



BUDYNEK PRZYSZŁOŚCI

MATERIAŁY
KONFERENCYJNE
BUDMA 2017

BUDYNEK PRZYSZŁOŚCI

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

pod redakcją
Agnieszki Figielek
i Bartosza Królczyka



BUDMA 2017



Niniejsze opracowanie powstało dzięki wsparciu finansowemu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu.

Stowarzyszenie

Wielkopolski Dom Pasywny

ul. Szamotulska 40/1

60-366 Poznań

www.widp.pl

www.facebook.com/WielkopolskiDomPasywny/

Redaktor naczelny:

Agnieszka Figielek

Bartosz Królczyk

Opracowanie graficzne:

zespół projektowy **Pasywny M²**

SPIS TREŚCI

01

TECHNOLOGIE I MATERIAŁY

1. Płyty fundamentowe termoaktywne <i>BRINKMANN CONSULTING</i>	18
2. Energooszczędne ramy okienne PVC - Okno do przyszłości <i>ALUPLAST</i>	22
3. Montaż okien w budynkach pasywnych - Dom pasywny w lesie <i>ALUPLAST</i>	26
4. Systemy energooszczędnych okien dachowych - Koncepcja domów aktywnych <i>VELUX</i>	30
5. Technologia szalunku traconego dla budynków nisko-energetycznych <i>IZODOM</i>	36
6. Technologia drewnianych budynków szkieletowych <i>STEICO</i>	40
7. Energooszczędne skrzynki na rolety i żaluzje zewnętrzne <i>BECK + HEUN</i>	44
8. Systemy wentylacyjne w 17 wariantach <i>BECK + HEUN</i>	46
9. Instalacje fotowoltaiczne w budynkach przyszłości <i>BISON ENERGY</i>	48
10. Wentylacja mechaniczna z rekuperacją <i>PAUL</i>	50

02

PREZENTACJE

1. Zapobieganie stratom ciepła poprzez eliminację mostków cieplnych	56
2. Kształt bryły budynku pasywnego i jego lokalizacja na działce	58
3. Uzyskiwanie szczelności powietrznej w budynku	62
4. Materiały zapewniające szczelność, czyli taśmy i membrany uszczelniające	66
5. Bilans energetyczny a dobór instalacji grzewczo-chłodzących	68
6. Nowoczesne systemy rozprowadzania ciepła	70
7. Korzyści standardu pasywnego dla podmiotów komercyjnych i publicznych	74
8. Wykorzystywanie energii odnawialnej w budynku pasywnym	78
9. Materiały naturalne, ekologiczne, lokalne, odnawialne	84
10. Ochrona budynku przed przegrzaniem	86
11. Szczelność budynku i wentylacja	88

przedmowa

Wydarzenie „Budynek przyszłości” jest częścią projektu współfinansowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu składającego się z cyklu wystaw i warsztatów. Na wystawie, podczas targów BUDMA, zaprezentowano dwa nowoczesne budynki: indywidualny dom mieszkalny oraz przedszkole, które jako jedne z pierwszych w Polsce zostały zaprojektowane i realizowane w standardzie Passive House Plus. Uczestnicy wystawy mogli poznać projekty oraz technologie i komponenty użyte w tych obiektach. Równoległe do wystawy przeprowadzono warsztaty, na których eksperci-praktycy wytłumaczą zasady działania, korzyści oraz proces doboru technologii używanych w budynkach przyszłości. Podczas warsztatów prelegenci kładli szczególny nacisk na rozwiązania architektoniczne sprzyjające oszczędności energii i poprawie komfortu użytkowników. Prezentowane technologie jednocześnie sprzyjają redukcji oddziaływania na środowisko poprzez zmniejszenie zanieczyszczeń powietrza i obniżanie emisji gazów cieplarnianych.

Rozwój nowoczesnego budownictwa łączącego w sobie oszczędność energii, komfort, ekonomię budowy i dbałość o środowisko naturalne to szansa dla nas wszystkich. Dla osób indywidualnych, to spełnienie marzeń o mieszkaniu w nowoczesnym, wygodnym, zdrowym i oszczędnym domu. Dla samorządów i firm to możliwość budowy oraz kompleksowej termomodernizacji obiektów, które ograniczają koszty energii, a dzięki podwyższonym, komfortowym warunkom pracy poprawiają wydajność pracowników. Dla firm budowlanych to rynkowa szansa do poszerzenia oferty o innowacyjne rozwiązania gwarantujące klientom niespotykany komfort i jakość życia. Dla regionu, to szansa na rozwój gospodarczy zapewniający lokalne miejsca pracy. Dla całego kraju, to możliwość redukcji emisji gazów cieplarnianych i poprawy jakości powietrza, oraz zapewnienia większego bezpieczeństwa energetycznego.

Agnieszka Figielek i Bartosz Królczyk

BARTOSZ KRÓLCZYK



prezes **Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny**

współautor **Strategii Wzrostu Efektywności Energetycznej i Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii** w Wielkopolsce na lata 2011-2020

koordynator studiów podyplomowych **Budownictwo Pasywne i Zeroenergetyczne** w Wyższej Szkole Bankowej

prelegent na konferencjach dotyczących **efektywności energetycznej i OZE**

Prezes Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny zrzeszającego firmy i instytucje związane z budownictwem pasywnym.

Wieloletni wykładowca na uczelniach w USA: School of Management, University of Massachusetts oraz School of Business, University of Connecticut; a także na uczelniach w Polsce: Uniwersytety Ekonomiczne w Poznaniu i Wrocławiu, a także na Wyższej Szkole Bankowej. W latach 2010-2013 pracował jako Specjalista ds. Edukacji i Promocji oraz jako Specjalista ds. Projektów w Wielkopolskiej Agencji Zarządzania Energią.

Jest współautorem *Strategii wzrostu efektywności energetycznej i rozwoju odnawialnych źródeł energii w Wielkopolsce na lata 2011-2020* i autorem wielu projektów edukacyjno-promocyjnych m.in. szerokiej kampanii promocyjnej: Kobieta i Ciepło (KiCi), a także projektów: Zielone budowanie – szkolenie z proekologicznych rozwiązań w budownictwie energooszczędnym w Wielkopolsce, oraz Odnawialne Źródła Energii – pilotażowy projekt przygotowujący wielkopolskie szkoły zawodowe do poszerzenia oferty edukacyjnej o technologie OZE.

Prowadził liczne szkolenia z zakresu mikro źródeł energii odnawialnej i budownictwa niskoenergetycznego dla różnorodnych grup docelowych.

Posiada tytuł Master of Science of Information Systems z School Of Business, Western New England College, a także tytuł magistra ekonomii z Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.

AGNIESZKA FIGIELEK

Z wykształcenia architekt (Politechnika Poznańska), Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego (certyfikat Passivhaus Institut w Darmstadt, 2012r.). Studia podyplomowe na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu - „Zarządzanie marketingowe na rynku Business to Business”.

Członek Zarządu Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny. Od 6 lat właściciel firmy PASYWNY M², projektującej głównie budynki pasywne i energooszczędne. Autor (wraz z pracownią OYSTER) pierwszego budynku pasywnego w Poznaniu z certyfikatem Instytutu Budynków Pasywnych w Darmstadt.

Jako architekt specjalizuje się w projektowaniu budynków niskoenergetycznych z wykorzystaniem rozwiązań proekologicznych i mikro instalacji odnawialnych źródeł energii.

Od ponad trzech lat aktywnie promuje wiedzę na temat budynków niskoenergetycznych poprzez edukację architektów i pracowników firm z sektora MŚP, publikacje oraz wystąpienia w programach telewizyjnych i audycjach radiowych.

