





Małopolski Modelowy Dom Pasywny

Projekt współfinansowany ze środków

Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020

Janowice 2021 - Kolornet Paweł Radziszewski



Małopolski Modelowy Dom Pasywny

**Prezentacja normy, wskaźników oraz
wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku modelowym**

Janowice 2021



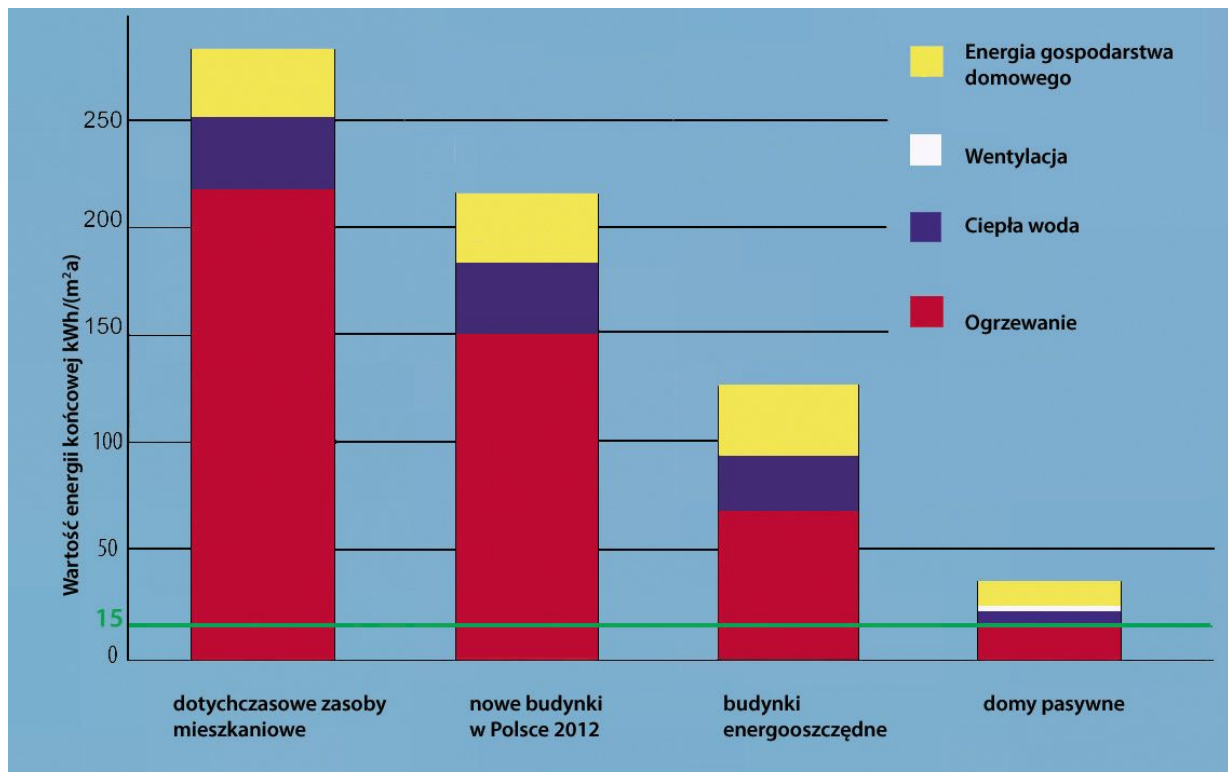
Standardy energetyczne budynków

Czyli określenie maksymalnego dopuszczalnego poziom zużycia przez budynek energii pierwotnej, końcowej albo użytkowej. Wyrażany jest najczęściej w kWh/(m²·rok). Może być zdefiniowany przez przepisy prawne (**WT 2017**, **WT 2021**) lub opracowany przez twórców danej technologii IDP - np. standard budynku pasywnego, lub instytucje finansujące - np. standard **NF 15**, **NFOŚiGW**.





Standardy energetyczne budynków



Normy do spełnienia dla budynków pasywnych IDP

Idee wznoszenia budynków w technologii pasywnej zapoczątkowano w Niemczech w roku 1996 przez niezależną jednostkę badawczą **“Instytut Domów Pasywnych w Darmstadt”** W polsce jednostka akredytowana do prowadzenia szkoleń i certyfikacji jest Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej imienia Güntera Schlagowskiego NON-PROFIT Sp. z o.o. <http://www.pibp.pl/>



Tabela 1. Wymagania dla budynku pasywnego według norm Instytutu Domów Pasywnych w Darmstadt.

Zapotrzebowanie na energię do ogrzania budynku

$\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

Maksymalne zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku	$\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	$\leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Współczynnik przenikania ciepła przez okna przy minimalnym współczynnik przepuszczalności energii słonecznej	$\leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $\geq 50\text{--}60\%$
Szczelność budynku n_{50}	$\leq 0,6 \text{ l}/\text{h}$
Sprawność rekuperatora przy poborze energii elektrycznej	$\geq 75\%$
$\leq 0,45 \text{ Wh}/\text{m}^3$ dostarczanej objętości powietrza wentylacyjnego	

Zużycie energii pierwotnej do zaspokojenia wszystkich potrzeb energetycznych domu $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

Brak mostków termicznych $\leq 0,01 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$



Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród i energii pierwotnej wg, WT2017, WT2021 oraz standardu pasywnego dla domu jednorodzinnego

Opis przegrody	WT2017	WT2021	Dom pasywny	NF 15
UC(max) – ściany zewnętrzne [W/(m ² ·K)]	0,23	0,2	0,15	0,10
UC(max) – podłogi na gruncie [W/(m ² ·K)]	0,3	0,3	0,15	0,10
UC(max) – okna [W/(m ² ·K)]	1,1	0,9	0,8	0,08
UC(max) – dachy, stropodachy [W/(m ² ·K)]	0,18	0,15	0,15	0,10
EP (nieodnawialna energia pierwotna) dla ogrzewania i wentylacji oraz c.w.u.	95	70	Cała energia pierwotna < 120	Cała energia pierwotna < 70
Szczelność powietrzna n50	nie dotyczy	nie dotyczy	≤ 0,6 l/h	≤ 0,6 l/h
Mostki cieplne	nie dotyczy	nie dotyczy	≤ 0,01 W/(m·K)	≤ 0,01 W/(m·K)

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród i energii pierwotnej wg, WT2017, WT2021 oraz standardu pasywnego dla domu jednorodzinnego oraz **standardu NF15**

Opis przegrody	WT2017	WT2021	Dom pasywny	NF 15
UC(max) – ściany zewnętrzne [W/(m ² ·K)]	0,23	0,2	0,15	0,10
UC(max) – podłogi na gruncie [W/(m ² ·K)]	0,3	0,3	0,15	0,10
UC(max) – okna [W/(m ² ·K)]	1,1	0,9	0,8	0,08
UC(max) – dachy, stropodachy [W/(m ² ·K)]	0,18	0,15	0,15	0,10
EP (nieodnawialna energia pierwotna) dla ogrzewania i wentylacji oraz c.w.u.	95	70	Cała energia pierwotna < 120	Cała energia pierwotna < 70
Szczelność powietrzna n50	nie dotyczy	nie dotyczy	≤ 0,6 l/h	≤ 0,6 l/h
Mostki cieplne	nie dotyczy	nie dotyczy	≤ 0,01 W/(m·K)	≤ 0,01 W/(m·K)

Normy do spełnienia dla budynków pasywnych NF15

Standardu NF15/40- jest to standard energetyczny budynków mieszkalnych jednorodzinnych i wielorodzinnych opracowany na potrzeby funkcjonowania w NFOŚiGW programu dopłat do budownictwa energooszczędnego i pasywnego.

Standardu NF15/40 - oznacza odpowiednią wielkość zapotrzebowania budynków mieszkalnych jedno i wielorodzinnych na energię użytkową wyłącznie do celów ogrzewania wynoszącą odpowiednio 15 i 40 kWh/(m²rok)

Wszystkie wytyczne są opisane w dokumencie: "Wytyczne do weryfikacji projektów budynków mieszkalnych, zgodnych ze standardem NFOŚiGW " z roku 2012 r.



Budynek Z115

wybudowany jest zgodnie z wytycznymi NF15, a także spełnia wymogi budynku pasywnego opracowane przez Instytut Domów Pasywnych w Darmstadt.

- Test szczelności budynku wynik $n_{50}=0,46$
- Certyfikat pasywności, energia użytkowa, $EU_{co}=11,70\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})$



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

1. Lokalizacja budynku na południowym stoku o dobrym nasłonecznieniu, wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania.
2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.
3. Zastosowanie strefowania pomieszczeń w budynku.
4. Bardzo niski współczynnik A/V/ 0,39 dla projektu Z115 /norma A/V 070/
5. Umieszczenie dużych przeszkleń od strony południowej budynku i brak okien od północy.
6. Energooszczędne okna i drzwi zewnętrzne.
7. Ciepły montaż okien i drzwi, w warstwie izolacji
8. System zacienienia okien; pergole drewniane i rolety zewnętrzne.
9. Instalacja niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego.
10. Zastosowanie automatyki regulacyjnej w CO/ ogrzewanie każdego pomieszczenia oddzielnie.

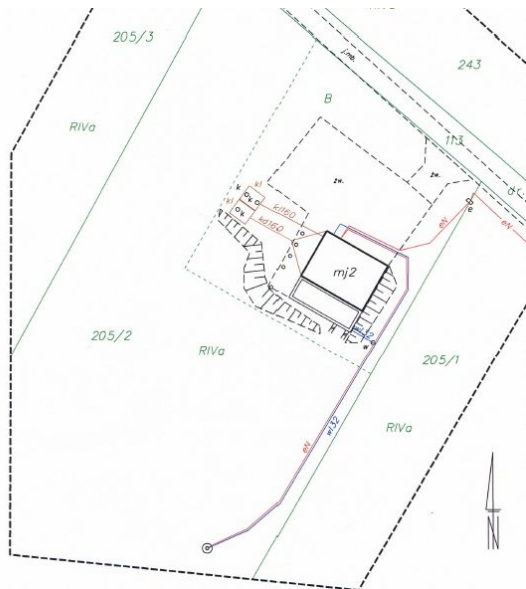
Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

11. Zwartość i kompaktowość instalacji CO. Wod-Kan, C.W.U
12. Zastosowanie Pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U.
13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności
14. Instalacja oświetlenia z podziałem na strefy wejściowa, dzienna, sypialna, zastosowanie żarówek ledowych i sterowania oświetleniem.
15. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 5,9 KW do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku.
16. Inteligentne systemy oszczędzania energii.
17. Zbieranie i wykorzystanie wody deszczowej.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

1. Lokalizacja budynku na południowym stoku o dobrym nasłonecznieniu, wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania budynku.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

1. Lokalizacja budynku na południowym stoku o dobrym nasłonecznieniu, wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania budynku.



