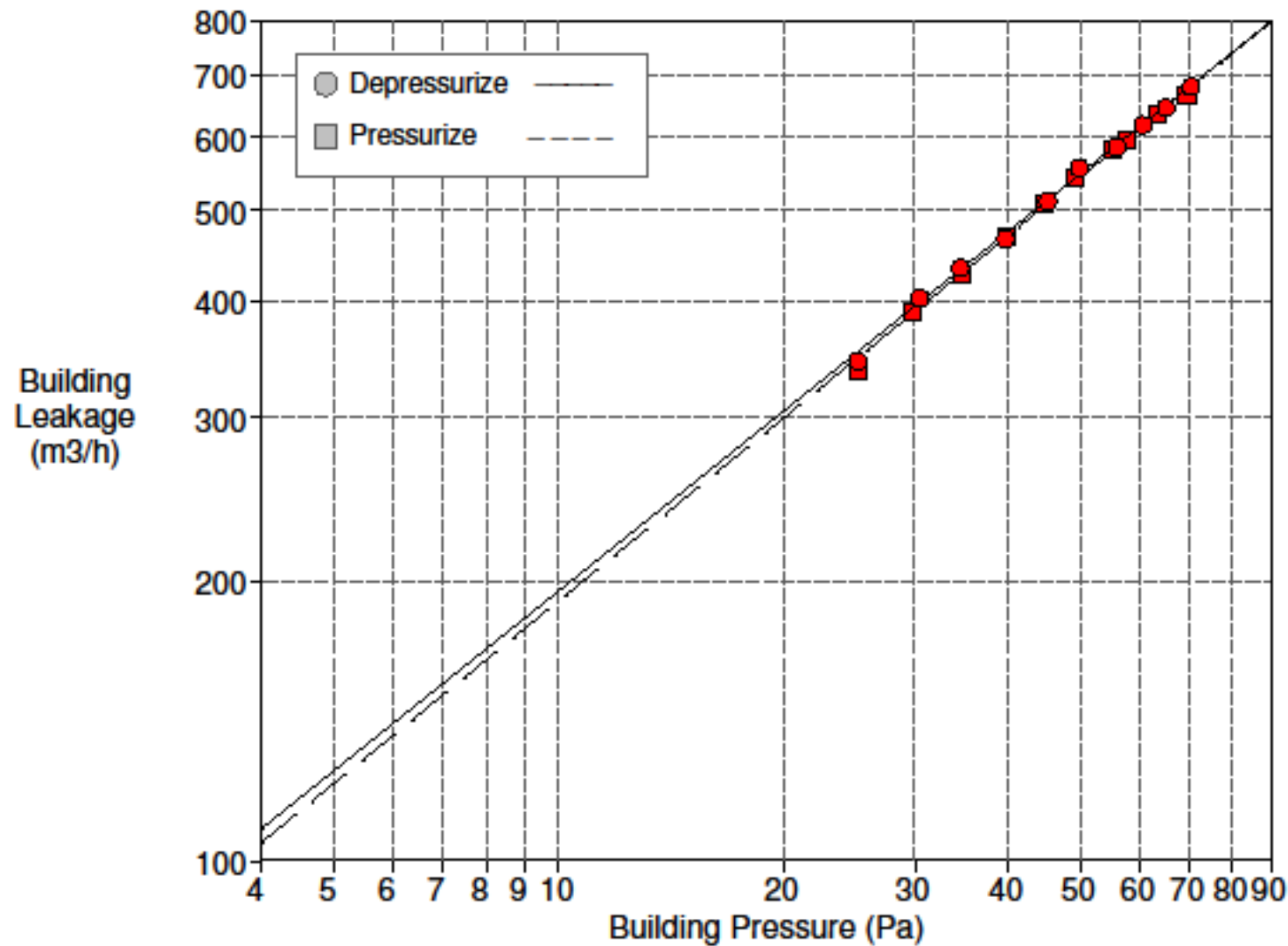




### Opis.

1. nadprozie okna.
2. Izolacja styropianowa
3. skłonica walety Integro
4. podłoga skłoni walety  
alu-termo
5. osiecinica okna
6. skłonica okna
7. szyba  $u = 0.5$
8. Izolacja pianka PU
9. Tynk wewnętrzny
10. Pakiwa wewnętrzna walety
11. Folia paroszczelna