Prelegent na konferencjach dotyczących budownictwa energooszczędnego i pasywnego na szczeblu ogólnopolskim i wojewódzkim:

- Międzynarodowe Targi Poznańskie Budma: „IV Forum Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego” Poznań 2013 r.,
- Międzynarodowe Targi Poznańskie Budma: „V Forum Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego” Poznań 2014 r.,
- Konferencja pt.: Wsparcie finansowe i potencjał inwestycji w budynki pasywne i energooszczędne” Poznań 2013 r.,
- Międzynarodowe Targi Poznańskie Pol-Eco: Konferencja pt.: „Budownictwo Pasywne, Budownictwo Zielone” Poznań 2014 r.,
- „Nowoczesne Państwo, nowoczesna energia” – Toruń 2012 r.,
- Konferencja „Kobieta i Ciepło” Poznań 2012 r.



ukończyła Politechnikę Poznańską
na Wydziale Architektury

**Certyfikowany Europejski Projektant
Budownictwa Pasywnego** PHI Darmstadt

ambasador budownictwa pasywnego

członek zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny

założyciel pracowni projektowej **PASYWNY M²**

prezes zarządu **Akademia Pasywna Sp. z o.o.**

WIELKOPOLSKI DOM PASYWNY



DANE KONTAKTOWE

ulica J. Zeylanda 6/11, 60-808 Poznań
+48 784 488 194
biuro@widp.pl

www.widp.pl
www.facebook.com/WielkopolskiDomPasywny

CO TO JEST WiDP?

Stowarzyszenie Wielkopolski Dom Pasywny zrzesza firmy sektora budowlanego, organizacje samorządowe i okołobiznesowe oraz instytucje naukowo-badawcze i oświatowe zainteresowane rozwojem budownictwa pasywnego w Wielkopolsce.

WIZJA

Budownictwo pasywne i blisko zero-energetyczne jako standard budownictwa w Wielkopolsce do 2020 roku.

MISJA

Propagowanie i wdrażania innowacyjnego, pasywnego i zero-energetycznego standardu budownictwa, poprzez wspólne działania firm sektora budowlanego, organizacji okołobiznesowych i instytucji naukowo-badawczych oraz oświatowych.

DZIAŁANIA WiDP

- wydarzenia i projekty promujące standard budownictwa pasywnego wśród mieszkańców i samorządów Wielkopolski,
- szkolenia i warsztaty dla pracowników sektora budowlanego i dla architektów z budownictwa pasywnego i zeroenergetycznego,
- pomoc w nawiązywaniu kontaktów biznesowych z partnerami krajowymi i międzynarodowymi, poprzez organizacje konferencji i seminariów,
- zdobywanie krajowych i zagranicznych środków finansowania dla wspólnych projektów edukacyjno-promocyjnych i naukowo-rozwojowych.

ZREALIZOWANE PROJEKTY

- Konferencja pt.: **Wsparcie finansowe i potencjał inwestycji w budynki energooszczędne i pasywne w Wielkopolsce**, 16 września 2013 r.,
- 3-odcinkowy cykl filmów pt.: **„Dobry dom”** prezentujący zasady budowy domów energooszczędnych oraz doświadczenia z budowy i mieszkania w takich domach,
- Szkolenie pt.: **Odnawialne Źródła Energii - szkolenia pracowników branży energetycznej i budowlanej** organizowane z Akademią Pasywną oraz Wyższą Szkołą Bankową w Poznaniu,
- **Dzień Budownictwa Pasywnego i Energooszczędnego** – konferencja promująca budownictwo niskoenergetyczne na terenie Politechniki Poznańskiej wraz z Kołem Naukowym Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej,
- **Vi VI Forum Budownictwa Energooszczędnego i Pasywnego** – największa konferencja dotycząca tematyki niskoenergetycznego budownictwa w Polsce. Wydarzenie organizowane wspólnie z Polskim Instytutem Budownictwa Pasywnego i Targami Budma 2014,
- Cykl ośmiu dodatków do Głosu Wielkopolskiego pt.: **„Nasz dom będzie pasywny”**,
- Poradnik jak tanio i bez problemów zbudować obiekt w standardzie pasywnym pt.: **„Nasz dom będzie pasywny”**,
- 5-odcinkowy cykl filmów pt.: **„Nasz dom będzie pasywny”**, prezentujący komponenty do budownictwa pasywnego oraz przykłady obiektów energooszczędnych i pasywnych.

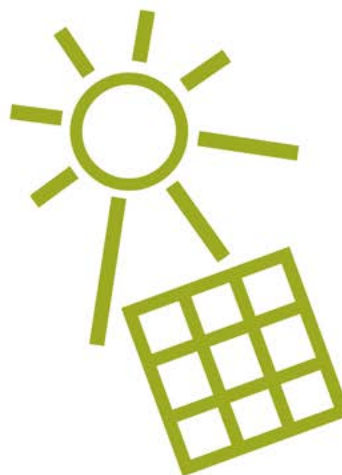
KORZYŚCI WSPÓŁPRACY Z WiDP DLA FIRM

- możliwość promocji firm w czasie imprez masowych organizowanych przez Stowarzyszenie,
- szkolenia i warsztaty dla pracowników z zasad i technologii budownictwa pasywnego,
- nawiązywanie kontaktów biznesowych krajowych i międzynarodowych,
- budowa wspólnej silnej marki **„Wielkopolski Dom Pasywny”**,
- zwiększenie bazy klientów poprzez wzajemne referencje i poszerzenie oferty każdego z członków Stowarzyszenia o ofertę partnerów,
- rozwijanie i wdrażanie nowych, innowacyjnych technologii poprzez współpracę z instytutami badawczo-naukowymi z Wielkopolski i z zagranicy,
- prestiż z udziału w innowacyjnym, ekologicznym projekcie służącym zarówno firmom jak i rozwojowi gospodarczemu regionu i poprawie jakości życia mieszkańców,
- możliwość skorzystania z publicznych środków finansowania, które byłyby niemożliwe do pozyskania bez funkcjonowania w klastrze, a które przyniosą pośrednią i bezpośrednią korzyść firmom (np. projekty badawcze, koszty certyfikacji i patentów, część kosztów promocji i marketingu).



WiDP

Wielkopolski
Dom Pasywny



MISJA

Propagowanie i wdrażanie innowacyjnego, pasywnego i zero - energetycznego standardu budownictwa, poprzez wspólne działania firm sektora budowlanego, organizacji około biznesowych i instytucji naukowo - badawczych oraz oświatowych

CO TO JEST WiDP?

Stowarzyszenie Wielkopolski Dom Pasywny zrzesza firmy sektora budowlanego, organizacje samorządowe i około-biznesowe oraz instytucje naukowo - badawcze i oświatowe zainteresowane rozwojem budownictwa pasywnego w Wielkopolsce

WIZJA

Budownictwo pasywne i blisko zero - energetyczne jako standard budownictwa w Wielkopolsce do 2020 roku.



DZIAŁANIA STOWARZYSZENIA

pomoc w nawiązywaniu kontaktów biznesowych z partnerami krajowymi i międzynarodowymi

wydarzenia i projekty promujące standard budownictwa pasywnego wśród mieszkańców i samorządów **Wielkopolski**

zdobywanie krajowych i zagranicznych środków **finansowania** dla wspólnych **projektów** edukacyjno - promocyjnych i naukowo - rozwojowych

zdobywanie krajowych i zagranicznych środków **finansowania** dla wspólnych **projektów** edukacyjno - promocyjnych i naukowo - rozwojowych

szkolenia i warsztaty dla pracowników sektora budowlanego i dla architektów z budownictwa pasywnego i zero - energooszczędnego

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI

Stowarzyszenie
Wielkopolski Dom Pasywny
ul. J. Zeylanda 6/11
60-808 Poznań

www.widp.pl
znajdziesz nas na facebooku:
facebook.com/WielkopolskiDomPasywny/



DOM PRZYSZŁOŚCI

1 OGNIWA FOTOWOLTAICZNE

Źródło energii elektrycznej wykorzystywanej przez urządzenia w domu i magazynowanej w sieci



5 OKNA PASYWNE

Okna zapewniają izolację termiczną oraz szczelną powłokę powietrzną, a także są źródłem ogrzewania budynku energią słoneczną wiosną, jesienią i zimą