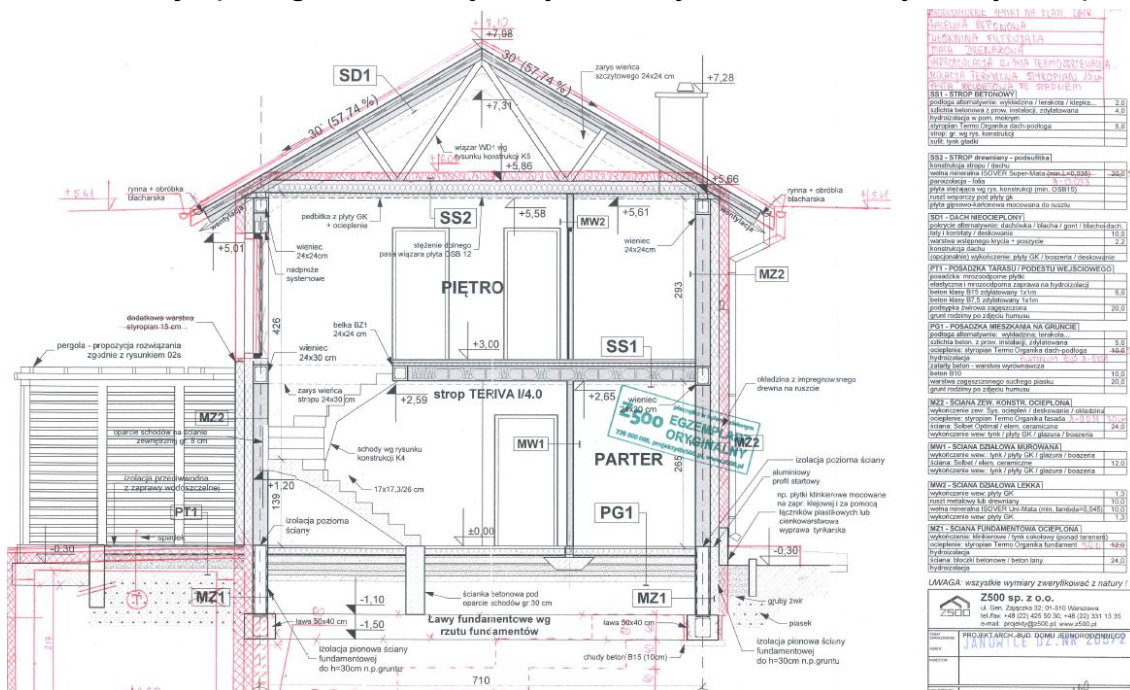
nasłonecznienie lipiec - południe



nasłonecznienie listopad - południe

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.



- strop drewniany: izolacja wełną mineralną λ dekl. w temp. 10°C 0,033 W/(m*K) 35 cm
- ściana zewnętrzna; styropan grafitowy λ dekl. w temp. 10°C 0,031 W/(m*K) 30 cm
- posadzka na gruncie styropan 30 cm
- ściana fundamentowa 30 cm styropan
- brak mostków cieplnych

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.



- strop drewniany: izolacja wełną mineralną λ dekl. w temp. 10°C 0,033 W/(m*K) grubość: 35 cm



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.

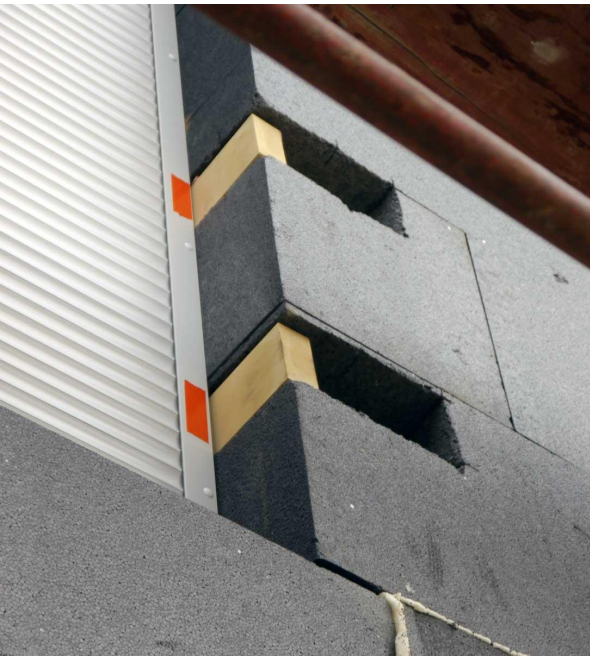


- ściana zewnętrzna, izolacja: styropian grafitowy λ dekl. w temp. 10°C $0,031 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$ grubość 30 cm, kołkowany.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.



Kątownik montażowy EPS /z polistyrenu expandowanego / materiał: twarda pianka PUR (450 kg/m^3 , $\lambda_D = 0.080 \text{ W/mK}$) do montażu np; balustrady szklanej.

Materiał o wysokiej termoizolacyjności, kątownik gwarantuje połączenie wolne od występowania **punktowych mostków termicznych**



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.

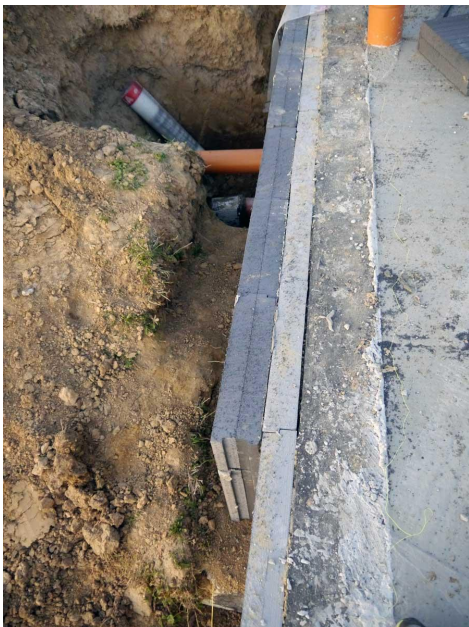
Konsole stalowe do mocowania ciężkich elementów na elewacji budynku: pergola drewniana.

Zaizolowane elementów pianką PE, gwarantuje połączenie wolne od występowania **punktowych mostków termicznych**.

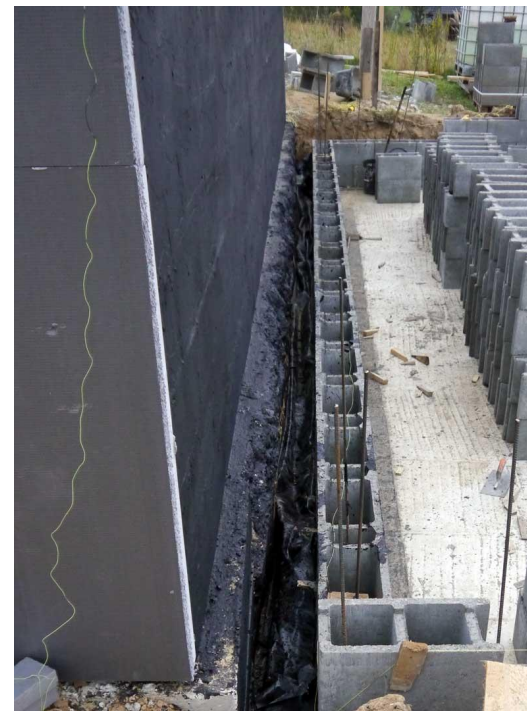


Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.



- ściana fundamentowa; izolacja 30 cm styropian EPS, λ dekl. w temp. 10°C 0,031 W/(m*K) 30 cm
- schowek pod tarasem jako oddzielne pomieszczenie, nie połączone z budynkiem pasywnym.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.

Dla celów projektu wykonano oszacowanie **mostków cieplnych dla budynku Z115.**

Dla NF15 określono wartości graniczne liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ dla mostków cieplnych:

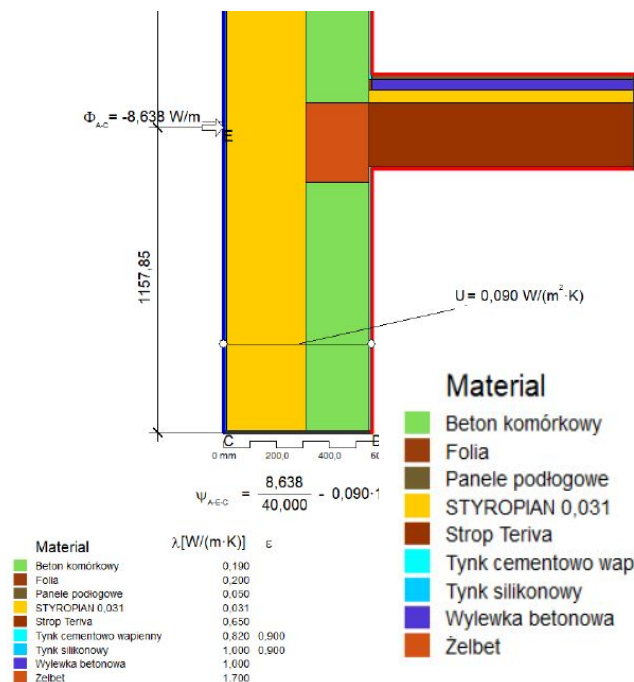
Ψ max. = 0,01 W/(m·K) dla mostków cieplnych w budynkach w standardzie NF15

Zgodnie z wytycznymi Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej dla standardu NF15



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.

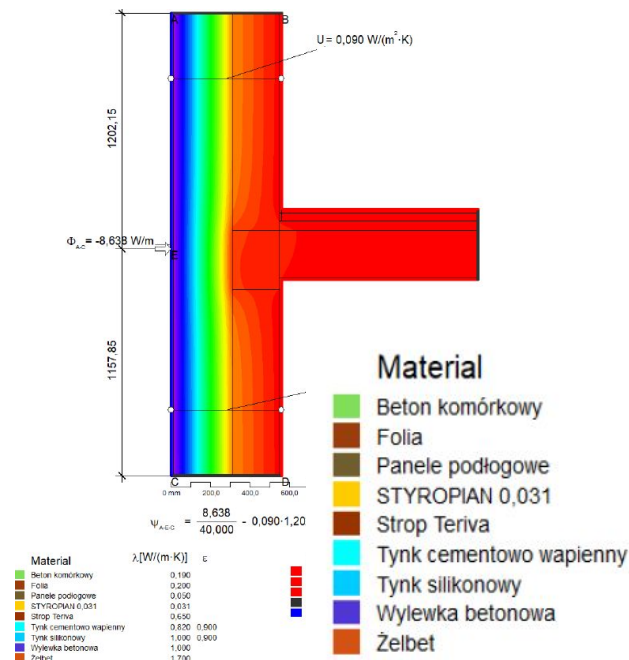


Przykład modelowania mostka cieplnego
ściana zewnętrzna - strop

Boundary Condition	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Interior, heat flux, downwards		20,000		0,170
Interior, heat flux, upwards		20,000		0,100
Interior, normal, horizontal		20,000		0,130
Symmetry/Model section	0,000			
Środowisko zewnętrzne		-20,000		0,040

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.



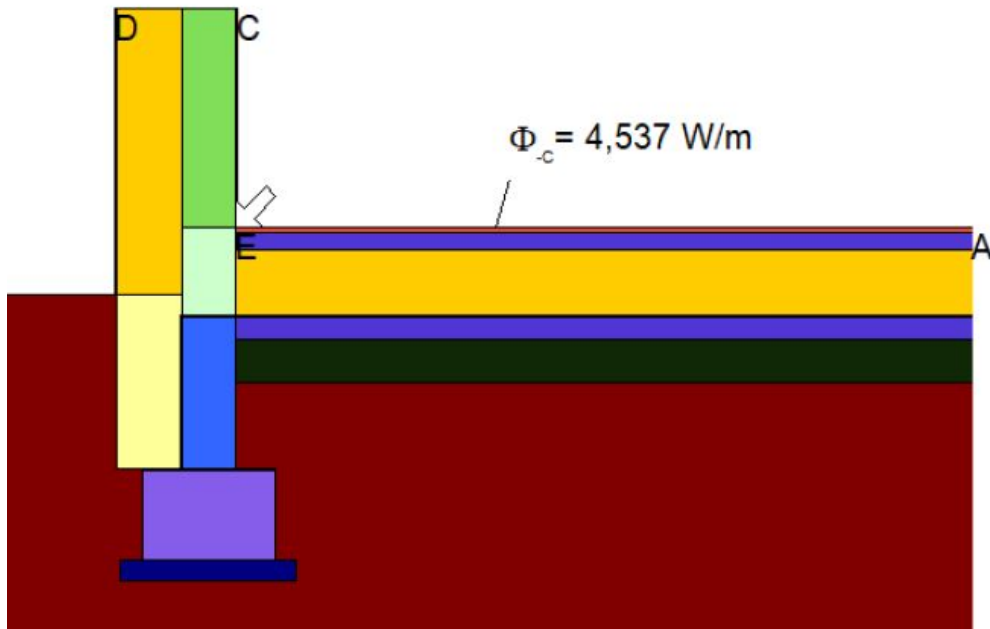
Przykład modelowania mostka cieplnego
ściana zewnętrzna - strop/ izotermi/

Boundary Condition	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Interior, heat flux, downwards		20,000		0,170
Interior, heat flux, upwards		20,000		0,100
Interior, normal, horizontal		20,000		0,130
Symmetry/Model section	0,000			
Środowisko zewnętrzne		-20,000		0,040

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.

