Doświadczenia z realizacji budynków energooszczednych i pasywnych.

Analiza wybranych czynników wpływających na charakterystykę energetyczną.

mgr inż. arch. AGNIESZKA FIGIELEK

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego w PHI w Darmstadt

Członek Zarządu Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny

Ambasador Budownictwa Pasywnego przy PiBP

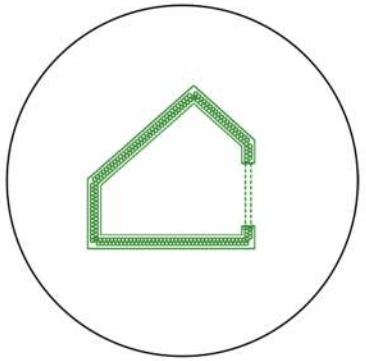
"Dobry projekt jest OCZYWISTY. Świetny projekt jest NIEWIDOCZNY"

Joe Sparano

Czynniki wpływające na bilans energetyczny budynku

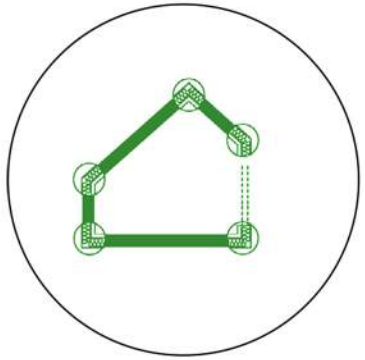
LOKALIZACJA

Lokalizacja względem stron świata to kluczowa zasada budownictwa pasywnego.



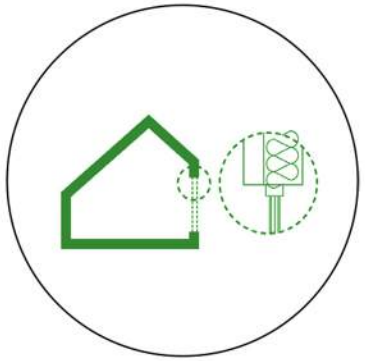
IZOLACJA TERMICZNA

Bardzo ważne jest, aby izolować każdy element budynku: ściany, fundamenty i dach budynku.



MOSTKI TERMICZNE

Ich eliminacja sprawia, że ciepło nie ucieka z budynku.



OKNA I DRZWI

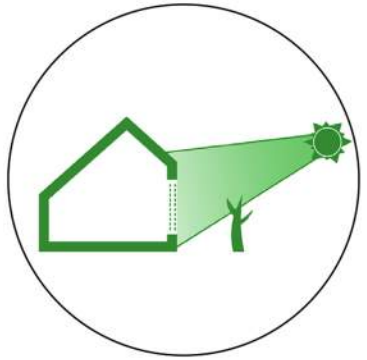
Dobierane i montowane w najwyższym standardzie.

SZCZELNOŚĆ

Jej zapewnienie sprawia, że komfort i standard domów automatycznie wzrasta.

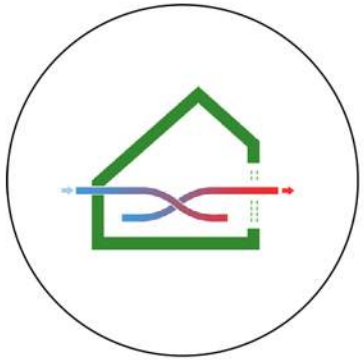
ZACIENIENIE

Zacienienie obiektu ma duży wpływ na eliminację nadmiernego nagrzewania się budynku LATEM.



ZACIENIENIE

BRAK zacienienia obiektu ZIMĄ pozwala na większe zyski ciepła ze słońca.



WENTYLACJA

WENTYLACJA mechaniczna z rekuperacją to podstawowy element każdego domu w standardzie pasywnym.