2 POWIETRZNA POMPA CIEPŁA

Źródło ciepła i chłodu wykorzystujące ciepło powietrza do ogrzewania budynku zimą, do ogrzewania wody użytkowej oraz do chłodzenia budynku latem



6 WENTYLACJA MECHANICZNA

Służy do dostarczenia świeżego, filtrowanego powietrza do budynku niezależnie od pogody i pory roku



3 MATY KAPILARNE

Instalacja stróżkowa pozwalająca na rozprowadzanie powierzchniowo ciepła i chłodu w budynku



7 REKUPERATOR

Służy do odzyskiwania i przekazywania ciepła z powietrza wyciąganego do powietrza świeżego



4 PŁYTA GRZEWCZA

rozwiązanie podłogowe budynku redukujące do minimum straty ciepła do gruntu (szczególnie skuteczne do rozprowadzania i akumulacji ciepła i chłodu w budynku)



8 DRZWI PASYWNE

chronią główny wejście do budynku przed stratami ciepła i wiatrem



PROJEKT I GENERALNE WYKONAWSTWO :

PASYWNYM²
www.pasywnym2.pl

INDYWIDUALNY PROJEKT

zintegrowany projekt dopasowany do potrzeb i historii klienta zapewniający komfort użytkownika, oszczędność energii oraz ekonomiczną budowę







01

TECHNOLOGIE I MATERIAŁY

WYKORZYSTYWANE W BUDOWNICTWIE
ZRÓWNOWAŻONYM

01

1. Płyty fundamentowe termoaktywne	18
BRINKMANN CONSULTING	
2. Energooszczędne ramy okienne PVC - Okno do przyszłości	22
ALUPLAST	
3. Montaż okien w budynkach pasywnych - Dom pasywny w lesie	26
ALUPLAST	
4. Systemy energooszczędnych okien dachowych - Koncepcja domów aktywnych	30
VELUX	
5. Technologia szalunku traconego dla budynków nisko-energetycznych	36
IZODOM	
6. Technologia drewnianych budynków szkieletowych	40
STEICO	
7. Energooszczędne skrzynki na rolety i żaluzje zewnętrzne	44
BECK + HEUN	
8. Systemy wentylacyjne w 17 wariantach	46
BECK + HEUN	
9. Instalacje fotowoltaiczne w budynkach przyszłości	48
BISON ENERGY	
10. Wentylacja mechaniczna z rekuperacją	50
PAUL	



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów w standardzie pasywnym.

BRINKMANN|CONSULTING
plyty fundamentowe

BRINKMANN CONSULTING
Thomas Brinkmann
tel.: +48 798100908
e-mail: thomas@brinkmann.com.pl
www.brinkmann.com.pl

1

PŁYTY FUNDAMENTOWE TERMOAKTYWNE

Płyta fundamentowa to produkt o wielu zaletach, które powodują, że szybko zyskuje ona popularność na rynku. Biorąc pod uwagę rosnące ceny energii i coraz wyższe wymagania co do energooszczędności, jako główne walory tego produktu wskazuje się jego wysoką izolacyjność oraz to, że pozwala wyeliminować mostki termiczne. Izolowane płyty fundamentowe są coraz częściej wykorzystywane jako idealne rozwiązanie pod dom pasywny lub energooszczędny.

Jesteśmy entuzjastami budownictwa energooszczędnego i pasywnego.

W firmie Brinkmann propagujemy budownictwo pasywne i energooszczędne. Używamy markowych produktów, które zapewniają wyjątkową trwałość i termoizolacyjność. Stworzyliśmy innowacyjny system ochrony przeciw wysadzinom, który dodatkowo znacznie poprawia bilans energetyczny płyty fundamentowej i całego budynku. Nasz wkład w rozwój budownictwa pasywnego w Polsce został zauważony i doceniony przez Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej im. Günтера Schlagowskiego. Instytucja ta przyznała naszej firmie tytuł Ambasadora Budownictwa Pasywnego i poleca nas jako zaufanego partnera w realizacji certyfikowanych obiektów pasywnych.

Thomas Brinkmann:

” *Ochrona środowiska oraz związana z nią energooszczędność to dla mnie od dawna bardzo istotne kwestie. Już w latach 90. współpracowałem przy projekcie Hannover Kronsberg, w ramach którego w Hanowerze zostały wybudowane eksperymentalne domy pasywne.*

Rozumiem, że największy potencjał zminimalizowania emisji CO2 leży w oszczędzaniu energii, a obecnie, przy zastosowaniu nowoczesnych technologii, czyli np. płyt fundamentowych, już na etapie budowania mamy możliwość, a moim zdaniem również obowiązek, działania w taki sposób, aby budynki miały jak najmniejsze zapotrzebowanie na energię.

Poza tym nowoczesny dom pasywny oferuje najwyższy poziom komfortu: nie występują w nim wahania temperatury, a skuteczny system wentylacji z rekuperatorem gwarantuje zdrowy i przyjemny klimat. Również latem taki budynek zapewnia dużo przyjaźniejszy mikroklimat niż tradycyjny dom, szczególnie jeśli zastosuje się płytę fundamentową grzewczo-chłodzącą.

”



Jesteśmy przekonani, że pła ta fundamentowa praktycznie pod każdym względem działa lepiej i pewniej niż „tradycyjne” fundamente. Krótki czas i łatwość wykonania, lepsze i bardziej równomierne odprowadzenie obciążeń do gruntu, a przede wszystkim możliwość skutecznej izolacji termicznej przegród i opcja wykorzystania płyt do akumulacji ciepła zmieniają całą koncepcję posadowienia budynków.

Płyty fundamentowe firmy Brinkmann są projektowane w oparciu o chronioną prawem autorskim i patentowym niemiecką technologię. Nasz unikalny system konsekwentnie stawia na jakość i jak najlepsze parametry izolacyjne. Wszystkie elementy termoizolacyjne wykonane są z BASF Styrodur 3035 CS.

Stosujemy beton klasy minimum C25/30 z włóknami DRAMIX 3D, co powoduje, że materiał ten jest praktycznie wodoszczelny i w jego przypadku nie występuje efekt kapilarny, pojawiający się podczas użycia zwykłego betonu. Badanie fibrobetonu, przeprowadzone we

współpracy z firmami Bekaert oraz Cemex, potwierdza jego wysoką jakość oraz spełnienie wszystkich wymagań niemieckich i europejskich norm.

Trzy warstwy grubej folii, skuteczny system przeciwwysadzinowy i drenaż opaskowy gwarantują, iż fundamente płytowe firmy Brinkmann zapewniają bezpieczne i ciepłe posadowienie budynku na niemal wszystkich gruntach.

Naszemu Klientom w cenie płyty fundamentowej zapewniamy indywidualnie skalkulowany projekt konstrukcyjny.

Płyta fundamentowa jest najistotniejszą warstwą nośną konstrukcji budynku. Dlatego tak ważne jest dobre zaprojektowanie fundamentu płytowego. Dzięki współpracy z firmą Bekaert parametry każdej płyty są obliczane indywidualnie, według niemieckich wytycznych dla fibrobetonu z roku 2010 (DAfStb-Richtlinie Stahlfaser-



► Tabela 1. Współczynniki przenikania ciepła dla płyt fundamentowych izolowanych XPS (Styrodur) z dodatkową izolacją na płycie lub bez niej



► Tabela 1. Współczynniki przenikania ciepła dla płyt fundamentowych izolowanych XPS (Styrodur) z dodatkową izolacją na płycie lub bez niej

beton, marzec 2010), DIN EN 1992-1-1 oraz PN-EN 14889-1. Wykonujemy płyty ze zbrojeniem łączonym (combi-slab), składające się z włókien stalowych firmy Bekaert oraz stalowego zbrojenia tradycyjnego.