Kubatúra wentylowana: 480 m<sup>3</sup> próba n<sub>50</sub>=1,14





# ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ

dla budynku mieszkalnego, Dom jednorodzinny , Sarnia 14, 46-070  
Ochodze

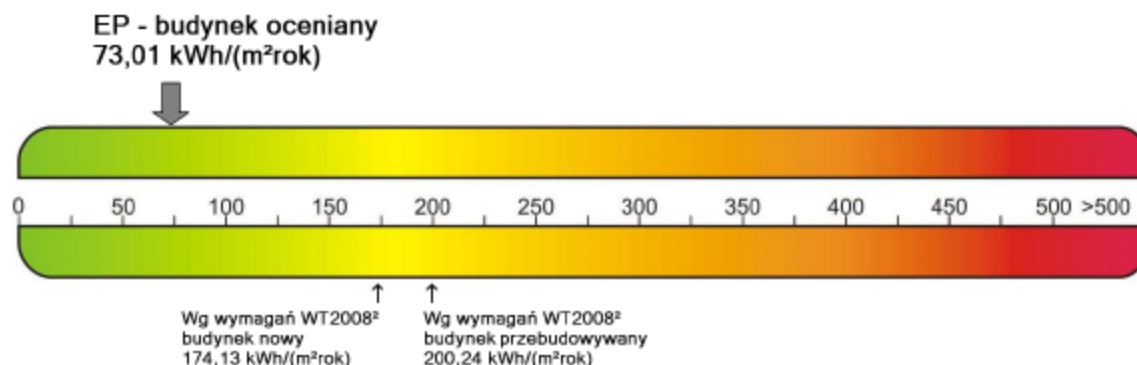
Ważne do: 2020-11-17

## Budynek oceniany

Rodzaj budynku:	wolnostojący
Adres budynku:	Sarnia 14 46-070 Ochodze
Całość / część budynku:	całość
Rok zakończenia budowy / rok oddania do użytkowania:	2010 / 2010
Rok budowy instalacji / rok modernizacji instalacji:	2010 / 2010
Liczba lokali mieszkalnych:	1
Powierzchnia użytkowa (Af):	167,40 m <sup>2</sup>
Cel wykonania świadectwa:	budynek nowy



## Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną<sup>1</sup>



## 8. Podział zapotrzebowania na energię

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	20,44	-	10,76	-	-	31,20
Udział [%]	65,51	-	34,49	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	32,87	-	15,10	3,73	-	51,70
Udział [%]	63,57	-	29,21	7,22	-	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	43,45	-	18,14	11,19	-	72,79
Udział [%]	59,70	-	24,93	15,38	-	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 72,79 kWh/ (m<sup>2</sup>rok)**

# Cwu z kolektora

- 1) Zastosować dwa zasobniki (drugi mniejszy)
- 2) Cyrkulację włączać w razie potrzeby (na 2-3 min przed odkręceniem kranu) np. z wykorzystaniem pilota (obciążalność styków!!!)
- 3) Cyrkulację włączyć przy pracy źródła dodatkowego co 60 min
- 4) Chłodzenie przez włączenie cyrkulacji na noc
- 5) Temperatura wymagana 45 st.C (przegrzew realizuje się sam, przy słonecznej pogodzie)
- 6) Czujnik temperatury przy kolektorze, w celu wyłączenia zasilania grzałki w dni słoneczne
- 7) Magnetyzer