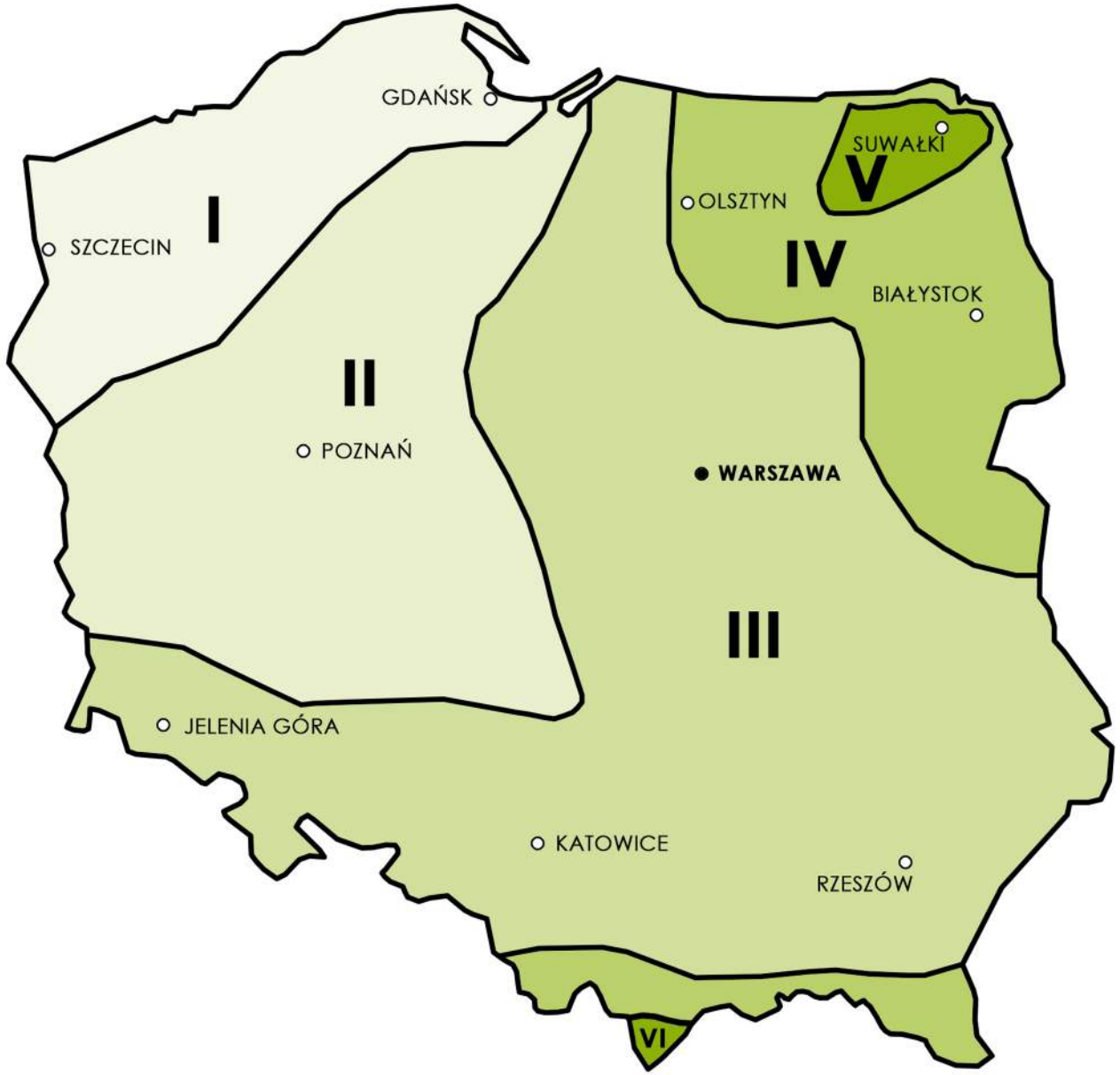
lokalizacja
względem stron świata

- strefa klimatyczna
- lokalizacja względem stron świata
- wpółczynnik ochrony przed wiatrem
- zacienienie

ELEWACJA POŁUDNIOWA

ELEWACJA ZACHODNIA

ELEWACJA WSCHODNIA



STREFY KLIMATYCZNE

I	12 kWh/m²a
II	13 kWh/m²a
III	17 kWh/m²a
IV	15 kWh/m²a
V	15 kWh/m²a
VI	9 kWh/m²a

* wskaźnik zapotrzebowania energii do ogrzewania wg. metody miesięcznej

		STREFA KLIMATYCZNA					
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Q_T	*straty ciepła przez przenikanie*	3911	4237	4439	4762	4910	5638
Q_L	*straty ciepła przez wentylację*	696	757	793	848	873	987
Q_V	**SUMA STRAT CIEPŁA**	4607	4994	5232	5610	5783	6625
Q_S	*podaż ciepła promieniowania słonecznego*	2341	2513	2279	2823	3150	4843
Q_I	*wewnętrzne źródła ciepła*	935	935	935	935	935	1121
η_G	*stopień wykorzystania zysków ciepła*	97%	97%	99%	99%	98%	93%
Q_G	**SUMA ZYSKÓW CIEPŁA**	3165	3339	3183	3708	3992	5554
Q_H	**ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA OGRZEWANIE**	1442	1655	2049	1902	1791	1071
	kWh/m2a	**12**	**13**	**17**	**15**	**15**	**9**