Nasza firma oferuje kilka rodzajów płyt fundamentowych. Należą do nich:

- płyta fundamentowa izolowana,
- płyta fundamentowa grzewczo-chłodząca,
- płyta fundamentowa nieizolowana, polecane głównie do garaży i budynków gospodarczych.

Płyta fundamentowa izolowana

Fundamenty płytowe izolowane od spodu umożliwiają eliminację mostków termicznych i są idealnym

rozwiązaniem pod dom pasywny lub energooszczędny. Wykonujemy głównie płyty fundamentowe izolowane Styrodurem (XPS), a także płyty izolowane szkłem piankowym.

Płyta fundamentowa grzewczo-chłodząca

Jest to płyta fundamentowa izolowana, z wbudowanym wodnym systemem grzewczym. Efekt akumulacji ciepła sprawia, że stanowi ona bardzo wydajne źródło ciepła. W naszych płytach wykonujemy instalację z rur PEX układanych na ciepło, dzięki czemu zostaje ona od razu sprawdzona pod względem szczelności. System ten jest dostosowany do każdego źródła ciepła (kocioł gazowy, kocioł elektryczny czy pompa ciepła).

GRUBOŚĆ IZOLACJI POD PŁYTĄ	WSPÓŁCZYNNIK U [W/M ² K] BRAK IZOLACJI W PŁYCCIE	WSPÓŁCZYNNIK U [W/M ² K] 10 cm IZOLACJI NA PŁYCCIE
10 cm	0,187 W/M ² K	0,122 W/M ² K
20 cm	0,126 W/M ² K	0,093 W/M ² K
30 cm	0,093 W/M ² K	0,073 W/M ² K

► Tabela 1. Współczynniki przenikania ciepła dla płyt fundamentowych izolowanych XPS (Styrodur) z dodatkową izolacją na płycie lub bez niej



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.



aluplast sp z o.o.
tel.: +48 616543400
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl
www.aluplast.com.pl

2

ENERGOOSZCZĘDNE RAMY OKIENNE PVC - OKNO DO PRZYSZŁOŚCI

Tworzenie konstrukcji okiennych o niskiej przenikalności cieplnej, to już nie moda i ciekawostka, to trwałe i wyznaczone na długie lata kierunek rozwoju techniki okiennej. Coraz częściej klienci oczekują również, że systemy okienne poza doskonałymi właściwościami cieplnymi, będą oferowały również dodatkowe korzyści związane z designem, czy też możliwością tworzenia wielkogabarytowych i funkcjonalnych przeszkleń.

Kierunkiem, w którym od wielu lat następuje rozwój systemów okiennych jest dążenie do redukcji współczynnika przenikania ciepła okien, a co za tym idzie również ich poszczególnych składowych. W perspektywie dokonanych zmian w przepisach z tej drogi nie ma odwrotu, aczkolwiek poszukiwanie optymalnych rozwiązań możliwe jest na wiele sposobów.

Zgodnie z zapisami warunków technicznych wszystkie okna wprowadzane do obrotu od 1 stycznia 2017 r. i przeznaczone do pomieszczeń ogrzewanych muszą posiadać minimalny współczynnik przenikania ciepła na poziomie $U_{w(max)} = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Co więcej rozporządzenie pokazuje również, jak te wymagania zostaną zaostrzone w perspektywie najbliższych kilku lat (od 01.01.2021 r. będzie to już $U_{w(max)} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), co może być pewnym wyznacznikiem dla osób,

które chciałyby by ich inwestycja odpowiadała wymogom technicznym w przyszłości, a jednocześnie jest to wyznacznik właściwości jakie powinny posiadać okna energooszczędne. Zaostrzenie wymogów w najbliższych latach z pewnością wywoła „rewolucję” w zakresie stosowanych rozwiązań technicznych.

Konstrukcja okna, jego wielkość i zastosowane podziały wpływają nie tylko na jego walory estetyczne i ilość światła przedostającego się do wnętrza domu, ale decydują również o współczynniku przenikania ciepła okien. To powoduje, że przy wielu konstrukcjach okiennych (szczególnie mniejszych oknach oraz konstrukcjach o wielu podziałach), by spełnić te minimalne wymagania konieczne będzie zastosowanie zdecydowanie cieplejszych komponentów. Niewątpliwie największy wpływ na parametry cieplne okna ma szyba, jednak również stanowiące ok. 30 % powierzchni profile okienne odgrywają istotną rolę, stąd niezwykle ważny będzie odpowiedni i zbilansowany dobór tych komponentów.

Tworzymy ramy nowych standardów energooszczędności.

Z perspektywy producentów profili PVC można wyodrębnić dwa główne kierunki zmian, których efektem

ma być poprawa ich właściwości cieplnych. **Pierwsze, „klasyczne” podejście, to głównie zabiegi związane ze zwiększaniem głębokości zabudowy kształtowników oraz zwiększaniem liczby komór.**

Podążając konsekwentnie od lat tą drogą Aluplast rozbudował swoje portfolio produktów o całą gamę nowych rozwiązań konstrukcyjnych, których wspólnym mianownikiem jest **głębokość zabudowy 85 mm**, a efektem finalnym możliwość tworzenia energooszczędnych konstrukcji okiennych spełniających już dzisiaj wymogi stawiane oknom w przyszłości.

Głębokość zabudowy 85 mm oraz sześciokomorowa budowa, to z jednej strony lepsze właściwości cieplne profili, a z drugiej strony poprzez poszerzenie wrębu szybowego możliwość stosowania energooszczędnych pakietów szybowych o szerokości do 51 mm. Zunifikowana dla wszystkich systemów głębokość zabudowy to również możliwość korzystania, niezależnie od wybranego rozwiązania konstrukcyjnego, z szerokiej gamy różnego rodzaju profili dodatkowych, jak np. poszerzenia, łączniki itp. Flagowymi i topowymi produktami w ramach tej platformy są systemy Ideal 8000 oraz Ideal 7000.

aluplast Ideal 8000

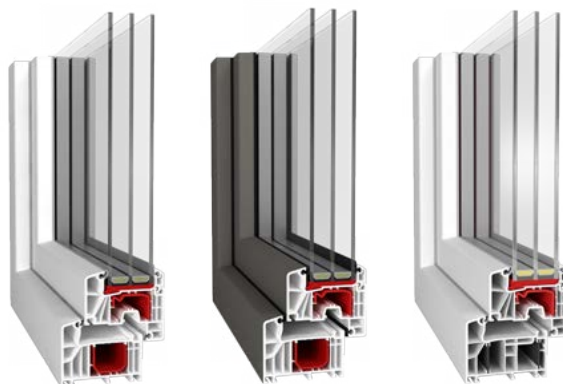


► Aluplast energeto

W ramach tego systemu następuje połączenie dwóch różnych dróg zmierzających do ograniczenia

przenikalności cieplnej całej konstrukcji okiennej. Z jednej strony, kształtowniki zwiększają swoją głębokość i ilość wewnętrznych komór, a z drugiej możliwa jest częściowa rezygnacja ze stosowania stalowych wzmocnień w skrzydłach na rzecz technologii „bonding inside” polegającej na wklejaniu pakietu szyby zespolonej we wręb skrzydła okiennego. System Ideal 8000 jest przykładem klasycznej konstrukcji z uszczelnieniem środkowym. Specjalna ekstrudowana przyłga środkowa, do której mocno przylega trzecia, wewnętrzna uszczelka zapewnia lepszą szczelność całej konstrukcji, poprawia właściwości cieplne i akustyczne, jak również utrudnia wyważenie skrzydła. Na podstawie badań w instytucie IFT-Rosenheim system uzyskał rekomendację spełniania wymagań stawianych oknom w budynkach pasywnych. Kilka wariantów ram i skrzydeł oraz bardzo zróżnicowany design dają dużą swobodę wyboru odpowiedniego rozwiązania.

aluplast Ideal 7000



► Aluplast energeto

System Ideal 7000 jest nową konstrukcją, optycznie niezwykle zbliżoną do profili Ideal 8000, a różniącą się od nich systemem uszczelnienia, gdyż są to profile z uszczelnieniem zewnętrznym. Dzięki takiej konstrukcji pojawia się możliwość zaoferowania energooszczędnego rozwiązania dla konstrukcji stałoszklonych, bez konieczności stosowania specjalnych adapterów. Nowym wariantem systemowym w ramach linii Ideal 7000 jest seria Ideal 7000 „powerdur inside”, gdzie dzięki zastą-

pieniu wzmocnień stalowych w ramach profili specjalnymi wzmocnieniami kompozytowymi z domieszką włókien szklanych ograniczone zostały mostki termiczne, a współczynnik przenikania ciepła ram dla tej serii wynosi $U_f = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, co jest bardzo dobrym wynikiem dla systemu z uszczelnieniem zewnętrznym.