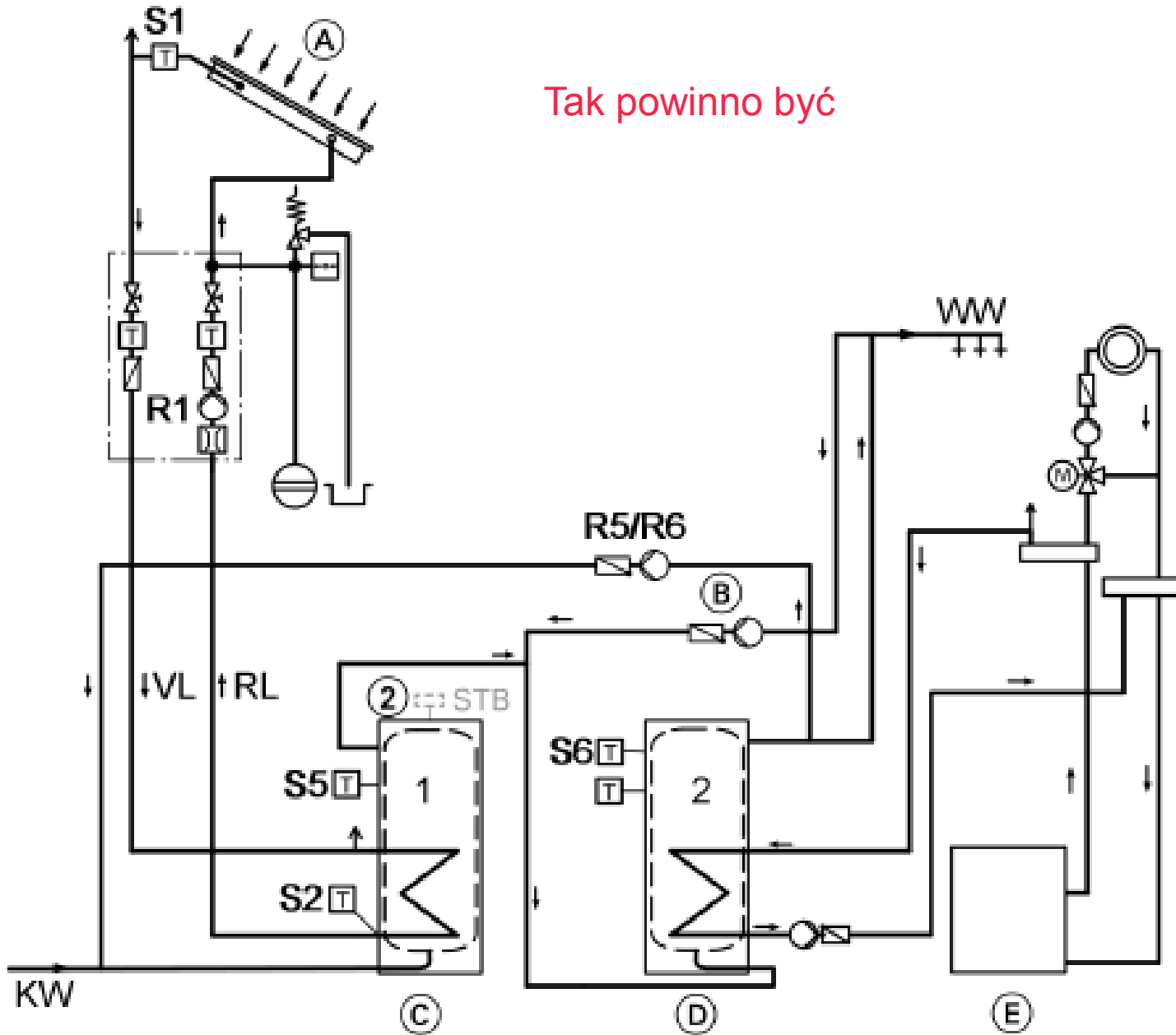






R5/R6 STB/R1

Tak powinno być



# Zero-kosztowy budynek socjalny

Andrzej Jurkiewicz

[andrzej.jurkiewicz@egie.pl](mailto:andrzej.jurkiewicz@egie.pl)