Wskaźnik wartości energii cieplnej do ogrzewania - metoda miesięczna
kWh/a

		STREFA KLIMATYCZNA						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Q_T	*straty ciepła przez przenikanie*	3911	4237	4439	4762	4910	5638	
Q_L	*straty ciepła przez wentylację*	696	757	793	848	873	987	
Q_V	**SUMA STRAT CIEPŁA**	4607	4994	**5232**	5610	5783	**6625**	**1393**
Q_S	*podaż ciepła promieniowania słonecznego*	2341	2513	**2279**	2823	3150	**4843**	**2564**
Q_I	*wewnętrzne źródła ciepła*	935	935	935	935	935	1121	
η_G	*stopień wykorzystania zysków ciepła*	97%	97%	99%	99%	98%	93%	
Q_G	**SUMA ZYSKÓW CIEPŁA**	3165	3339	3183	3708	3992	5554	
Q_H	**ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA OGRZEWANIE**	1442	1655	2049	1902	1791	1071	
	kWh/m2a	**12**	**13**	**17**	**15**	**15**	**9**	

Wskaźnik wartości energii cieplnej do ogrzewania - metoda miesięczna
kWh/a

II. Konferencja: „BUDOWNICTWO PASYWNE. BUDOWNICTWO ZIELONE."

PASYWNYM2

www.pasywnym2.pl

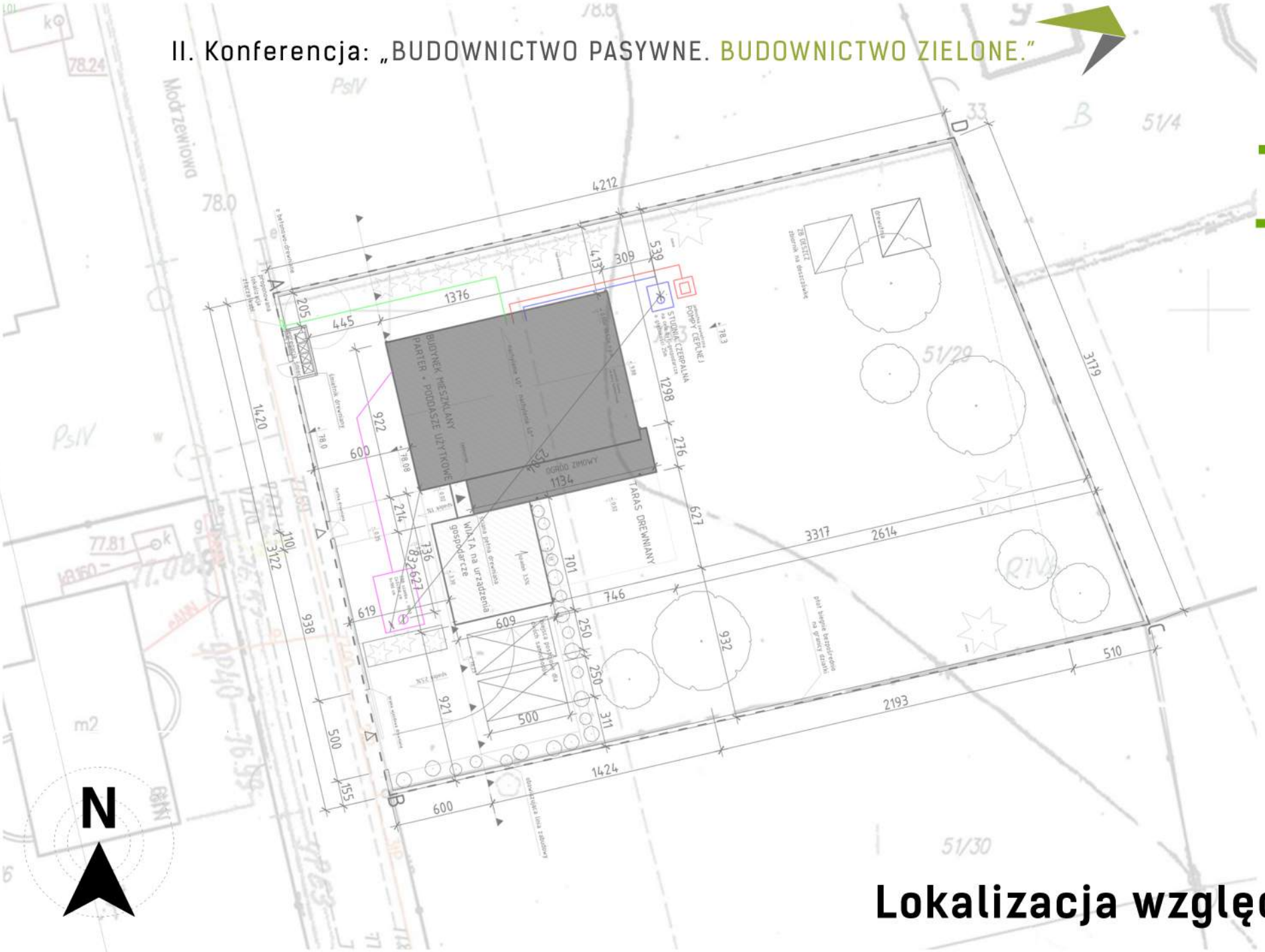
projekt pracowni pasywnym2, Realizacja 2015 r.