Drugi, „rewolucyjny” kierunek, to działania nakierowane na zmiany w konstrukcji profili i technologii produkcji okien, związane m.in. z eliminowaniem z profili wzmocnień stalowych, negatywnie oddziaływujących na ich właściwości cieplne, wdrożeniem technologii wklejania szyb, wykorzystaniem w produkcji profili materiałów kompozytowych, wypełniania profili materiałami izolacyjnymi itp.

energeto® – okna modyfikowane energetycznie



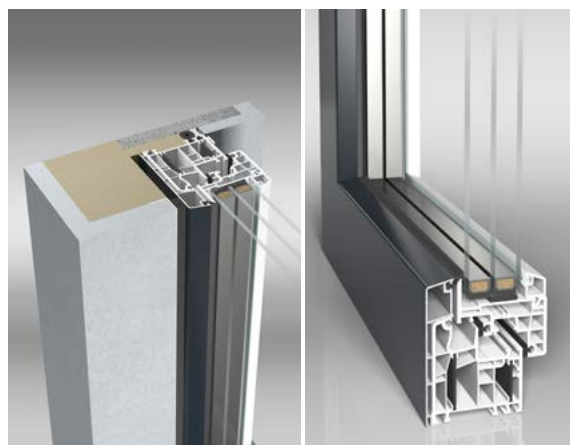
► Aluplast energeto®

Systemy energeto® to nowy wymiar w projektowaniu okien, które są w stanie spełnić najwyższe wymagania w zakresie efektywności energetycznej. Każdy detal i zastosowane technologie są podporządkowane tej wizji. Zaproponowany przez aluplast koncept energeto® jest nowym kierunkiem w myśleniu o energooszczędności, gdyż wiąże się z wyeliminowaniem stosowanych dotychczas w profilach wzmocnień stalowych, które powodują pogorszenie ich termiki.

energeto® to koncepcja oparta o innowacyjne technologie

- Wyeliminowanie stalowych wzmocnień kształtowników z PVC i zastąpienie ich wkładkami kompozytowymi z domieszką włókien szklanych, „**powerdur inside**”;
- Wykorzystanie szyb zespolonych i technologii „**bonding inside**” (wkładanie szyby we wrąb skrzydła) do osiągnięcia zakładanych parametrów statycznych i cieplnych konstrukcji okiennych.
- Możliwość uzyskania dalszej poprawy przenikalności cieplnej kształtowników poprzez opcjonalne wypełnianie, po procesie zgrzewania konstrukcji, przestrzeni niektórych komór wewnętrznych pianą poliuretanową w technologii „**foam inside**”

Bez wątpienia najważniejszą i podstawową właściwością systemów okiennych energeto® jest ich niska przenikalność cieplna, jednak zastosowane w tych produktach technologie niosą jeszcze cały szereg dodatkowych korzyści, wśród których wymienić można m.in.: **mniej ryzyko pęknięcia szyb; większa stabilność okien; lepsza izolacyjność akustyczna; lepsze zabezpieczenie przed włamaniem; lepsze właściwości cieplne konstrukcji; większe powierzchnie przeszklone, czy też mniejsza waga całych konstrukcji.**



► Aluplast energeto®

Tworzymy ramy nowych standardów designu

Chęć spełnienia postulatu efektywnego wykorzystania energii cieplnej pochodzącej ze słońca, jak również maksymalizowania powierzchni przeszklonych w budynkach zaowocowała kolejnymi zmianami w konstrukcji profili okiennych, polegającymi na obniżeniu szerokości pakietu profili. Wyeliminowanie z konstrukcji wzmocnień stalowych pozwoliło na opracowanie węższych konstrukcji zestawu rama/skrzydło. Dzięki bardzo ciekawej optyce profili charakteryzującej się dużym zachodzeniem skrzydła na ościeżnicę uzyskano większe powierzchnie przeszkleń, co zapewnia lepsze doświetlenie pomieszczeń, dodatkowe zyski ciepłe, jak również bardzo efektowny wygląd przeszkleń.

energeto® 5000 view - wyjątkowy design i efektywne wykorzystanie energii słonecznej

Najnowsza innowacja firmy aluplast - energeto® 5000 view, w postaci skrzydła całkowicie schowanego za ramą, wprowadza interesujące rozwiązanie designerskie zgodne z nowym trendem w kierunku filigranowej optyki elewacji z delikatnie zaznaczonymi konturami ram i dużymi powierzchniami przeszklonymi. Wykorzystanie zalet technologii energeto w połączeniu ze zintegrowaną nakładką aluminiową i ograniczoną do 109 mm szerokością profili otwiera przed inwestorami i projektantami nowe możliwości w zakresie kształtowania wyglądu elewacji. Z uwagi na dzisiejszy sposób montowania okien rama zostaje prawie w całości osłonięta warstwą ocieplenia i tynku. Dzięki temu z zewnątrz widoczna jest tylko minimalna część ramy wokół szklanej tafli, a dodatkowo polepsza to właściwości cieplne całej konstrukcji. Poprzez zastosowanie nakładek na zewnętrzne powierzchnie profili uzyskujemy wysokowartościowy wygląd, zwiększoną wytrzymałość oraz różnorodność kolorystyczną lakierowanych na dowolny kolor RAL profili aluminiowych.

Drzwi unoszono-przesuwne HST – okna w rozmiarze XXL

Jednym z rozwiązań okiennych, które mogą być odpowiedzią na oczekiwania projektantów i klientów poszu-

kujących otwarcia ich domów na otoczenie są unoszono-przesuwne drzwi balkonowe HST. Jest to idealne rozwiązanie optymalnego wykorzystania powierzchni w obrębie wyjść tarasowych lub ogrodowych. Specjalna konstrukcja systemu umożliwia budowę drzwi tarasowych o bardzo dużych przeszkleciach. Szerokość skrzydła może mieć wymiar od 800 mm do 3000 mm szerokości i wysokość do 2700 mm w białym kolorze, a specjalne mechanizmy okuciowe pozwalają na przesuwanie ogromnych skrzydeł przy użyciu minimalnej siły. Drzwi HST mogą występować w co najmniej w kilku różnych wersjach i układach skrzydeł oraz części nieotwieranych. Rozwiązanie nowoczesne i bezpieczne, tworzone z myślą o likwidacji wszechobecných barier architektonicznych dzięki zastosowaniu „niskiego progu”. Nowe drzwi unoszono-przesuwne aluplast HST 85 mm są ewenementem na rynku: są dostępne w trzech różnych wariantach, w zależności od wymagań stawianych izolacyjności cieplnej: od wersji basic, poprzez wersję standard, aż po wersję premium, która spełnia najwyższe wymagania dla domów pasywnych. Mimo swoich ogromnych rozmiarów drzwi HST pozostają więc skuteczną barierą przed ucieczką ciepła.

Tak kompleksowa propozycja wielu rodzajów rozwiązań systemowych daje możliwość swobodnego kształtowania indywidualnego dopasowania systemu do potrzeb inwestorów. Poszczególne elementy systemu oraz bogata gama profili dodatkowych mogą być dowolnie łączone i zestawiane ze sobą, pozwalając znaleźć rozwiązania specyficzne dla danego obiektu.