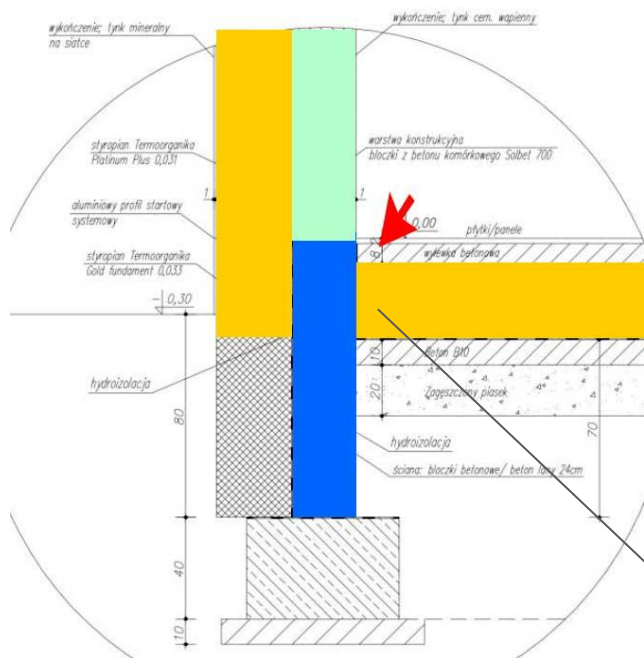
Przykład modelowania mostka cieplnego ściana zewnętrzna - podłoga na gruncie



Material	λ [W/(m·K)]	ϵ
Beton	1,000	
Beton chudy	1,050	
Beton komórkowy	0,190	
Beton komórkowy ciepły	0,110	
Błoczek z betonu	1,000	
Panele	0,050	
Papa	0,180	
STYROPIAN 0,031	0,031	
STYROPIAN 0,033	0,033	
Sand and gravel	2,000	
Sand und Kies (1700 kg/m ³)	2,000	
Tynk cementowo wapienny	0,820	0,900
Tynk silikonowy	1,000	0,900
Żelbet	1,700	

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

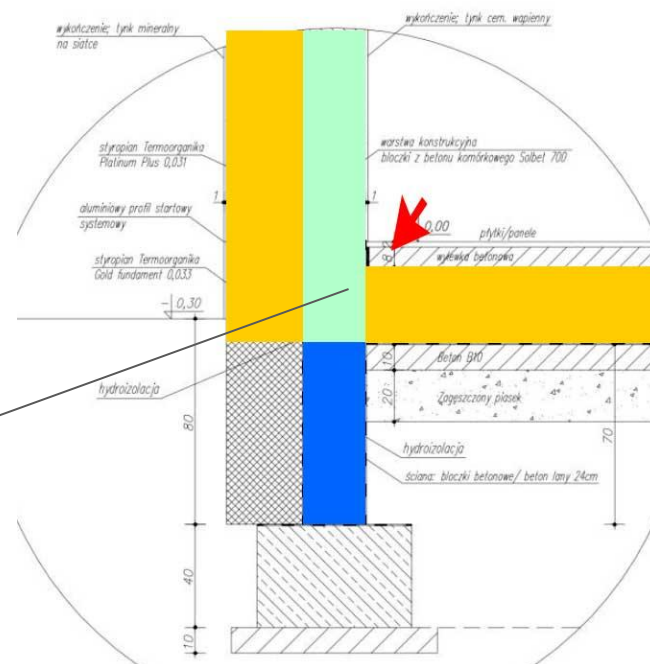
2. Izolacja przegród zewnętrznych budynku do normy budynku pasywnego.



Przykład zastosowania **przekładki termicznej** celem uniknięcia mostka cieplnego ściana zewnętrzna - podłoga na gruncie

wersja po adaptacji do NF15

wersja z projektu budowlanego





Fundusze Europejskie
Program Regionalny



Rzeczpospolita
Polska



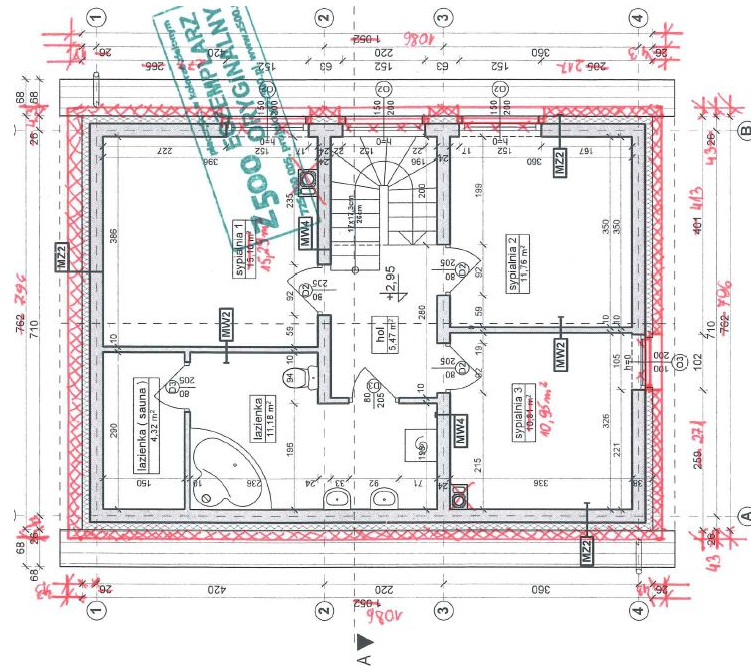
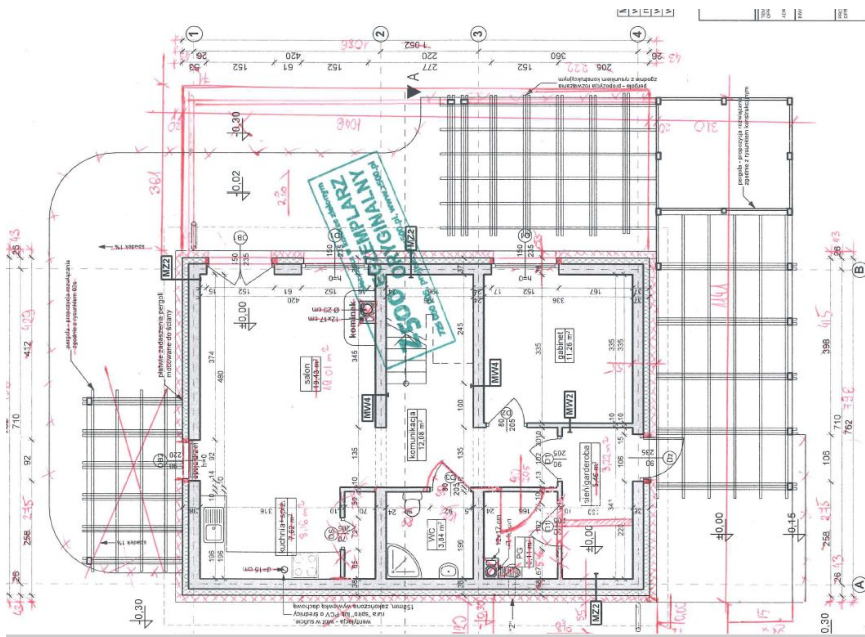
MAŁOPOLSKA

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

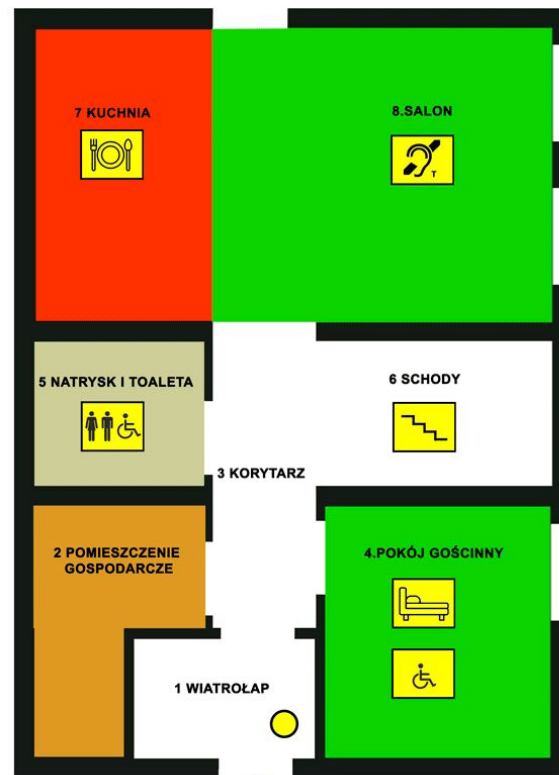
3. Zastosowanie strefowania pomieszczeń w budynku,



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

3. Zastosowanie strefowania pomieszczeń w budynku,

- pomieszczenia gospodarcze, kuchnia łazienka ulokowane są od strony północnej /pomieszczenia tz. ciemne, mokre/
- salon, sypialnie, pokoje dzienne od strony południowej, południowo-wschodniej, zachodniej /pomieszczenia jasne i ciepłe/



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

4. Bardzo niski współczynnik **A/V/ 0,39** dla projektu Z115 /norma **A/V 0,70/**

Współczynnika kształtu A/V, określa stosunek powierzchni obudowy termicznej budynku do kubatury jego przestrzeni ogrzewanej.

Im bardziej zwarta bryła budynku tym mniejsze straty ciepła przez przegrody budowlane.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

4. Bardzo niski współczynnik **A/V/ 0,39** dla projektu Z115 /norma **A/V 0,70/**

Aby osiągnąć jak najniższy współczynnik AV, wybrano projekt Z115 - pozbawiony balkonów, wykuszy, jaskółek, logii i innych elementów ozdobnych generujących straty ciepła.

Z badań wynika, że niski współczynnik AV wpływa na redukcję strat ciepła przez obudowę termiczna budynku ale im większa izolacyjność budynku /WT2021, NF15/ tym mniejszy wpływ AV na oszczędności w ogrzewaniu.

Więcej informacji: Marcin KACZMARZYK

WPL YW WSPÓŁCZYNNIKA KSZTAŁTU A/V NA WIELKOŚĆ STRAT CIEPŁA W BUDYNKU W ŚWIETLE ROSNĄCYCH WYMOGÓW DOTYCZĄCYCH IZOLACYJNOŚCI TERMICZNEJ PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

<http://doi.prz.edu.pl/pl/pdf/biis/794>



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

4. Bardzo niski współczynnik **A/V/ 0,39** dla projektu Z115 /norma A/V 070/



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

5. Umieszczenie dużych przeszkleń od strony południowej budynku i brak okien od północy

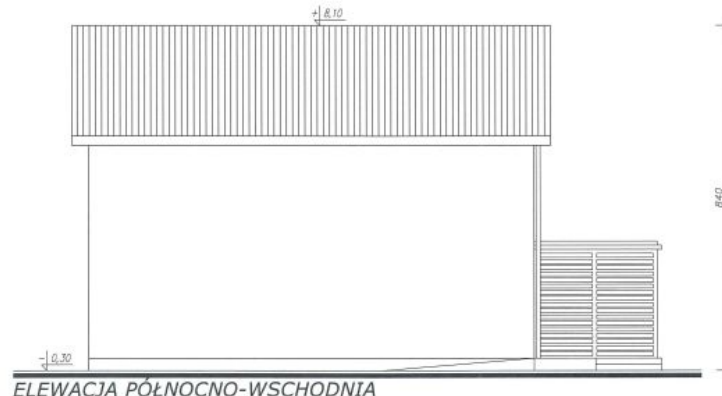


Od strony południowej znajdują się największe przeszkleńia, 6 okien o łącznej powierzchni: 19,5 m²
Zyski słoneczne w budynku pasywnych mogą dochodzić do 40 % zapotrzebowania na ciepło.

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

5. Umieszczenie dużych przeszkleń od strony południowej budynku i brak okien od północy

Od strony północnej brak okien, ponieważ w ogólnym bilansie energetycznym w skali roku straty energetyczne są większe niż zyski.





Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

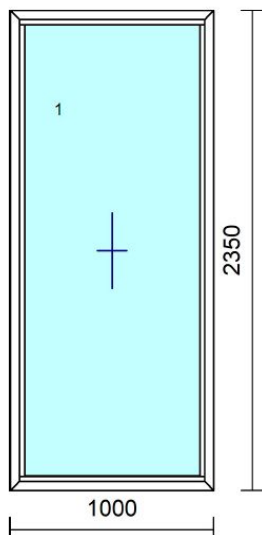
6. Energooszczędne okna i drzwi zewnętrzne.

- Współczynnik przenikania ciepła przez okna i drzwi zew. $\leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ - dla NF15
- Zastosowano pakiet szybowy standard: $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Izolacyjność cieplna okna $U_W = 0,78 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ /dla okna referencyjnego/
- **Okna stałe tz. FIXy - 6 szt./ są szczelniejsze i trwalsze, /**
- Okna rozwierno - uchylne - 3 szt./ dwa na piętrze i jedno na parterze.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

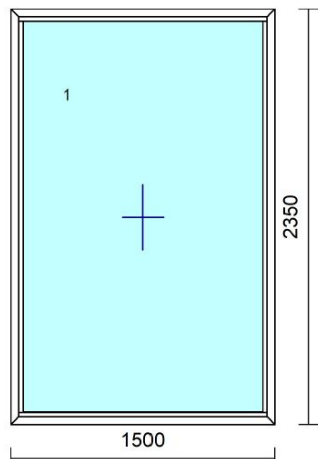
6. Energooszczędne okna i drzwi zewnętrzne. /Okno stałe - FIX kuchnia/



System: ELEGANTE
Wymiar: 1000 x 2350 mm
Rama: LP1C
Skrzydło: FIB
Kolor Okna: **AG Ciemny szary 048 / 01 Biały 601**
Uszczelka: D-czarny
Listwa szklenia: Elegante 90° prostokątna
Typ odwodnienia: Zwykłe
Sk. Okucie
1 Szklenie w ramie
Pole: **Szklenie**
1.1 **LE 4/18/4/18/4 LE Ug=0.50 SSP Szary 898**
x 2248
Uw: 0.71 W/m²K
Waga: 75 kg/szt.

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

6. Energooszczędne okna i drzwi zewnętrzne. /Okno stałe - FIX salon/

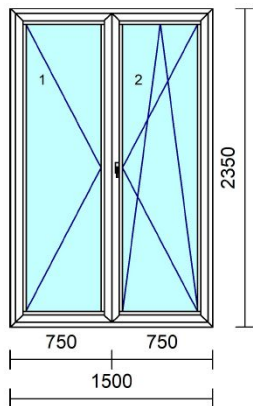


System: ELEGANTE
Wymiar: 1500 x 2350 mm
Rama: LP1C
Skrzydło: FIB
Kolor Okna: **AG Ciemny szary 048 / 01 Biały 601**
Uszczelka: D-czarny
Listwa szklenia: Elegante 90° prostokątna
Typ odwodnienia Zwykłe
Sk. Okucie
1 Szklenie w ramie
Pole: **Szklenie**
1.1 **LE 4/18/4/18/4 LE Ug=0.50 SSP Szary 1398**
x 2248
Uw: 0.66 W/m²K
Waga: 111 kg/szt.

3,53 m² U-0.5 4LE/18/4/18/4LE + A
3,53 m² SSP
1 szt. Dopolate do stali

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

6. Energooszczędne okna i drzwi zewnętrzne. /Okno otwierane - salon/



System: ELEGANTE
Wymiar: 1500 x 2350 mm
Rama: LP1C
Skrzydło: ZP11
Sł. ruchomy: SZP1
Kolor Okna: AG Ciemny szary 048 / 01 Biały 601
Uszczelka: D-czarny
Listwa szklenia: Elegante 90° prostokątna
Typ odwodnienia: Zwykłe

Sk. Okucie Wysokość klamki
 1 R Lewe 1119 mm
 2 RU Prawe 1119 mm

Pole: Szklenie
 1.1 LE 4/18/4/18/4 LE Ug=0.50 SSP U Szary591
 x 2158
 2.1 LE 4/18/4/18/4 LE Ug=0.50 SSP U Szary591
 x 2158

Uw: 0.79 W/m²K
Waga: 113 kg/szt.

- izolacyjność okien jest zależna od udziału szyby w całkowitej powierzchni okna i liczby podziałów.
- Im większy udział szyby i mniejsza liczba podziałów, tym lepsze są właściwości izolacyjne okien

3,52 m² U-0.5 4LE/18/4/18/4LE + A

3,52 m² SSPU

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

6. Energooszczędne okna i drzwi zewnętrzne. **Zalety i wady FIX-ów**

Zalety;

- lepsza izolacyjność i szczelność FIX-ów
- więcej światła słonecznego
- niższa cena zakupu / ok. 30-40 %/
-

Wady:

- gorszy dostęp od zewnątrz do okien położonych na piętrach



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

7. Ciepły montaż okien i drzwi, w warstwie izolacji

Zastosowano nowoczesny system CBM - Ciepła belka montażowa, montaż w warstwie izolacji z zastosowaniem taśm paroszczelnych i uszczelniaczy.

Zalety;

- montaż w strefie izolacji budynku
- zminimalizowanie mostków termicznych na styku ościeżnica - okno.
- doświetlenie pomieszczeń, poprzez wysunięcie ramy okna od lica muru nośnego.

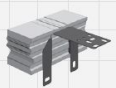
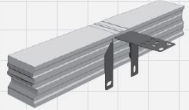

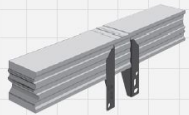
Link do opisu systemu:

<https://www.marbetbausystem.com/produkt/ciepła-belka-montazowa>



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

7. Ciepły montaż okien i drzwi w warstwie izolacji


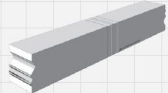

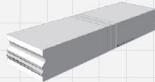









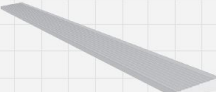
	rodzaj elementu	
	10 cm	
Długość belek CBM	25 cm	70 cm
ze wspornikiem wewnętrznym	 CBM.10.25.W	 CBM.10.70.W
ze wspornikiem zewnętrznym	 CBM.10.25.Z	 CBM.10.70.Z

Przykładowe elementy systemu
CBM



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

7. Ciepły montaż okien i drzwi, w warstwie izolacji

elementy uzupełniające system CBM					
bez wspornika					
	CBM.10.25	CBM.10.70	CBM.20.25	CBM.20.70	
Belka podprogowa	BP				
	BP.HARD*)				
Podstawa parapetu wewnętrznego					
	PPW				
Podstawa parapetu zewnętrznego					
	PPZ				

Przykładowe elementy systemu CBM

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

7. Ciepły montaż okien i drzwi, w warstwie izolacji



Etapy montażu systemu CBM



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

7. Ciepły montaż okien i drzwi, w warstwie izolacji

Etapy montażu elementy systemu CBM



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

7. Ciepły montaż okien i drzwi, w warstwie izolacji



Drzwi zewnętrzne zamontowane
w systemie CBM



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

8. System zacielenia okien; pergole drewniane i rolety zewnętrzne.

Wszystkie okna zostały wyposażone w rolety zewnętrzne podtynkowe.

W okresie letnim zapobiega to przegrzaniu pomieszczeń a w zimie zwiększa izolacyjność budynku.
/ około 2-5 % mniejsze straty ciepła/



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

8. System zacienienia okien; pergole drewniane i rolety zewnętrzne.

Wysunięta połać dachu od strony południowo-zachodniej, zacienia okna piętra w okresie lata.

Pergola drewniana wyposażona w markizę rzymską zacienia okna parteru.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

9. Instalacja niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego.

W budynku modelowy zastosowano ogrzewanie podłogowe na parterze oraz na piętrze.

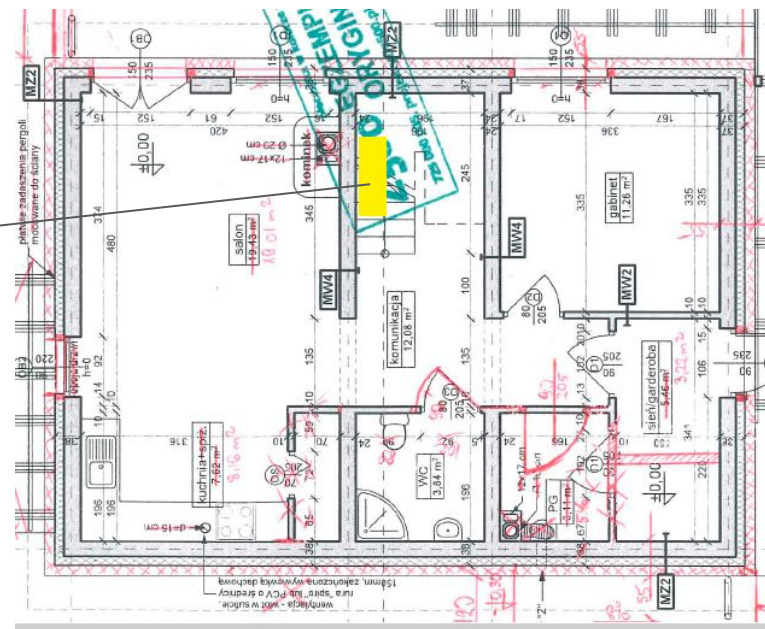


Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

9. Instalacja niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego.

Skrzynki rozdzielcze; zamontowano w centralnych miejscach budynku, parter pod schodami,

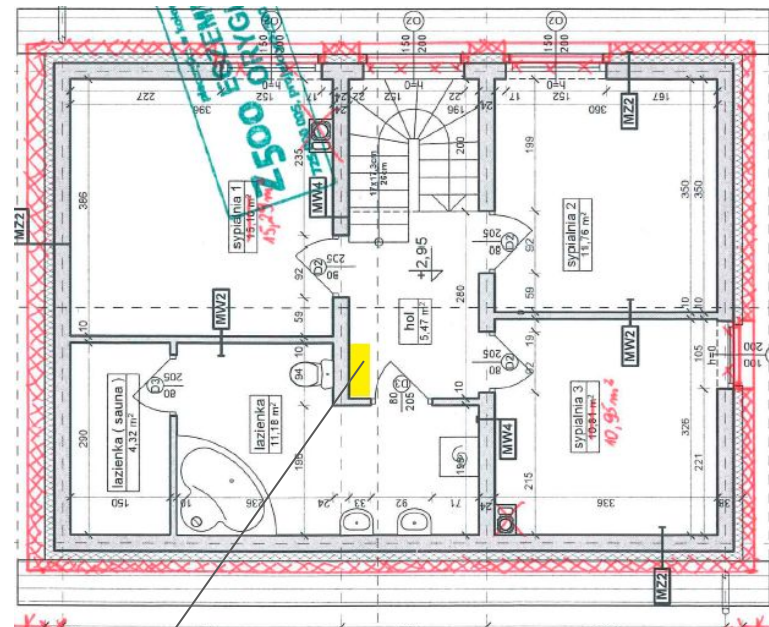
skrzynka rozdzielcza - parter



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

9. Instalacja niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego.

Skrzynki rozdzielcze; zamontowano w centralnych miejscach budynku, na piętrze na korytarzu w łatwo dostępnym miejscu.



skrzynka rozdzielcza - piętro

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

9. Instalacja niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego.

Zalety;

- równomierny rozkład temperatur we wszystkich pomieszczeniach
- większa estetyka i ustawność pomieszczeń, /brak grzejników pod oknami/
- niższa temperatura nośnika ciepła /np. 35/28°C/
- możliwość zastosowania pompy ciepła jako jedyne ekologiczne źródła ciepła do CO i C.W.U.
- samoregulacja instalacji CO



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

9. Instalacja niskotemperaturowego ogrzewania podłogowego.

Wady;