# Zasady projektowania budynków zero-kosztowych

- 1) Lokalizacja budynków - dłuższy bok budynku wielorodzinnego skierowany na S (SE lub WS).
- 2) Klatki schodowe, łazienki, pomieszczenia techniczne (garaże), korytarze od północy. Pokoje dzienne i kuchnie od południa. Sypialnie W-E lub N
- 3) Nasadzenia drzew liściastych od południa (naturalny cień w lecie)
- 4) Niskie A/V (powierzchnia wszystkich przegród do kubatury ogrzewanej) poniżej 0,7
- 5) Konstrukcja budynku z profili stalowych ocynkowanych + pianka i ocieplenie (25 cm) – najlepiej do 3 kondygnacji
- 6) Okapy i markizy dla okien południowych (ograniczenie przegrzania w lecie)
- 7) Obowiązkowe zastosowanie żaluzji w oknach (skrzynki z roletami poza ościeżnicą w warstwie izolacyjnej)
- 8) Zwarta bryła, bez występów i wnęk, zwiększona powierzchnia okien na stronie południowej
- 9) U dla ścian i stropów poniżej 0,1 W/m<sup>2</sup>\*K, a dla okien poniżej 0,7 W/m<sup>2</sup>\*K

# Zasady projektowania budynków zero-kosztowych

- 10) Eliminacja mostków cieplnych (montaż okien, naroża)
- 11) Brak piwnic i konieczny wiatrołap przed wejściem do klatki
- 12) Wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła (rekuperator o sprawności  $> 80\%$ ) wraz z pompą ciepła i wentylatory A+++ o bardzo małym zużyciu energii elektrycznej – regulacja miejscowa strumieniem powietrza wentylacyjnego
- 13) Wymiennik gruntowy pod płytą fundamentową
- 14) Duża szczelność budynku do 1/h (mieszkalnia 0,6)
- 15) C.o. niskotemperaturowe dyżurne i podłogowe, główne ogrzewanie realizowane przez wentylację
- 16) Cwu o współczynniku nie wyższym niż  $0,3 \text{ GJ/m}^3$  – centralna
- 17) Hybrydy słoneczne lub PV na dachach lub ścianach S/SW/SE budynków
- 18) Kogeneracja gazowa – sprzedaż energii także poza budynkiem