PASYWNYM2

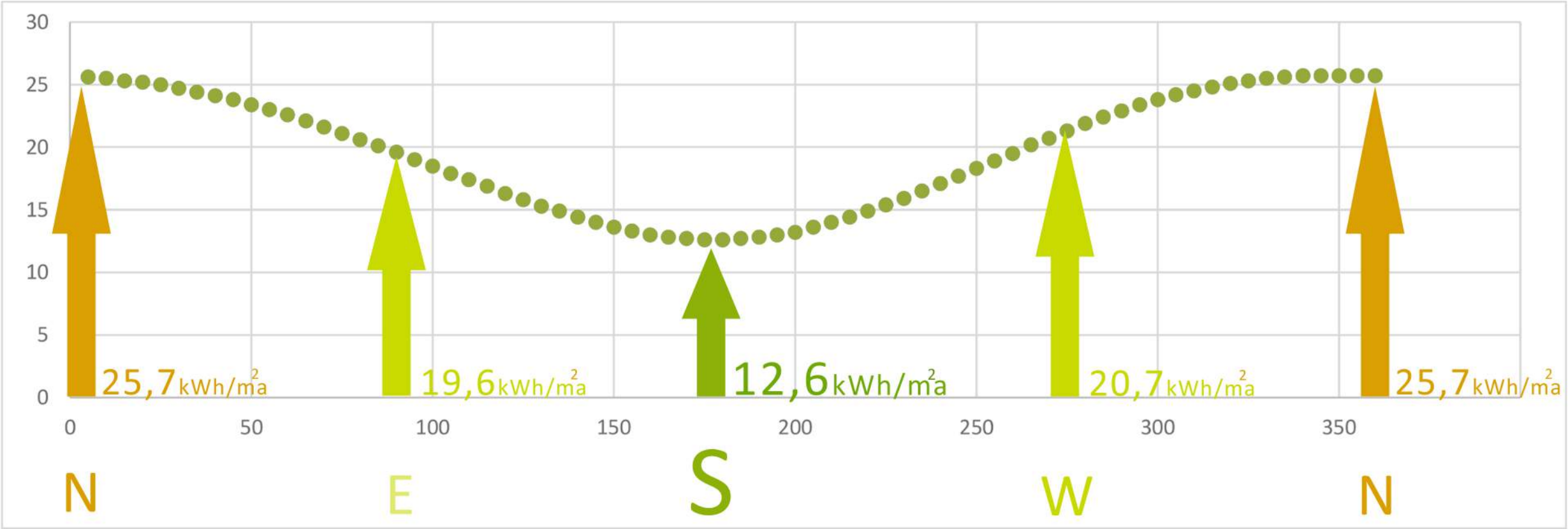
www.pasywnym2.pl

projekt pracowni pasywnym2, Realizacja 2015 r.