► Aluplast energeto®



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.



aluplast sp z o.o.
tel.: +48 616543400
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl
www.aluplast.com.pl

3

MONTAŻ OKIEN W BUDYNKACH PASYWNYCH - DOM PASYWNY W LESIE

Młody inwestor z okolic Warszawy, Łukasz Kornecki, zapragnął wybudować dom w spokojnym, leśnym zakątku. Świadomy zalet energooszczędnego budownictwa poszukiwał projektu i rozwiązań, które pozwolą zamysł ten w niedługim czasie zrealizować. Projekt opracowała Pracownia Architektoniczna MIDI z Gdańska, ręką Piotra Karasia. Na desce kreślarskiej powstał projekt prawdziwego domu pasywnego, któremu kształt i wygląd elewacji podyktowało specyficzne usytuowanie działki – wśród wysokich drzew, gdzie każdego dnia to natura będzie kreślić widok z okien. Wprowadzono korekty, między innymi kształt okien, z których odtąd wszystkie miały sięgać posadzki, oraz ich kolor - odtąd biały, mniej podatny na nagrzewanie.

Inwestor szybko przystąpił do realizacji projektu. Przygotowanie działki przez ogrodzenie terenu, usunięcie kilku drzew, postawienie tymczasowego domku-wiaty, badania geotechniczne, osadzenie w gruncie płyty fundamentowej, doprowadzenie prądu i wody, wykonanie hydroizolacji, wzniesienie murów nośnych, osadzenie więźby dachowej i pokrycia dachowego - tak w skrócie.

Osiągnięcie stanu surowego otwartego to czas na podjęcie ostatecznych decyzji w sprawie wyboru odpowiedniej stolarki okienneo-drzwiowej oraz adekwatnego, szczel-



nego montażu. Inwestor powierzył ten etap budowy firmie mobilnej LANGER OKNA, którego właściciel – Marcin Marchewka, jest Ambasadorem kolejnej edycji kampanii edukacyjnej Dobry Montaż prowadzonej przez Związek Polskie Okna i Drzwi.

Wielogodzinne uzgodnienia, dopracowywanie szczegółów, pomiar w miejscu inwestycji, wykonanie projektu montażu i realizacja.

Zostały zaproponowane i wybrane okna Aluplast na bazie energooszczędnego systemu IDEAL 8000. Zaprojektowano montaż warstwowy w warstwie



► Przygotowanie ościeży

ocieplenia, w systemie mocowania KNELSEN oraz elementy uszczelnienia TYTAN Pro Energy System.

Elementem przygotowań do montażu było skonstruowanie tymczasowych schodów na piętro, po których będą wnoszone skrzydła okien. Przygotował je ojciec inwestora – doświadczony stolarz, który już przy montażu więźby korygował prace cieśli, gdy okazało się, że brakło im doświadczenia. Pomysłowe schody z platformą okazały się bardzo solidne, a będą z nich też korzystać inne ekipy budowlane w dalszych pracach przy realizacji projektu.

Montaż stolarki w domu pasywnym jest bardzo istotnym etapem z punktu widzenia szczelności domu, skutecznego odgródnienia od zewnętrznych wpływów – wiatru, niskiej i wysokiej temperatury, opadów atmosferycznych i wilgoci oraz hałasu. W efekcie okna, będące najcieńszym elementem muru, w dużym stopniu odpowiadają za bilans strat i zysków ciepła oraz odpowiedni klimat wewnątrz domu z optymalnym poziomem wilgotności – inaczej mówiąc, za komfort przebywania w domu.

Skuteczne uszczelnienie połączenia konstrukcji z murem jest możliwe po prawidłowym przygotowaniu

ościeży, a w przypadku montażu w warstwie ocieplenia, również zewnętrznych płaszczyzn muru wokół ościeży, na które w systemie Knelsen wykleja się opaski ze styropianu, najczęściej grafitowego. Należy wyrównać płaszczyzny, wypełnić nierówności i ubytki oraz wygładzić płaszczyzny. Przygotowania obejmują również rozplanowanie okien pod właściwe otwory oraz prace przy samej stolarce – wyklejanie taśm paroizolacyjnych, łączenie ram w zestawy z odpowiednim uszczelnieniem (najczęściej taśmą rozprężną między każdym elementem), uzbrajanie w elementy mocowań systemu Knelsen, pamiętając o prawidłowym rozstawie mocowań, o którym decyduje waga i kształt stolarki, a nawet jej nietypowe funkcje, które wymagają mniejszych odstępów między punktami mocowania.

Wbudowany słupek konstrukcyjny w jedną ramę nie zapewnia odpowiedniej statyki w przypadku podziału wysokich i szerokich konstrukcji na wiele skrzydeł. Duże konstrukcje niekiedy wymagają podziału na odrębne elementy i połączenie ich ze sobą łącznikiem statycznym. Nie ma tu miejsca na żaden kompromis. Również w przypadku tej inwestycji, jedną konstrukcję podzielono na dwie ramy i połączone łącznikiem statycznym, stosując do tego uszczelnienia taśmą rozprężną. Dodatkowego uszczelnienia wymagają również inne niewalgciczne elementy ram i łączni, np. na styku ramy z listwą progową. Uszczelnienie w tych miejscach



► Dodatkowe uszczelnienie

zapobiega przenikaniu powietrza i wilgoci, a w efekcie obniżeniu kosztów ogrzewania, w tym nawet kosztów pracy rekuperatora, który nie uaktywnia się niepotrzebnie. Ponieważ każde z okien miało sięgać posadzki, niezbędne było ponowne naniesienie za pomocą niwelatora optycznego tzw. reperów oznaczanych trójkątem, którego podstawa odwrócona do góry stanowi oznaczenie poziomu (wcześniej repery były naniesione podczas pomiaru), by móc zamontować stolarkę precyzyjnie na tym samym poziomie na parterze oraz piętrze. Repery robocze naniesione na murze służą przy montażu stolarki oznaczaniu poziomu geodezyjnego przy każdym otworze okiennym przez przeniesienie oznaczenia poziomu za pomocą poziomicy laserowej (wiązka lasera pokrywająca się ze znacznikiem repera przenosi poziom na każdą płaszczyznę w zasięgu lasera). Można też użyć jak najdłuższej manualnej poziomicy, by od niej zakreślać rysowaną linią poziom coraz dalej na murze aż do miejsca, od którego będzie łatwo ustalić wysokość dolnej krawędzi okna.

Gdy już wszystko zostało przygotowane, można było przystąpić do montażu właściwego. Najpierw zostały przymocowane od zewnątrz do muru konsole nośne KNELSEN, na nich osadzone ramy okien, które dalej przyktońwione wstępnie konsolami bocznymi, stojąc swobodnie w otworze, pozwalały na precyzyjne ustawienie

wysokości, poziomów, pionów oraz odległości od lica muru, która w tym przypadku wynosiła około 120 mm. Po tych zabiegach można było ostatecznie przymocować ramę do ościeża.

Po zawieszeniu skrzydeł przyszła kolej na wykonanie uszczelnienia. Ponieważ stolarka wystaje poza murem, jedynym sposobem na uszczelnienie w tym przypadku było najpierw stworzenie szczeliny do aplikacji piany montażowej przez wyklejenie opasek ze styropianu grafitowego ($\lambda=0,032 \text{ W/mK}$) wokół ram. Opaski zostały przyklejone do muru pianoklejem TYTAN EOS Elewacja. Do uszczelnienia powstałej szczeliny została użyta energooszczędna piana montażowa TYTAN ENERGY 2020, dedykowana do budownictwa pasywnego, która właściwie zaaplikowana i nie obcinana po wyschnięciu ma parametr $U=0,033 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy wyschniętym warkoczu piany o szerokości w szczelinie 60 mm. Jednak przed aplikacją piany, została najpierw wyklejona taśma paroszczelna w ościeżach, będąca wewnętrzną warstwą uszczelnienia, by aplikowana piana mogła opierać się o nią i dzięki temu dokładnie wypełniać szczelinę. W sprzyjających warunkach atmosferycznych, jakie towarzyszyły ekipie podczas montażu, piana montażowa szybko wyschła, jej przyrost nie był nadmierny i pozwalała na wykonanie trzeciej, zewnętrznej warstwy uszczelnienia. Stanowiła ją taśma paroprzepuszczalna, wyklejona jedną krawędzią na ramach okien, a pozostałą



► Konsola KNELSEN





► Uszczelnienie wewnętrzne, środkowe i zewnętrzne

plaszczyną wyklejona na opaskach, zachodząc aż na mur, osłaniając skutecznie pianę montażową. Wszystkie wystające spod taśmy konsoly zostały dodatkowo osłonięte wyklejonymi odcinkami taśmy izolacyjnej.