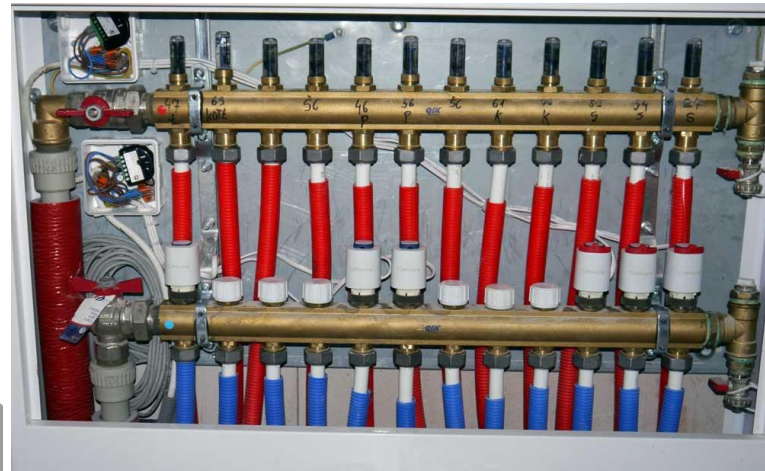
- duża bezwładność cieplna
- ograniczenia mocy cieplnej grzejników / meble/
- brak możliwości zmiany grzejników, potrzeba dokładnego zwymiarowania instalacji
- większe koszty wykonania instalacji



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

10. Zastosowanie automatyki regulacyjnej w CO/ ogrzewanie każdego pomieszczenia oddzielnie./

W pomieszczeniach zainstalowano **czujniki temperatury** a w skrzynkach rozdzielczych **siłowniki termoelektryczne** pozwalające na odcinanie dopływu czynnika grzewczego do danej pętli grzewczej sterowane przez system Fibaro.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

10. Zastosowanie automatyki regulacyjnej w CO/ ogrzewanie każdego pomieszczenia oddzielnie./

Schemat regulacji temperatury

czujnik temperatury → system FIBARO



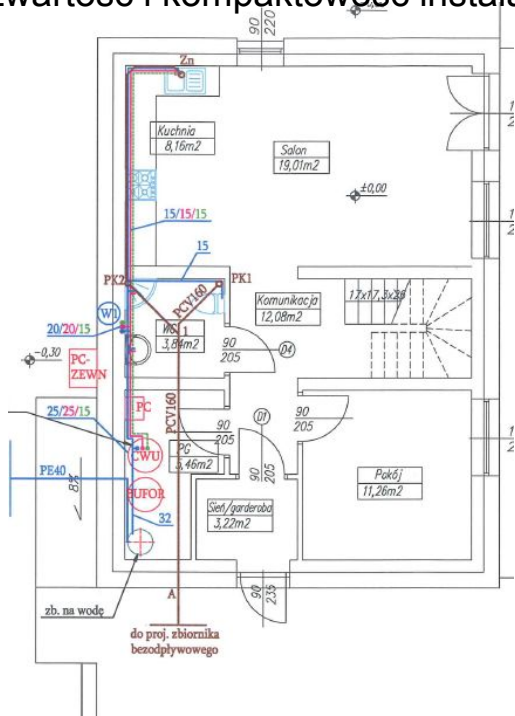
siłownik termoelektryczny

zamknięcie pętli
grzewczej, regulacja
temperatury



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

11. Zwartość i kompaktowość instalacji CO. Wod-Kan, C.W.U



Ograniczenie długości rur Wod- Kan, C.W.U poprzez umieszczenie łazienki, kuchni i pomieszczenia gospodarczego blisko siebie.

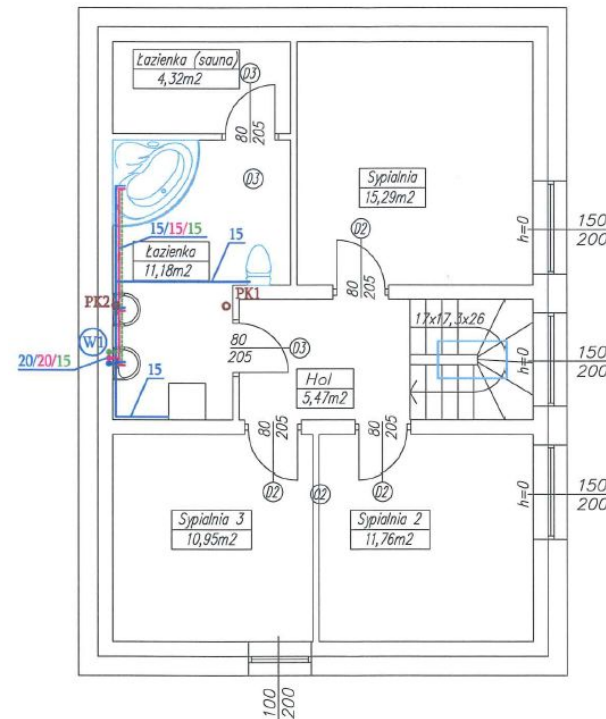




Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

11. Zwartość i kompaktowość instalacji CO. Wod-Kan, C.W.U

Rozmieszczenie instalacji Wod-Kan na piętrze.

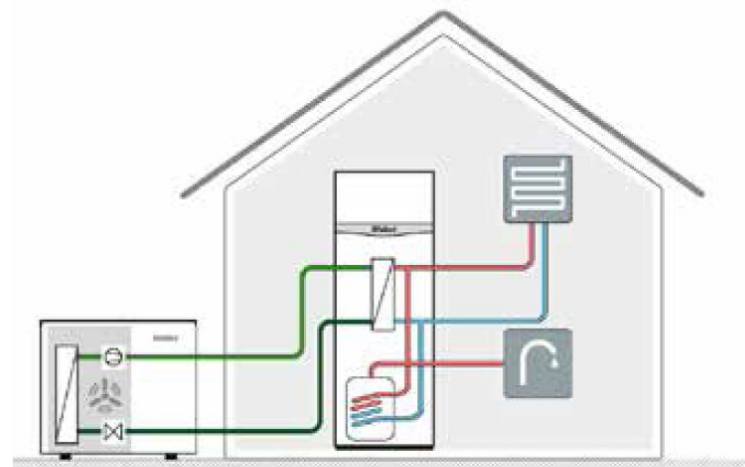


Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

12. Zastosowanie Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U

Pompa ciepła aroTHERM typu SPLIT

- pompy ciepła powietrze/woda
- ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń i ciepła wody użytkowa
- COP A2/W35 3,80/3,40 kW
- COP A7/W35 4,80/4,50 kW
- EER A35/W18 4,00/4,90 kW
- regulator VRC 700
- moduł komunikacji internetowej VR 920



aroTHERM VWL 35/5 AS z uniTOWER VWL IS - VWL xxx/5 AS

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

12. Zastosowanie Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U



jednostka wewnętrzna - centrala grzewcza
uniTOWER VWL/5 IS
+ Zintegrowany zasobnik c.w.u. 190 l



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

12. Zastosowanie Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U

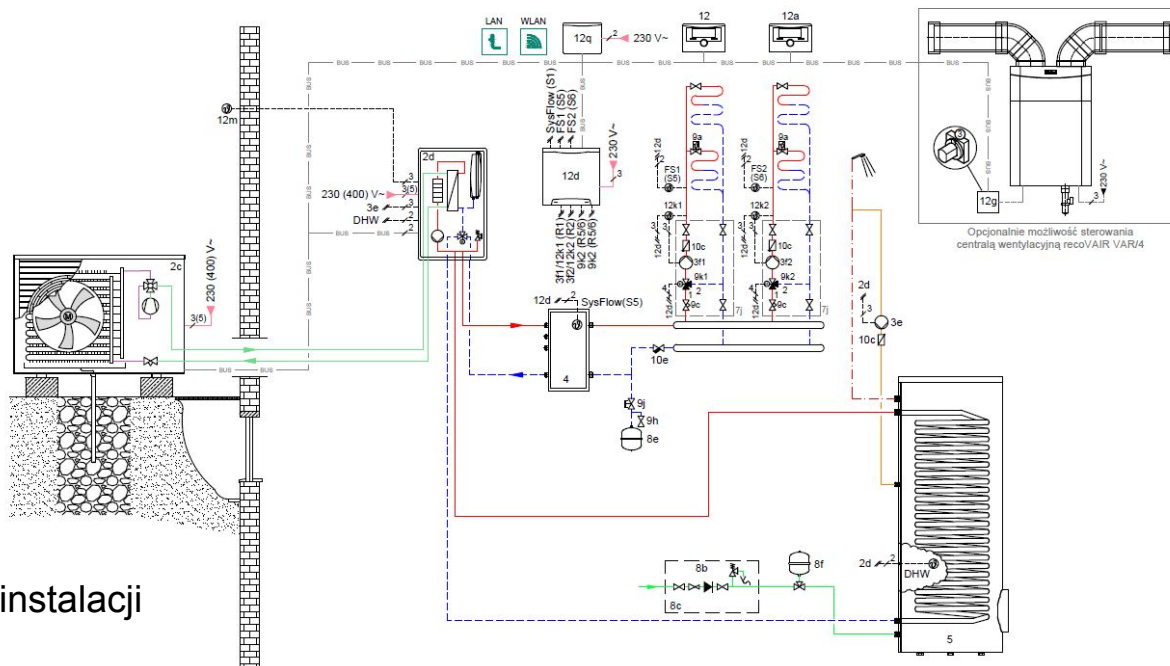
jednostka zewnętrzna - aroTHERM VWL/5 AS

- Wersja „refrigerant-split” < 2,4 kg czynnika **chłodniczego** – nie jest wymagana coroczna kontrola szczelności. Kolejną korzyść to niższe koszty serwisowania (dla modeli 3, 5 i 7kW)
- funkcją ograniczenia hałasu w trybie cichym – zmniejsza poziom hałasu.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

12. Zastosowanie Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U



Schemat działania instalacji

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

12. Zastosowanie Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U/



CERTYFIKAT
CERTIFICATE



Polska Komisja ds. Znaku Jakości EHPA Q potwierdza, że pompa (y) spełnia (ją) wymagania regulaminu EHPA (V. 1.5/2014) Europejskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła (EHPA).
The Polish national EHPA Quality Label Commission certifies the listed heat pump(s) according to the requirements of the EHPA Quality Regulation V1.5/2014 from the European Heat Pump Association (EHPA).

Typ pompy ciepła Heat pump type	Powietrze/Woda Air/Water
Modele Models	VWL 35/5 AS 230V + VWL 58/5 IS, VWL 35/5 AS 230V + VWL 57/5 IS, VWL 55/5 AS 230V + VWL 58/5 IS, VWL 55/5 AS 230V + VWL 57/5 IS, VWL 75/5 AS 230V + VWL 78/5 IS, VWL 75/5 AS 230V + VWL 77/5 IS
Dostawca Distributed by	Vaillant Saunier Duval Sp. z o.o. Al. Krakowska 106 02-256 Warszawa Polska
Numer certyfikatu Certificate ID	PL-HP-00070
Obszar ważności Valid in	Polska Poland
Ważny do Valid until	08.05.2021

Kraków, 14.11.2018

Paweł Lachman
Paweł Lachman
Prezes Zarządu PORT PC

Adolf Mirowski
Adolf Mirowski
Przewodniczący Polskiej Komisji ds. Znaku Jakości EHPA Q

Znak jakości EHPA

Pompy ciepła **aroTHERM** posiada etykietę-EHPA czyli przeszła testy zgodnie z międzynarodową normą EN14511 i EN16147.