13 kWh/m²a



Lokalizacja względem stron świata



Kąt odchylenia budynku od osi północ – południe

11,5
kWh/m²a

Mocna osłona -
w zabudowie zwartej
lub w lesie

12,6
kWh/m²a

Średnia osłona -
przedmieścia
(drzewa, inne budynki)

13,8
kWh/m²a

Brak osłony -
budynek na otwartej
przestrzeni

Współczynnik ochrony przed wiatrem

zacienienie obiektami stałymi lub drzewami iglastymi

	Czy to Gruszka	Mały dom dla dużej rodziny	Autonomiczne gospodarstwo	Dom Żagiel	Dom z ogrodem zimowym	W stronę słońca
Umowna powierzchnia ogrzewana	*124,8*	*122,8*	*149,3*	*76,4*	*206,6*	*265,6*
Technologia budowy	*Płyta fundamentowa Ściany i dach: belka 2-teowa z wełną drzewną*	*Płyta fundamentowa Ściany - silikat + styropian Dach - belka 2-teowa z wełną drzewną*	*Płyta fundamentowa Prefabrykaty styrodurowe, zalewane betonem*	*Płyta fundamentowa Ściany i dach: belka 2-teowa z wełną drzewną*	*Płyta fundamentowa Ściany i dach: belka 2-teowa z wełną drzewną*	*Płyta fundamentowa Ściany - silikat + styropian Dach - belka 2-teowa z wełną drzewną*
	Szkielet drewniany	**Tradycyjna**	**IzoDOM**	***Szkielet drewniany***	***Szkielet drewniany***	**Tradycyjna**
Parametry Przegród Budowlanych						
Współczynnik U - płyta fundamentowa	*0,12*	*0,105*	*0,077*	*0,085*	*0,113*	*0,084*
Współczynnik U ściany	*0,089*	*0,099*	*0,098*	*0,074*	*0,079*	*0,071*
Współczynnik U Dachu	*0,062*	*0,079*	*0,064*	*0,062*	*0,076*	*0,085*
Parametry STOLARKI OKIENNEJ						
Uf - współ. U ramy	*0,85*	*0,81*	*0,81*	*0,81*	*0,81*	*0,81*
Ug - współ. U szyby	*0,5 / 0,6*	*0,51 / 0,60*	*0,6*	*0,6*	*0,5 / 0,6*	*0,5 / 0,6*
g - promieniowanie słoneczne	*50% / 62%*	*54% / 61%*	*63%*	*63%*	*50% / 62%*	*50% / 62%*
Parametry WENTYLACJI MECHANICZNEJ						
Sprawność centrali wentylacyjnej	*84%*	*93%*	*89%*	*93%*	*89%*	*84%*
GWC	*glikolowy*	*brak*	*powietrzny*	*brak*	*brak*	*glikolowy*
SZCZELNOŚĆ POWIETRZNA						
Wynik próby n50	*0,44*	*0,22*	*0,6*	*0,5*	*0,6*	*0,6*
Strefa Klimatyczna	**II**	**II**	**II**	**II**	**III**	**III**
ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA OGRZEWANIE	**14,9**	**13,5**	**14,5**	**21,3**	**12,6**	**13,8**
	Realizacja 2013 r.	*Realizacja 2014 r.*	*Realizacja 2014 r.*	*Realizacja 2015 r.*	*Realizacja 2015 r.*	*Realizacja 2016 r.*

PASYWNYM2

www.pasywnym2.pl

projekt pracowni OYSTER & Pasywnym2, Realizacja 2013 r.

II. Konferencja: „BUDOWNICTWO PASYWNE, BUDOWNICTWO ZIELONE."
PASYWNYM2
www.pasywnym2.pl
fot. Mariusz Jagniewski
CzyToGruszka
projekt pracowni OYSTER & Pasywnym2, Realizacja 2013 r.

fot. Mariusz Jagniewski
CzyToGruszka

projekt pracowni OYSTER & Pasywnym2, Realizacja 2013 r.

Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej im. Güntera Schlagowskiego NON PROFIT Sp. z o.o.
ul. Homera 55
80-299 GDAŃSK (Osowa)

Uprawniony przez:
Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44/46
D-64283 Darmstadt

Passivhaus Institut

Certyfikat

Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej zaświadcza, że nadał wymienionemu poniżej budynkowi certyfikat „Budynek pasywny o sprawdzonej jakości":

"Czy to gruszka?" - kawiarnia z salą warsztatową
61-312 Poznań, ul. Glebowa 2A

certyfikowany Budynek Pasywny Passivhaus Institut

inwestor: **Małgorzata Bronikowska, Wojciech Barański**
ul. Augustowska 24, 61-051 Poznań

architekt: **Agnieszka Figielek**
os. 600-Lecia 1, 63-810 Borek Wlkp.

projekt instalacji sanitarnych: **Daniel Małaj**
Os. Wichrowe Wzgórze 18/103
61-677 Poznań

Projekt budynku odpowiada kryteriom stawianym budynkom pasywnym przez Passivhaus Institut. Przy prawidłowym wykonaniu budynek osiąga następujące parametry:

- Ochrona cieplna budynku jest kompletna, a detale połączeń są wysokiej jakości pod względem fizyki budowli. Zapotrzebowanie energii do ogrzewania w odniesieniu do powierzchni użytkowej nie przekracza wartości

zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania na poziomie 15 kWh/(m²a)
lub obciążenia cieplnego wynoszącego 10 W/m²

- Optymalny komfort cieplny przy dodatnich temperaturach zewnętrznych może zostać zapewniony dzięki wykorzystaniu rozwiązań pasywnych wzgl. przy znikomym nakładzie energii na chłodzenie i usuwanie wilgoci zgodnie z obowiązującymi lokalnie wymaganiami dla budynków pasywnych.
- Powłoka budynku charakteryzuję się bardzo wysoką szczelnością powietrzną kontrolowaną w oparciu o normę ISO 9972[1] co pozwala na wyeliminowanie przeciągów i zmniejszenie zużycia energii. Przy różnicy ciśnień 50 Pa krotność wymian powietrza w budynku nie przekracza

0,6 na godzinę, w odniesieniu do objętości powietrza w budynku

- Budynek dysponuje kontrolowaną wentylacją z wysokiej jakości filtrami, wysokoefektywnym odzyskiem ciepła i energooszczędnymi wentylatorami. Pozwala ona na osiągniecie wysokiej jakości powietrza wewnętrznego przy niewielkim zużyciu energii.
- Łączne roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej w odniesieniu do powierzchni użytkowej na ogrzewanie, chłodzenie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, prąd obsługi oraz inne zużycia energii elektrycznej nie przekracza

120 kWh/(m²a)

Certyfikat należy rozpatrywać tylko razem z dokumentacja certyfikatu, na podstawie której określono dokładne wartości dla niniejszego budynku.

Budynki pasywne oferują wysoki komfort cieplny przez cały rok. Do ich ogrzania lub chłodzenia wystarcza niewielka ilość dostarczanej energii, np. przez dogrzewanie nawiewanego powietrza. Przegrody zewnętrzne w budynku pasywnym są po stronie wewnętrznej równomiernie ciepłe nawet przy niskich temperaturach zewnętrznych: temperatury powierzchni wewnętrznych są zbliżone do temperatury powietrza w pomieszczeniach. Dzięki wysokiej szczelności, przy standardowym użytkowaniu wyeliminowane jest ryzyko powstawania przeciągów. Instalacja wentylacyjna zapewnia stałą dobrą jakość powietrza wewnętrznego. Koszty energii zużywanej w budynku pasywnym w celu zapewnienia optymalnego komfortu cieplnego są bardzo niskie. Dla tego budynki pasywne oferują wysokie bezpieczeństwo energetyczne przy mogących w przyszłości nastąpić wzrostach cen energii lub jej niedoborach. Ponadto skutecznie chronione jest środowisko naturalne, gdyż źródła energii eksploatowane są bardzo oszczędnie, a emisja dwutlenku węgla (CO_2) i substancji szkodliwych występuje w bardzo niewielkich ilościach.

Gdańsk, 12 lutego 2015 r.

Łukasz Smól Łukasz Smól

POLSKI INSTYTUT BUDOWNICTWA PASYWNEGO
I ENERGII ODNAWIALNEJ IMIENIA
GÜNTERA SCHLAGOWSKIEGO NON PROFIT SP. Z O.O.
80-299 Gdańsk, Homera 55
NIP 204-00-00-444, REGON 193102200
tel. 58 524 12 00, fax 58 522 98 50

1 Polski odpowiednik: PN-EN 13829:2002 Właściwości cieplne budynków - Określanie przepuszczalności powietrznej budynków - Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora

ID certyfikatu: 10512_PIB_PH_20150212_LS

Certificate

about the BlowerDoor Test

Object:

Budynek mieszkalny

ul. Glebowa 2a
61-312 Poznań

Test Date: 20.02.2014
Air change rate (n50) at 50 Pascal
according to EN 13829, Method A

n50 = 0,44 1/h

Regulation complied with: Kryterium dla budynków pasywnych

n50 ≤ 0,6 1/h

Warunek spełniony.