hybryda

Elektrownia PV

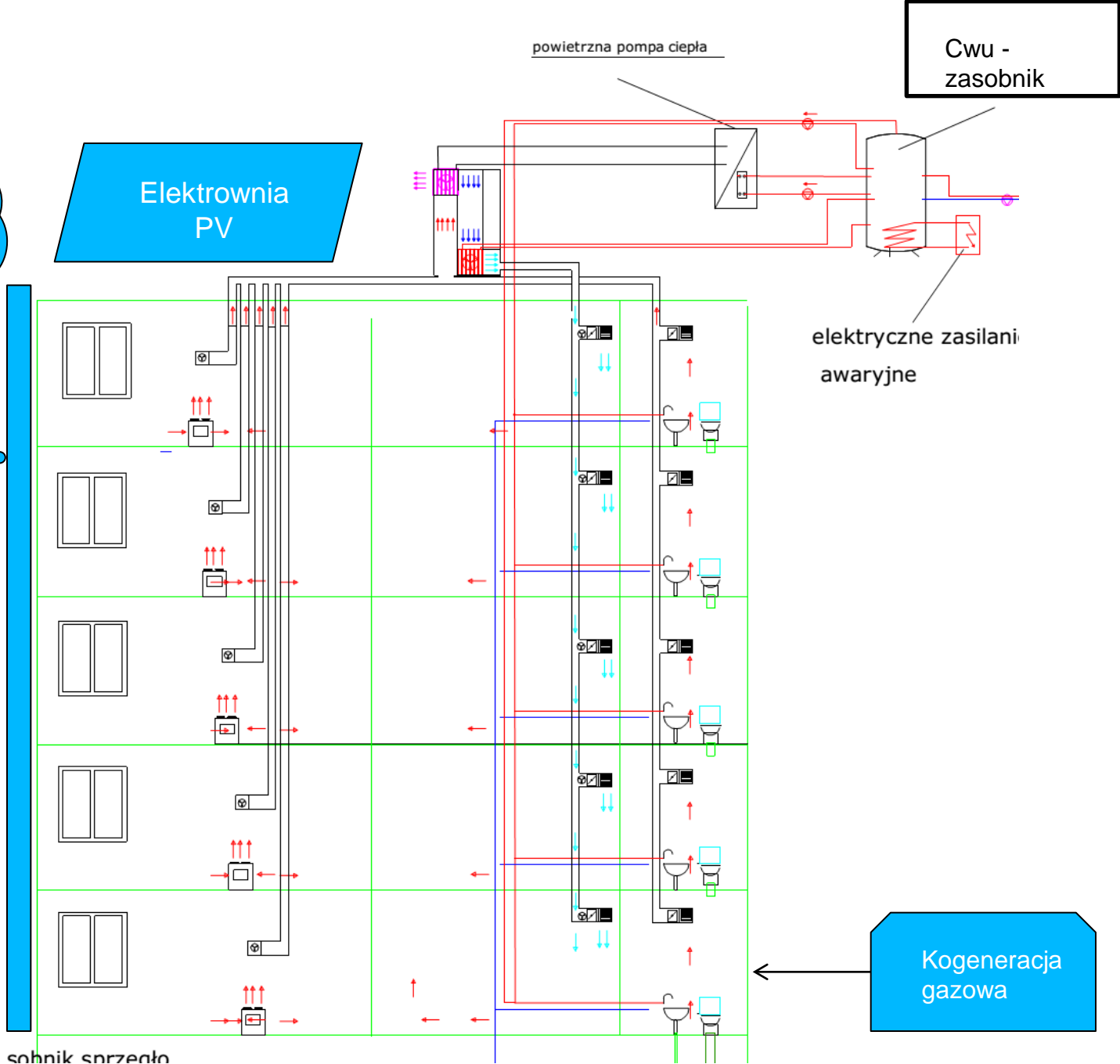
powietrzna pompa ciepła

Cwu - zasobnik

elektryczne zasilani awaryjne

Kogeneracja gazowa

szafka sterująca



# Koszty

Liczba mieszkań	40	
powierzchnia mieszkania	32	m <sup>2</sup>
Liczba osób	60	
pow. Ogrzew miesz.	1280	m <sup>2</sup>
kogeneracja	5,5/14	kW
PV	400	m <sup>2</sup>
zakup energii el.	7 950	zł/rok
zakup gazu	29 347	zł/rok
woda i ścieki	17 520	zł/rok
<b>koszty razem</b>	<b>54 817</b>	<b>zł/rok</b>
<b>przychody</b>	<b>26 263</b>	<b>zł/rok</b>
<b>koszty mediów</b>	<b>28 555</b>	<b>zł/rok</b>
koszty na mieszkanie	59,49	zł/m-c
całkowite koszty mediów	1,86	zł/m <sup>2</sup> /m-c