Testy te są przeprowadzane przez ośrodki badawcze akredytowane zgodnie z normą EN17025

Więcej informacji na stronie:

<https://www.ehpa.org/>



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

12. Zastosowanie Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania CO. C.W.U/



- regulator VRC 700 - **multiMATIC** - sterowanie ogrzewaniem pompy ciepła/CO i CWU/
- **moduł komunikacji internetowej VR 920** pozwala na zdalne zarządzanie, poprzez aplikacje na system Android.
- oraz integrację z systemem zarządzania energią / **Fibaro-Yubii**/



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

System wentylacji składa się z

- czerpni/ wyrzutni
- przewodów wentylacyjnych
- skrzynek rozdzielczych
- anemostatów
- **rekuperatora**
- wycięcia wentylacyjne drzwi
- panelu sterowania /**Air Mobile**/
- modułu sterowania /**Expansion**/



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

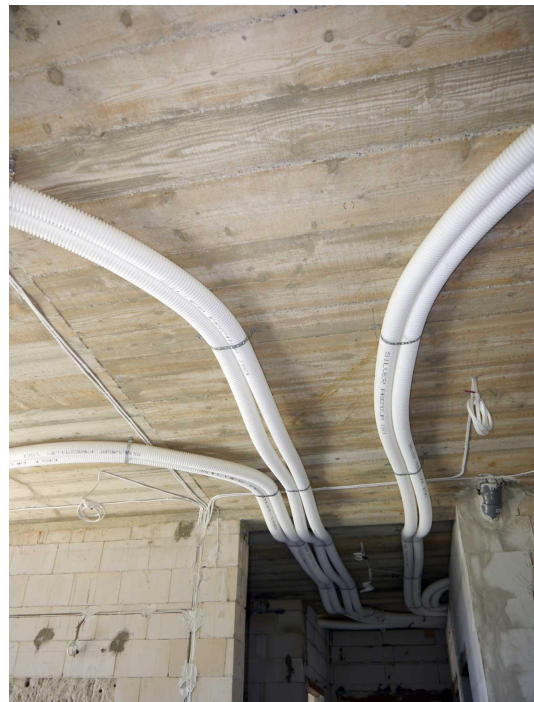
Czerpnia i wyrzutnia zlokalizowane na zach.- pół. stronie budynku i pół-wsch.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

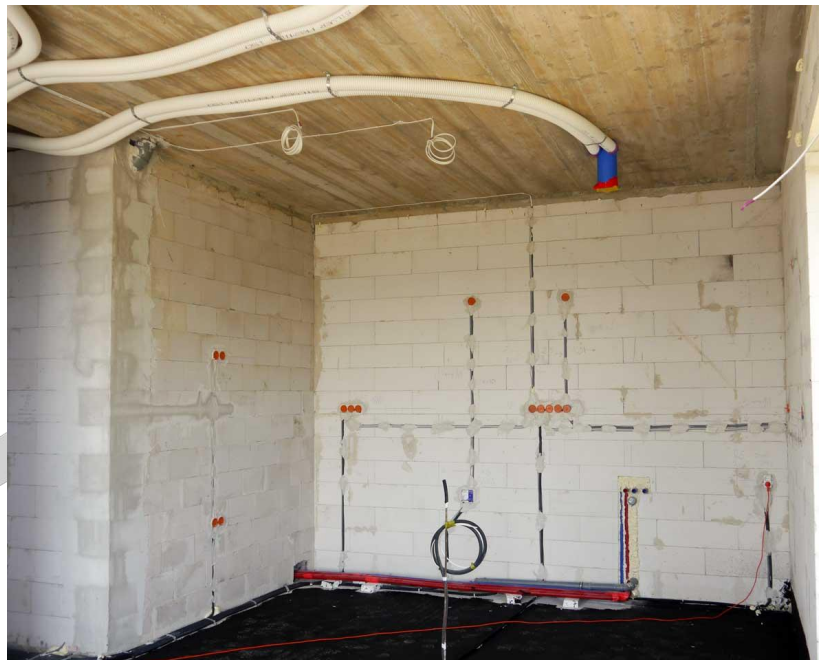
Kanał wentylacyjny SilverPremium150 - śr. 75 mm o zawartość 150 ppm srebra w matrycy polimerowej, posiadają właściwości: antybakteryjne, przeciwgrzybiczne, antystatyczne.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

Montaż przewodów wentylacyjnych zgodnie z projektem systemu wentylacji.

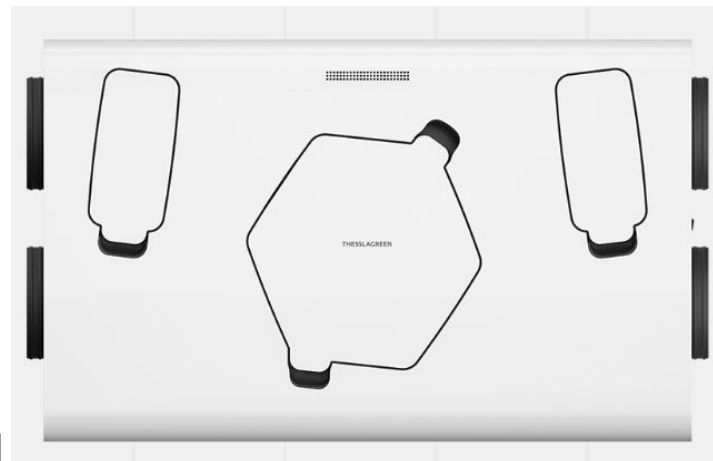


Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

Rekuperator AirPack4 400h

- wydajność 410 m³/h
- certyfikat Passive House Institute
- wymienniku przeciwprądowym
- **odzysku ciepła / średnio ok. 90 %**
- obecnie dostępny wymiennik entalpijny /odzysk ciepła i wilgoci z powietrza/



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

Mobilny panel sterowania - zdalne zarządzanie rekuperatorem przez aplikację **Air Mobile2**





Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności



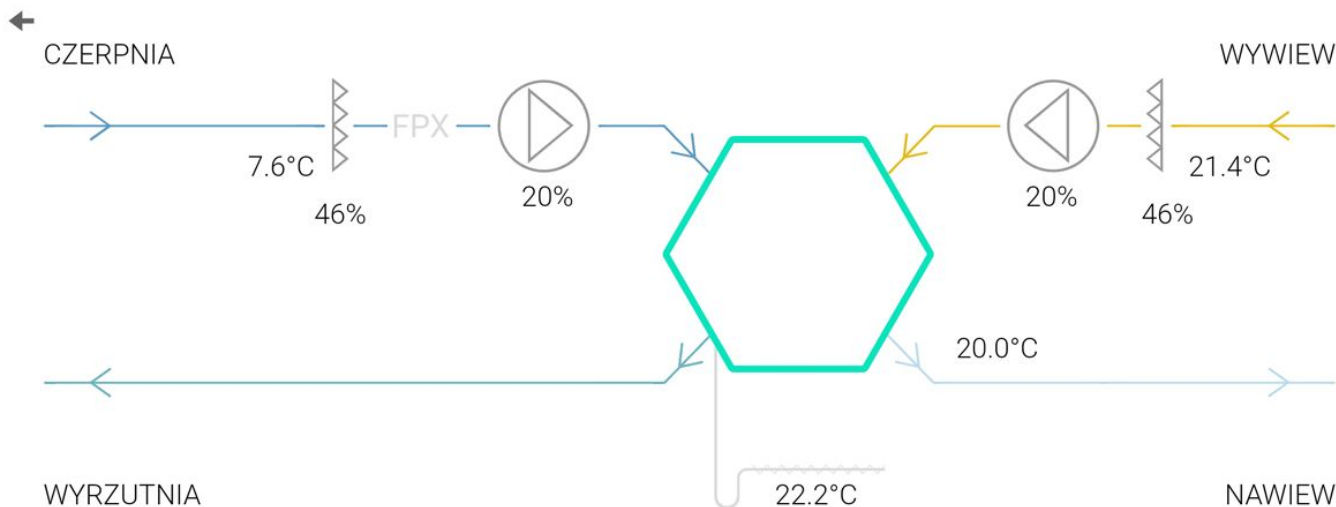
Modułu sterowania **Expansion**

- dodatkowe funkcje rekuperatora
- min. sterowanie Okapem
- wietrzenie łazienek
- i inne
- więcej informacji;
<https://thesslagreen.com/product/airpack4h>



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności




Wizualizacja pracy
rekuperatora AirPack4 w
Aplikacji AirMobile2

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

CERTIFICATE
Certified Passive House Component
Component-ID 1581vs03 valid until 31st December 2020

Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
Germany




Category: Air handling unit with heat recovery
Manufacturer: Thesla Green Sp. z o.o.
Product name: AirPack 4 400h
Specification: Airflow rate < 600 m³/h
Heat exchanger: Recuperative

This certificate was awarded based on the product meeting the following main criteria

Airflow range	130–271 m ³ /h
Heat recovery rate	$\eta_{\text{HR}} = 86\% ^\circ$
Specific electric power	$P_{\text{el,spec}} = 0.30 \text{ Wh/m}^3$

Leakage	< 3%
Comfort	Supply air temperature $\geq 16.5^\circ\text{C}$ at outdoor air temperature of -10°C

^\circ At an airflow of 165 m³/h, a heat recovery of $\eta_{\text{HR}} = 80\%$ is reached.



CERTIFIED COMPONENT
Passive House Institute

www.passivehouse.com

Rekuperator posiada Certyfikat Passive House Institute



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności



Podcięcia wentylacyjne drzwi, w celu utrzymania ciągłego ruchu powietrza w pomieszczeniach.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

13. Wentylacja nawiewowo-wywiewna/ Rekuperacja z odzyskiem ciepła/ o wysokiej wydajności

Zalety pracy rekuperatora:

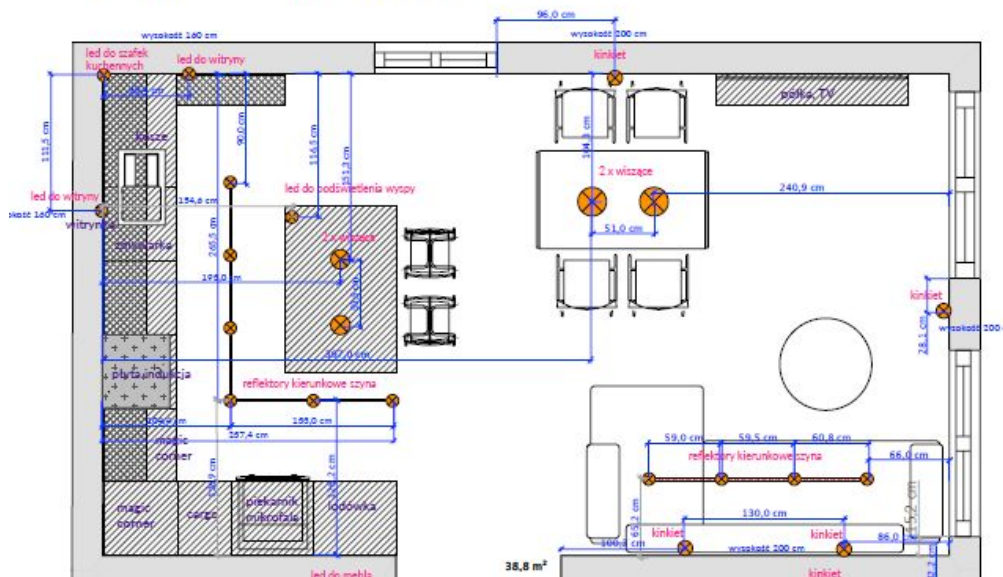
- czyste powietrze w budynku
- niższe koszty ogrzewania /4169 kWh* 0,69 zł = 2862,81 zł rocznie/
- większy komfort cieplny
- niezbędna instalacja w budynku pasywnym i energooszczędnym

		chłodny	umiarkowany	ciepły
RZE – roczne zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	866	328	283
ROO – roczne oszczędności w ogrzewaniu	[kWh/rok]	8758	4477	2024

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

14. Instalacja oświetlenia z podziałem na strefy wejściowa, dzienna, sypialna, zastosowanie żarówek ledowych i sterowanie oświetleniem.