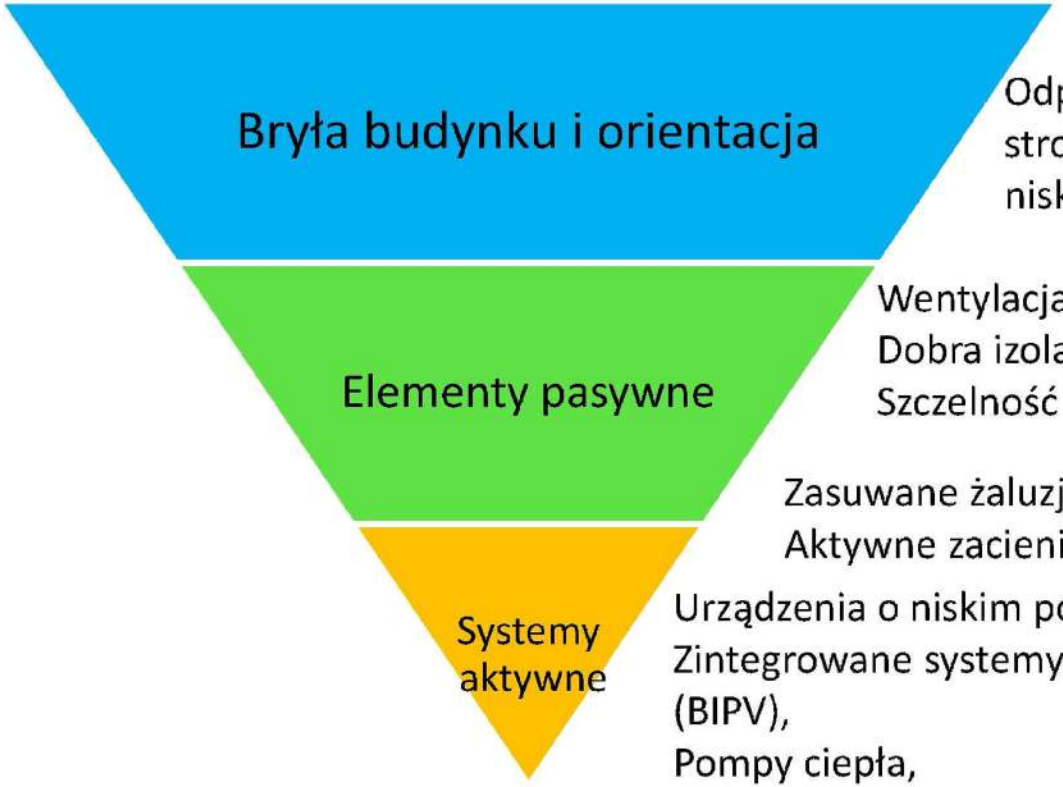
2014-03-20

Technician:
Katarzyna Jarocka, Wiesława Stempel

projekt pracowni pasywnym2, Realizacja 2015 r.

projekt pracowni pasywnym2, Realizacja 2015 r.

REDUKCJA KOSZTÓW ZUŻYCIA ENERGII ZWIĄZANYMI Z ELEMENTAMI BUDYNKU



Odpowiednia orientacja względem stron świata, naturalne oświetlenie, niski współczynnik A/V

Wentylacja mechniczna z rekuperacją,
Dobra izolacja termiczna,
Szczelność budynku,

Zasuwane żaluzje,
Aktywne zacienianie

Urządzenia o niskim poborze mocy,
Zintegrowane systemy fotowoltaiczne (BIPV),
Pompy ciepła,
Inteligentne Systemy Zarządzania Budynkiem.

PRZYROST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH ZWIĄZANYCH Z ELEMENTAMI BUDYNKU

dziękuję za uwagę

mgr inż. arch. AGNIESZKA FIGIELEK

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego w PHI w Darmstadt

Ambasador Budownictwa Pasywnego

Członek Zarządu Stowarzyszenia WiDP

Telefon: +48 695 647 058
E-mail: biuro@pasywnym2.pl