mikrobiogazownia o mocy 10 kW

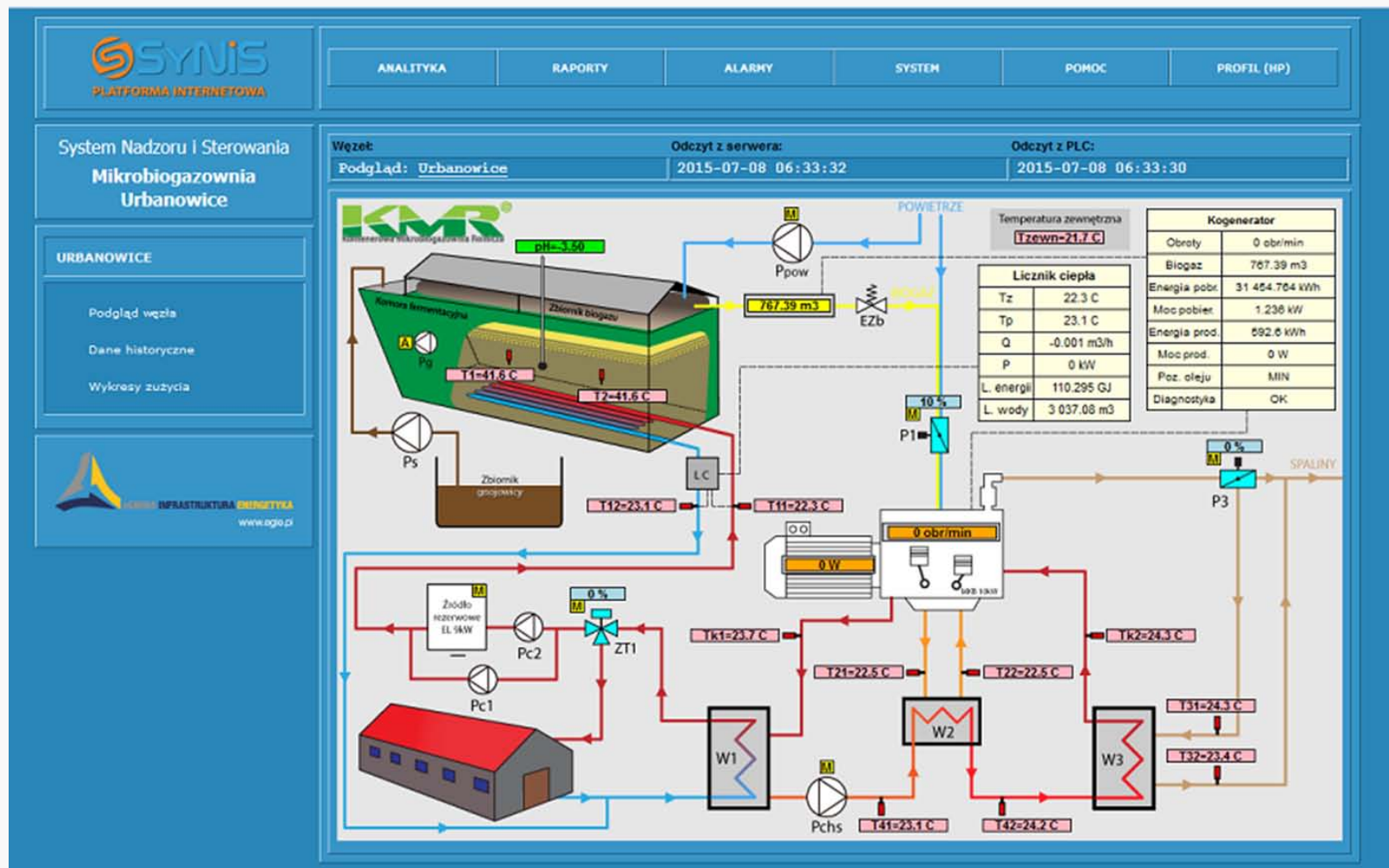


## Układ kogeneracyjny o mocy $10 \text{ kW}_{el}$





# System Nadzoru i Sterownia SyNiS





# Analiza ekonomiczna KMR-20

Moc elektryczna: 20 kW

Moc cieplna: 30 kW

Przychody roczne: 100.000 zł

Koszty roczne: 30.000 zł

Dochód roczny: 70.000 zł

Koszty zakupu wody + prądu w budynku: 30.000 zł

Pozostaje ok 40.000 zł czystego dochodu



**Fundusze Europejskie**  
Infrastruktura i Środowisko



Doradztwo energetyczne



**Unia Europejska**  
Fundusz Spójności



# Kontakt

**Andrzej Jurkiewicz**  
**aj@egie.pl**