Gdy stawką jest dążenie do całkowitej szczelności połączeń stolarki z murem, niezbędne są dodatkowe zabiegi uszczelniające wszelkie łączenia, szczeliny, wyjścia przewodów itp. Do uszczelnienia wąskich szczelin oraz przejść przewodów kontaktronów został użyty klej TYTAN ENERGY 2020, który okazuje się doskonałym uszczelniaczem wszędzie tam, gdzie uszczelniacz po wyschnięciu powinien pozostać elastyczny.

Szczególnej uwagi pod kątem szczelności wymagają progi konstrukcji, które w całym oknie są najzimniejszym elementem, do tego narażonym na przeciekanie i przewiewy. Podczas montażu została użyta taśma aluminiowa pokryta w całości klejem butylowym. Została wyklejona do progu ramy oraz do płyt XPS wyklejonych przy progach do stropu, dzięki czemu to połączenie pozostaje szczelne. Obrazu dopełniły ciepłe drzwi WIKĘD Termo Prestige duo-kolor, również zainstalowane w warstwie ocieplenia z wysunięciem 120 mm

od lica muru. Tym sposobem, po kilku dniach wyczerpującej pracy, montaż został zakończony, a efekt osiągnięty. Budowany dom pasywny nabrał rumieńców - w środku cicho, sucho i - czego pragnie się w upalne dni - chłodno, pomimo dużych przeszkleń. Inwestor może przystąpić do dalszych prac wewnątrz budynku i na zewnątrz. Chociaż nie zamierza certyfikować domu, to z uporem dąży do osiągnięcia standardu domu pasywnego. Wszystko na to wskazuje, że cel zostanie osiągnięty. Tym bardziej, że w kwestii doboru stolarki i techniki montażu całkowicie zdał się na doświadczenie profesjonalistów w tej dziedzinie. Na koniec Łukasz Kornecki, inwestor, wystawił firmie LANGER OKNA krótką opinię: „Montaż wykonany perfekcyjnie z dbałością o każdy szczegół”.

Przy budowie domu pasywnego kompromisy nie są wskazane. By uzyskać efekt, należy korzystać z rozwiązań tworzonych z myślą o budownictwie energooszczędnym. Takimi są energooszczędne okna projektowane świadomie do tego celu, a za nimi montaż warstwowy nastawiony na szczelność i maksymalne ograniczanie strat wygenerowanej energii, zapewniając komfort i wymierne oszczędności użytkownikom.



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

VELUX®

VELUX Polska sp. z o.o.
tel.: +48 223377000
e-mail: kontakt@velux.pl
www.velux.pl

4

SYSTEMY ENERGOOSZCZĘDNYCH OKIEN DACHOWYCH - KONCEPCJA DOMÓW AKTYWNYCH

Dom Aktywny - to budynek mieszkalny, łączący wysoką efektywność energetyczną, komfort wysokiej jakości klimatu wewnętrznego i doświetlenia oraz dbałość o środowisko naturalne.

Idea Domów Aktywnych narodziła się w Danii oraz Holandii i rozpowszechniła się w Europie. Dzięki połączeniu wiedzy i doświadczenia wielu architektów, inżynierów, naukowców, wykonawców oraz producentów materiałów budowlanych opracowano metodologię, promującą połączenie komfortu (komfort cieplny, jakość powietrza, odpowiednią ilość światła naturalnego we wnętrzu) z efektywnością energetyczną oraz dbałością o środowisko naturalne.

Obecnie, kiedy ponad 90% czasu spędzamy wewnątrz budynków, mikroklimat wewnętrzny ma istotny wpływ na nasze zdrowie i samopoczucie, zapewnia dobry sen, przeciwdziała rozwojowi alergii, a także pozwala zredukować stres i zwiększa naszą wydajność.

Koncepcja Domów aktywnych zachęca do zredukowania zużycia energii poprzez odpowiednią lokalizację budynku na działce, właściwe zaplanowanie otworów okiennych i drzwiowych względem stron świata, zastosowanie odpowiedniej izolacji cieplnej i technik budowlanych oraz

promuje wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

Charakterystykę domu aktywnego opisuje wykres (rys. 1), który pokazuje poziom spełnienia założeń poprzez zdefiniowane 9 parametrów technicznych. Wymagania dzieli się na cztery poziomy, przy czym poziom 1 jest najwyższy, a 4 – najniższy. Dopóki dany parametr jest lepszy niż najniższy poziom (4), w określonym aspekcie mamy do czynienia z domem aktywnym.



► Diagram Domu Aktywnego

Specyfikacja domów aktywnych – ocena komfortu, energii i wpływu na środowisko naturalne.

Parametry techniczne komfortu

Klimat wewnętrzny, stanowiący integralny aspekt projektu, ma znaczący wpływ na nasze zdrowie i komfort mieszkania. Dobry klimat wewnętrzny to kluczowa wartość domów aktywnych.

Światło dzienne

Odpowiednie oświetlenie to korzyści dla zdrowia, dobrego nastroju i samopoczucia. Dom aktywny musi w optymalny sposób zapewnić wykorzystanie światła dziennego i ładny widok na zewnątrz.

Klasyfikacja według światła dziennego (wartość średnia według obu kryteriów)

Współczynnik oświetlenia dziennego	Ilość światła dziennego w pomieszczeniu jest oceniana na podstawie wartości wskaźnika oświetlenia dziennego na poziomej powierzchni roboczej (średnio): <ol style="list-style-type: none"> 1. $DF > 5\%$ 2. $DF > 3\%$ 3. $DF > 2\%$ 4. $DF > 1\%$ Współczynniki oświetlenia dziennego są obliczane poprzez sprawdzony program symulacji światła dziennego.
Dostępność bezpośredniego światła słonecznego	Dla co najmniej jednego z głównych pokoi mieszkalnych, od jesieni do wiosny zapewniony jest dopływ światła słonecznego: <ol style="list-style-type: none"> 1. co najmniej 10% możliwych godzin słonecznych 2. co najmniej 7,5% możliwych godzin słonecznych 3. co najmniej 5% możliwych godzin słonecznych 4. co najmniej 2,5% możliwych godzin słonecznych Ocenę wykonuje się zgodnie z British Standard BS 8206-2:2008 "Lighting for buildings – Part 2: Code of practice for daylight".

Komfort cieplny

Dom aktywny powinien ograniczać przegrzewanie latem i zapewniać komfort termiczny zimą, bez zbędnego użycia energii, przy zastosowaniu rozwiązań prostych, efektywnych energetycznie i łatwych w obsłudze.