KONCEPCJA PUNKTÓW ŚWIETLNYCH

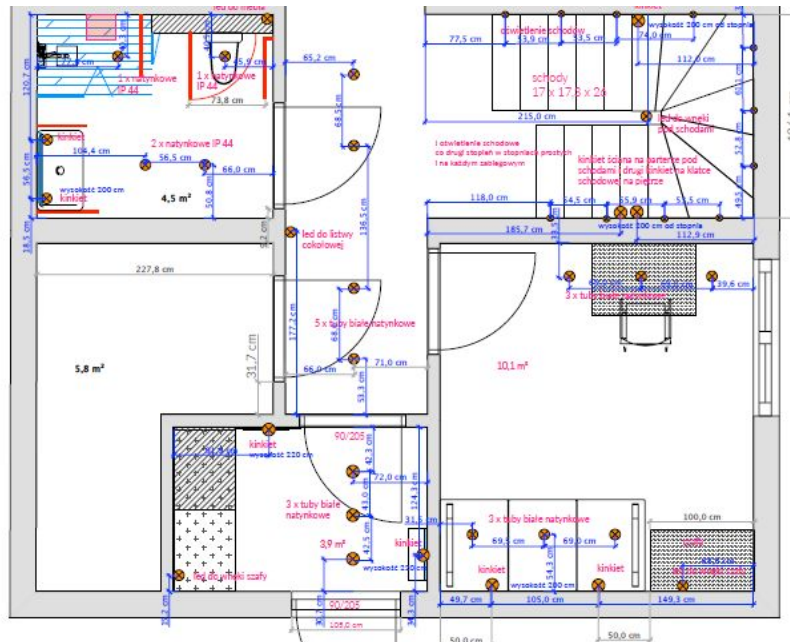


Projekt punktów świetlnych
kuchnia, salon.

- zastosowano żarówki energooszczędne, ledowe
- oświetlenie punktowe i rozproszone.
- barwa światła neutralna do ciepłej
- ściemniacze / salon, pokój/
- sterowanie poprzez FIBARO
- integracja z INTEGRA/ sceny oświetleniowe/

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

14. Instalacja oświetlenia z podziałem na strefy wejściowa, dzienna, sypialna, zastosowanie żarówek ledowych i sterowanie oświetleniem.

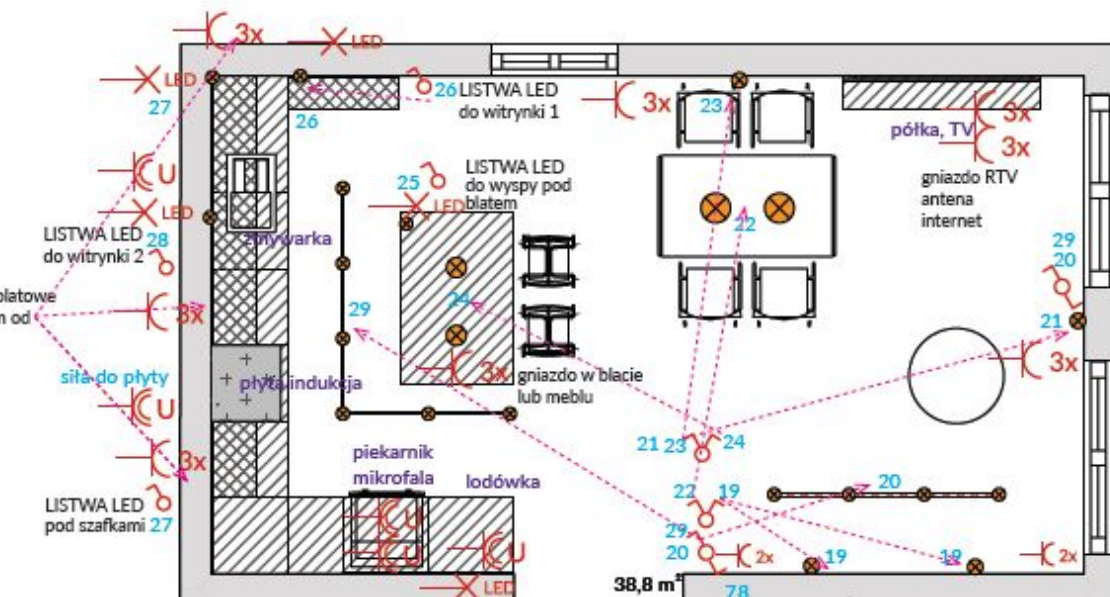


Projekt punktów świetlnych
strefa wejściowa korytarz, schody, łazienka

- zastosowano żarówki energooszczędne, ledowe
- oświetlenie punktowe i rozproszone.
- barwa światła neutralna do ciepłej
- gabinet - ściemniacze
- czujniki ruchu; wiatrołap, korytarz, schody
- sterowanie poprzez FIBARO
- integracja z INTEGRA/ sceny oświetleniowe/

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

14. Instalacja oświetlenia z podziałem na strefy wejściowa, dzienna, sypialna, zastosowanie żarówek ledowych i sterowanie oświetleniem.



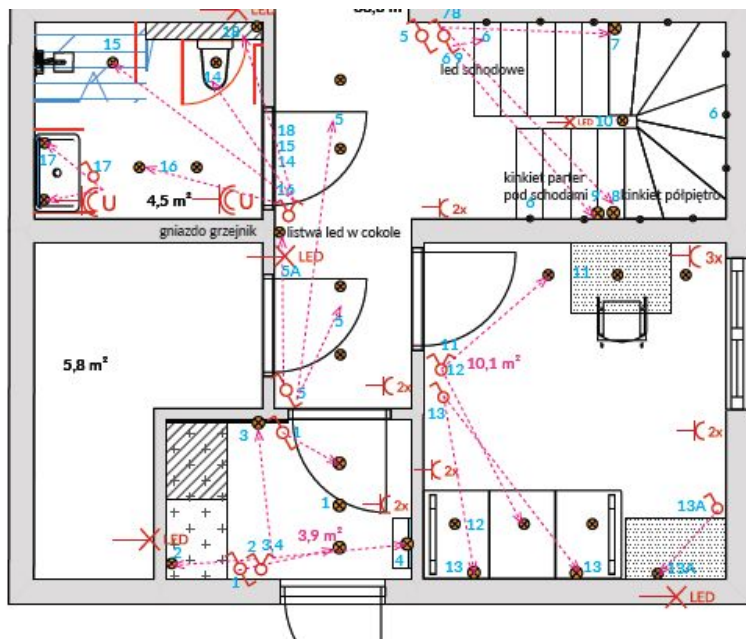
LEGENDA:

- światłówka
- ⊗ oprawa świetlna
- ⊙ kinkiet
- X LED przewód pod listwę led
- ⊖ U gniazdo z uziemieniem
- ⊖ gniazdo pojedyncze
- ⊖ 3x gniazdo potrójne
- ⊖ 2x gniazdo podwójne
- ⊖ włącznik pojedynczy
- ⊖ włącznik podwójny
- ⊖ włącznik schodowy

Rozplanowanie wyłączników i gniazdek zasilających; kuchnia salon, sterowanie oświetleniem.

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

14. Instalacja oświetlenia z podziałem na strefy wejściowa, dzienna, sypialna, zastosowanie żarówek ledowych i sterowanie oświetleniem.



LEGENDA:

- światłówka
- ⊗ oprawa świetlna
- ⊙ kinkiet
- X LED przewód pod listwę led
- ⊖U gniazdo z uziemieniem
- ⊖ gniazdo pojedyncze
- ⊖3x gniazdo potrójne
- ⊖2x gniazdo podwójne
- ⊙ włącznik pojedynczy
- ⊙ włącznik podwójny
- ⊙ włącznik schodowy

Rozplanowanie wyłączników i gniazdek zasilających; strefa wejściowa, korytarz, schody, łazienka.

Sterowanie oświetleniem poprzez system Fibaro

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

15. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,5 kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku



Zainstalowano instalację fotowoltaiczną na dachu budynku o mocy 6,5 Kwp

- 20 paneli monokrystalicznych 325 Wp
- falownik **Fronius Symo 6.0-3-M**
- licznik **Smart Meter 63A**

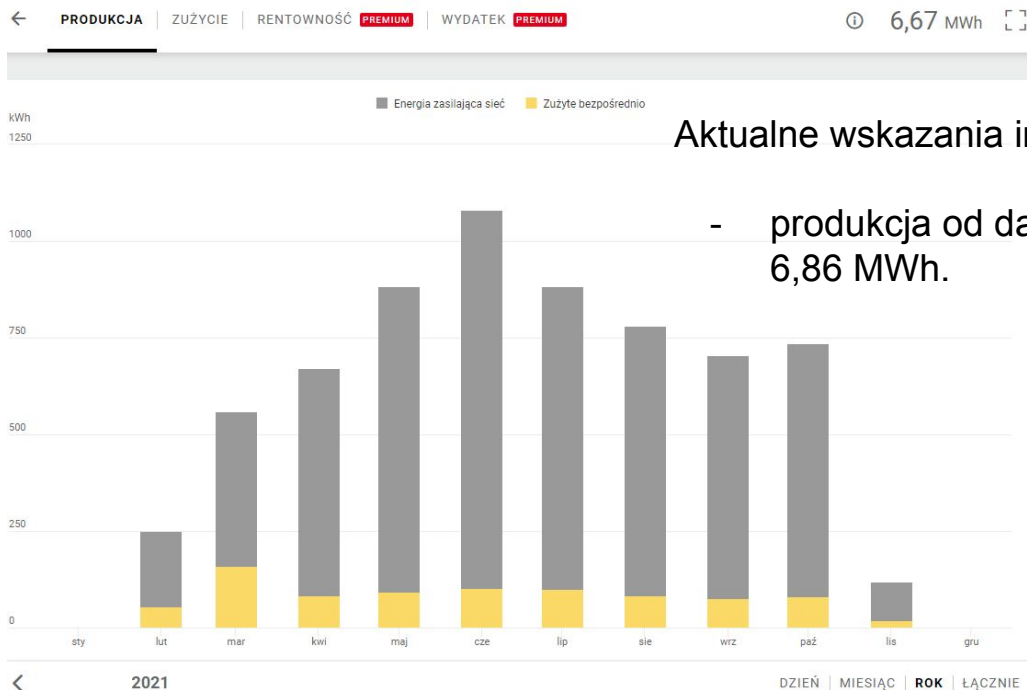


**FOTOWOLTAICZNY SYSTEM
INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ**

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP

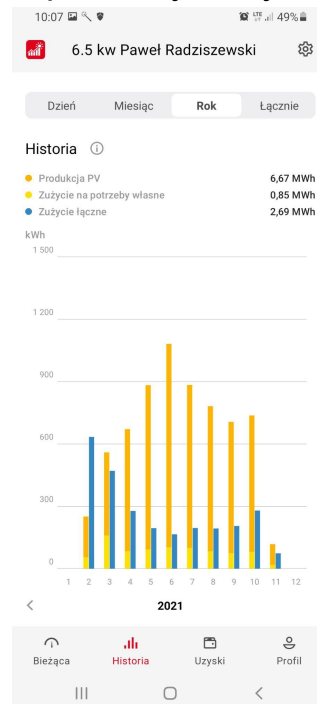
Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

15. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,5 KWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku



Aktualne wskazania instalacji PV:

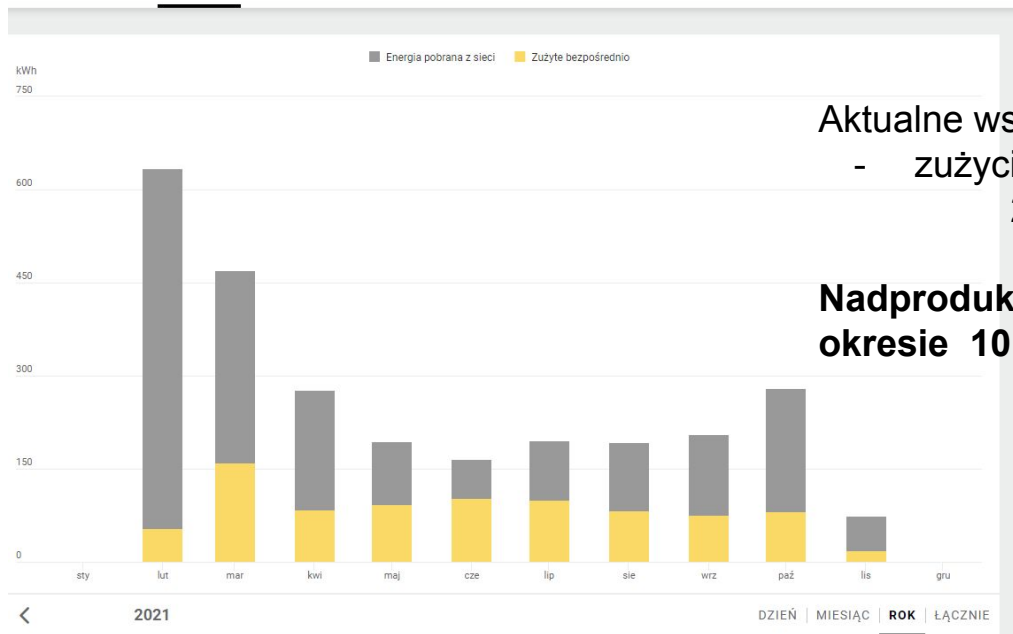
- produkcja od daty uruchomienia;
6,86 MWh.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

15. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,5 kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku

← PRODUKCJA | **ZUŻYCIĘ** | RENTOWNOŚĆ PREMIUM | WYDATEK PREMIUM | ⓘ 2 689,31 kWh

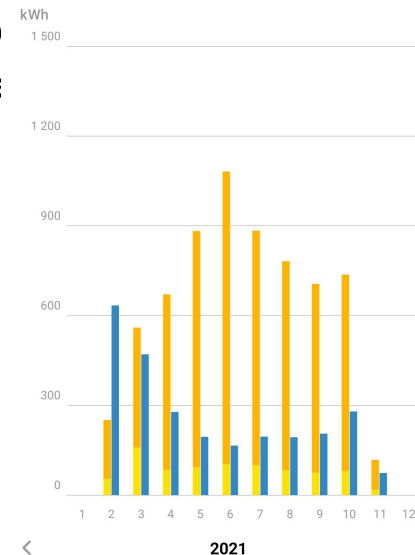


Aktualne wskazania instalacji PV
- zużycie od daty uruchomienia
2,93 MWh

Nadprodukcja 3,93 MWh w
okresie 10 miesięcy

Historia ⓘ

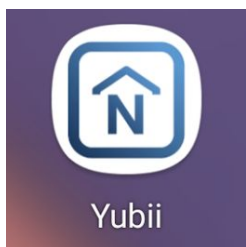
● Produkcja PV 6,67 MWh
● Zużycie na potrzeby własne 0,85 MWh
● Zużycie łączne 2,69 MWh



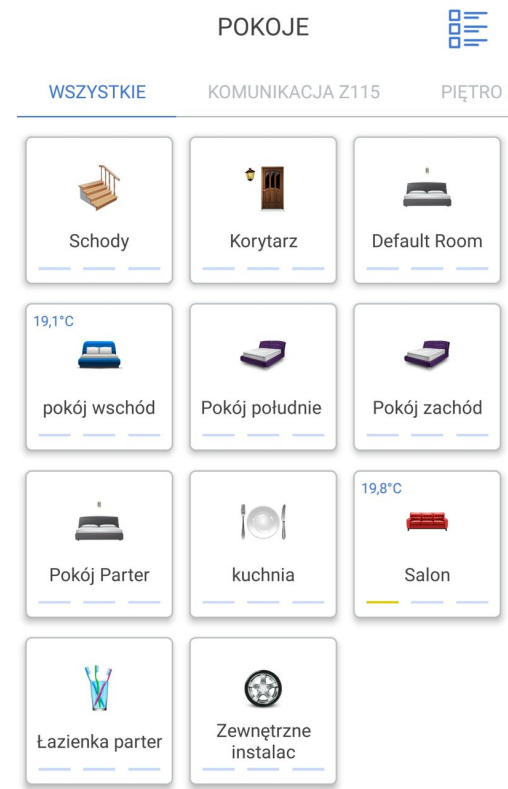
Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

16. Inteligentne systemy oszczędzania energii

Fibaro - inteligentne zarządzanie budynkiem

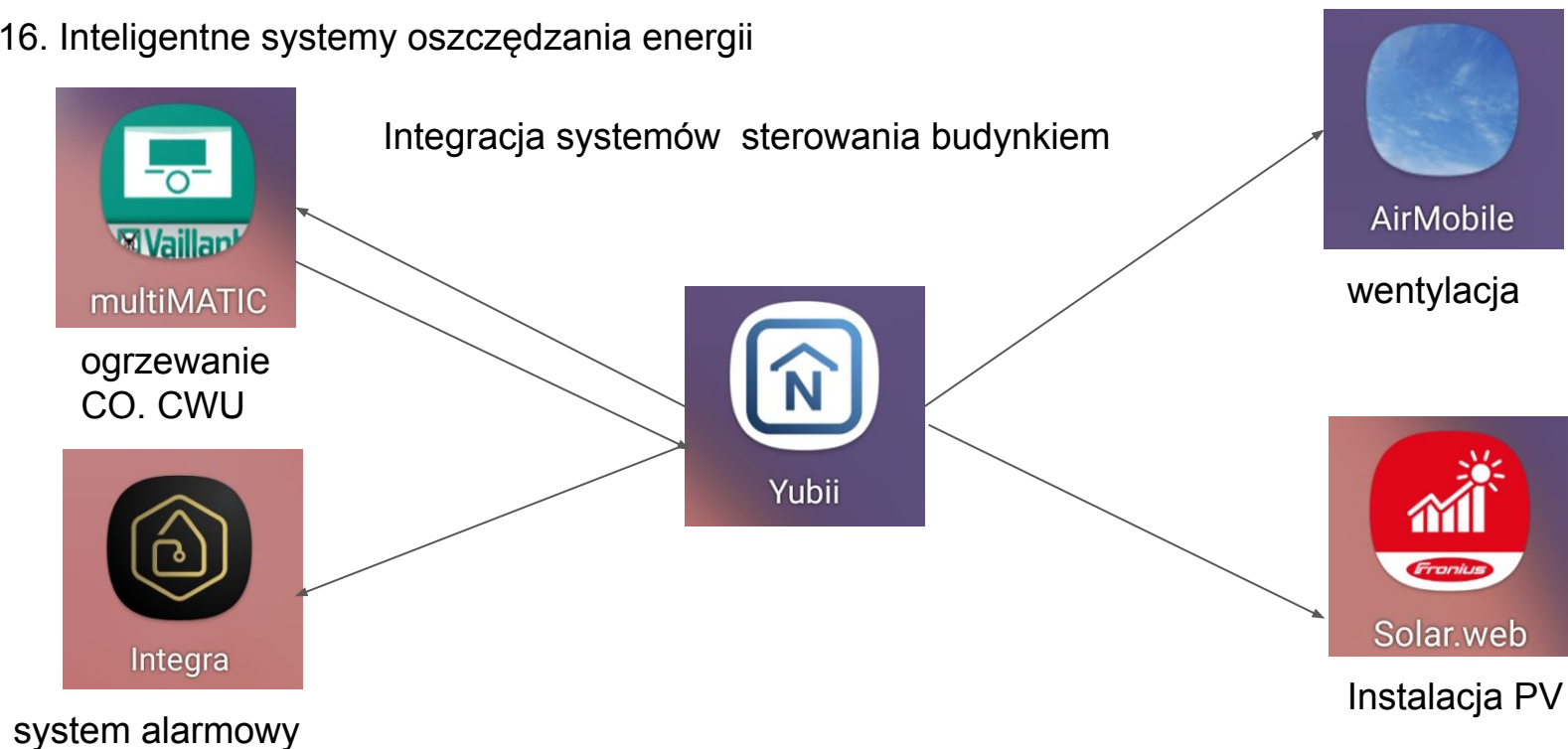


- sterowanie oświetleniem
- ogrzewaniem
- wentylacją
- centralne sterowanie roletami
- zdalne zarządzanie poprzez aplikacje Yubii - smartfon,
- sterowanie za pomocą pilotów i przycisków
- sceny automatyczne, uruchamiane w zależności od ustawionych parametrów, oświetlenia, temperatury, pory dnia itp.



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

16. Inteligentne systemy oszczędzania energii

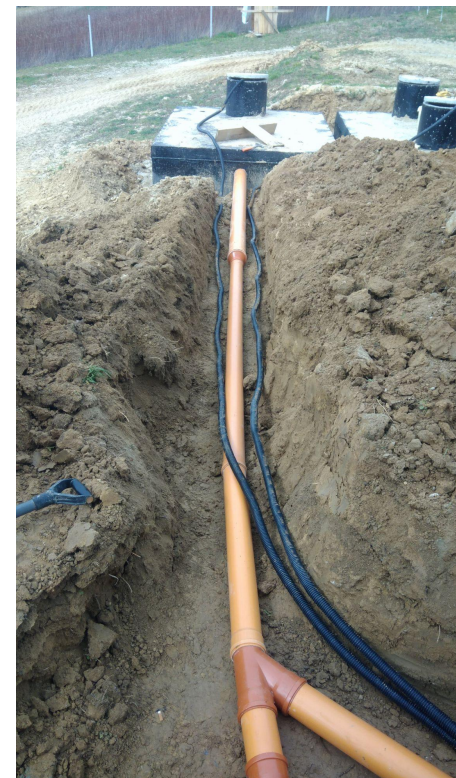


Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

17. Zbieranie i wykorzystanie wody deszczowej



Zbiornik podziemny do gromadzenia wody deszczowej o pojemności 10 m³





Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

17. Zbieranie i wykorzystanie wody deszczowej



Zbiornik podziemny do gromadzenia
wody deszczowej o pojemności 10 m³

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

Test szczelności i certyfikat pasywności

Aby potwierdzić szczelność powietrzną budynku wykonano **Blower Door Test zgodnie z normą; ISO 9972:2015** “ Określenie przepuszczalności powietrznej budynków. Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora.”



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

Test szczelności i certyfikat pasywności



Test szczelności polega na wytworzeniu nad- lub podciśnienia wewnątrz budynku. Przy różnicy ciśnienia 50 Pa pomiędzy powietrzem na zewnątrz budynku i wewnątrz niego.

Dla budynków pasywnych wybudowanych w standardzie **NF15** liczba wymian powietrza **nie może przekroczyć 0,6 na godzinę** (0,6 krotności wymiany powietrza w kubaturze budynku w ciągu 1 godziny)

Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

Test szczelności i certyfikat pasywności/ **przykłady uszczelnienia przepustów kablowych i wentylacyjnych - uszczelki EPDM/**



Wykaz zastosowanych rozwiązań i technologii w budynku pasywnym

Test szczelności i certyfikat pasywności

Test szczelności budynku wynik
 $n_{50}=0,46$ /norma 0,6/

Wynik potwierdza staranność i dokładność wykonanych prac budowlanych w budynku modelowym a w szczególności szczelność montażu okien, drzwi zewnętrznych oraz prawidłowe uszczelnianie przepustów przez dach, stropy, ściany.



BUILDING LEAKAGE TEST

Termodom
ul. Gen. Maczka 151B
Jordanów, 34-240
Email: biuro@certyfikaty.org.pl Website: www.certyfikaty.org.pl

Date of Test: 12-10-2020 Test File: Janowice

Technician: Igor Kornaś

Project Number: 1

Customer: Paweł Radziszewski
Działka nr 205/2
Janowice, małopolska 33-115
Phone:
Fax:

Building Address: budowa domu jednorodzinnego
Działka nr 205/2
Janowice, małopolska 33-115

Test Results at 50 Pascals:	Depressurization	Pressurization	Average
q ₅₀ : m ³ /h (Airflow)	168 (+/- 1.1 %)	175 (+/- 0.9 %)	171
n ₅₀ : 1/h (Air Change Rate)	0.45	0.47	0.46
qF ₅₀ : m ³ /(h·m ² Floor Area)	1.38	1.43	1.41
qE ₅₀ : m ³ /(h·m ² Envelope Area)	0.46	0.48	0.47

Leakage Areas:

ELA ₅₀ : m ²	0.0051 (+/- 0.9 %)	0.0053 (+/- 0.9 %)	0.0052
ELA _{F50} : m ² /m ²	0.0000420	0.0000436	0.0000428
ELA _{E50} : m ² /m ²	0.0000141	0.0000146	0.0000143

Building Leakage Curve:

q = 0.0000428 * P^{0.75} (q in m³/h, P in Pa)



Rzeczpospolita
Polska



MAŁOPOLSKA

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Projekt realizowany
ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa
Małopolskiego na lata 2014-2020
przez Firmę
KOLORNET Paweł Radziszewski
tel. 503 890 230, pawel@kolornet.eu



Dziękuję za uwagę