Klasyfikacja według komfortu cieplnego (wartość średnia według obu kryteriów)

Maksymalna temperatura operacyjna	Wartość brana pod uwagę, kiedy temperatura zewnętrzna T_{m} wynosi co najmniej 12°C . Dla pokoi, kuchni, sypialni itp. w mieszkaniach bez klimatyzacji i o warunkach odpowiednich dla wentylacji naturalnej (z przewietrzaniem na przestrzał lub narożnikowo): <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_{io} < 0,33 \times T_{m} + 20,8^{\circ}\text{C}$ 2. $T_{io} < 0,33 \times T_{m} + 21,8^{\circ}\text{C}$ 3. $T_{io} < 0,33 \times T_{m} + 22,8^{\circ}\text{C}$ 4. $T_{io} < 0,33 \times T_{m} + 23,8^{\circ}\text{C}$ T_{m} to bieżąca średnia temperatura zewnętrzna, zgodnie z normą PN-EN 15251:2007, rozdziałem 3.11. Dla pokoi w budynkach mieszkalnych z klimatyzacją: <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_{io} < 25,5^{\circ}\text{C}$ 2. $T_{io} < 26^{\circ}\text{C}$ 3. $T_{io} < 27^{\circ}\text{C}$ 4. $T_{io} < 28^{\circ}\text{C}$ Źródło: PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego.
Minimalna temperatura operacyjna	Wartość brana pod uwagę, gdy temperatura zewnętrzna T_{m} wynosi 12°C lub mniej. Dla pokoi, kuchni, sypialni itp. w mieszkaniach: <ol style="list-style-type: none"> 1. $T_{io} > 21^{\circ}\text{C}$ 2. $T_{io} > 20^{\circ}\text{C}$ 3. $T_{io} > 19^{\circ}\text{C}$ 4. $T_{io} > 18^{\circ}\text{C}$

Jakość powietrza wewnętrznego

Dom aktywny powinien zapewniać dobrą jakość powietrza, przy jednoczesnym ograniczeniu zużycia energii np. na wentylację mechaniczną. Zaleca się stosowanie, gdy tylko jest to możliwe, wentylacji naturalnej lub hybrydowej (łączącej wentylację naturalną i mechaniczną), ponieważ systemy te zapewniają najlepszą energooszczędność. Dom aktywny to także odpowiedni poziom wilgotności powietrza wewnętrznego, poprzez zastosowanie skutecznej wentylacji wywiewnej w pomieszczeniach z okresowymi wysokimi wartościami wilgotności (szczególnie kuchnie i łazienki), która zapewni poziom wilgotności względnej w pomieszczeniach mokrych poniżej 80%.

Klasyfikacja według jakości powietrza wewnętrznego

Standardowy dopływ powietrza świeżego	<p>Dopływ powietrza świeżego należy określać według podanych wartości stężenia CO₂ w pokojach, sypialniach i innych pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt stały, w których ludzie są głównym źródłem CO₂:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 500 ppm powyżej stężenia CO₂ na zewnątrz 2. 750 ppm powyżej stężenia CO₂ na zewnątrz 3. 1000 ppm powyżej stężenia CO₂ na zewnątrz 4. 1200 ppm powyżej stężenia CO₂ na zewnątrz
---------------------------------------	--

Parametry techniczne energii

Projekt domu aktywnego musi opierać się na koncepcji „Trias Energetica” (rys.2). Podejście to skupia się na ograniczeniu zapotrzebowania na energię, stosowaniu energii odnawialnej i efektywności energii pierwotnej.

Zapotrzebowanie na energię

W domu aktywnym dąży się do ograniczenia rocznego zużycia energii. Już na etapie projektu domu należy uwzględnić ograniczenie zużycia energii i strat ciepła z budynku (przewodzenie ciepła przez konstrukcję, mostki termiczne, itp.).

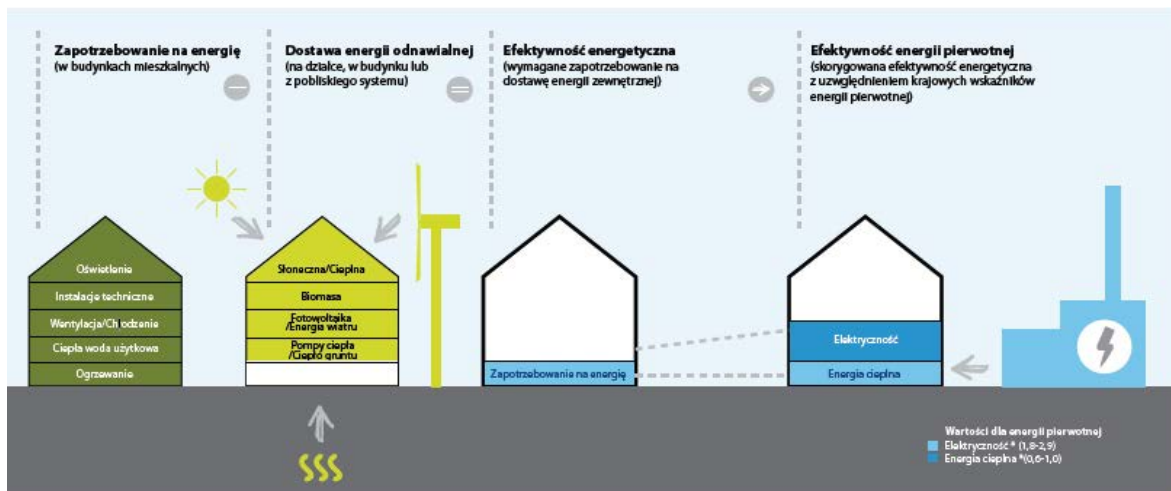
Kluczowe jest przyjęcie holistycznego podejścia do zużycia energii. Oznacza to m.in., że dom aktywny musi być zoptymalizowany pod względem zastosowania rozwiązań nisko-energochłonnych – np. zysków słonecznych, światła dziennego, wentylacji naturalnej, chłodzenia poprzez wentylację, itd. Zacienienie eksponowanych fasad czy okien latem powinno być stałe lub dynamiczne, np. poprzez zastosowanie systemów przesłon dla okien i szklanych elementów fasad.

Klasyfikacja według rocznego zapotrzebowania na energię

Roczne zapotrzebowanie na energię	<p>Należy tu uwzględnić zapotrzebowanie na energię dla budynku (uwzględniając ogrzewanie i przygotowanie c.w.u, wentylację, klimatyzację i chłodzenie, instalacje techniczne i oświetlenie):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ≤ 40 kWh/m² 2. ≤ 60 kWh/m² 3. ≤ 80 kWh/m² 4. ≤ 120 kWh/m² <p>Metoda obliczeniowa i definicja powierzchni ogrzewanej powinny być zgodne z przepisami krajowymi.</p>
-----------------------------------	---

Dostawa energii

Docelowo, cała dostawa energii do domu aktywnego powinna bazować na źródłach odnawialnych



► Zasada energii dla Domu Aktywnego

i neutralnych pod względem emisji CO₂, zgodnie z wybraną klasyfikacją charakterystyki energetycznej. Nie określono wymogów, gdzie i jak ma być produkowana energia odnawialna: w budynku, na działce czy w pobliskim systemie. Konieczne jest jednak udokumentowanie, że energia pochodzi z energii odnawialnej w danym systemie.

Klasyfikacja według dostawy energii

Pochodzenie dostarczonej energii	<p>Roczna dostawa energii ze źródeł odnawialnych i wolnych od emisji CO₂ musi uwzględniać różne źródła (ciepło słoneczne, pompy ciepła, biomasa, fotowoltaika, energia wiatru, itd.). Udział energii produkowanej w budynku, na działce czy w pobliskim systemie wynosi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100% lub więcej 2. ≥75% 3. ≥50% 4. ≥25% <p>Definicja odnawialnych źródeł energii zgodna jest z dyrektywą UE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009).</p>
----------------------------------	--

Efektywność energii pierwotnej

Roczna efektywność energii pierwotnej domu aktywnego będzie opiera się o krajowe dane dotyczące energii pierwotnej.

Klasyfikacja według rocznej efektywności energii pierwotnej

Roczna efektywność energii pierwotnej	<p>Roczna efektywność energii pierwotnej określona jako "(energia zużyta (-) dostawa energii ze źródeł odnawialnych) pomnożona przez krajowe wskaźniki energii pierwotnej".</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. < 0 kWh/m² dla budynku 2. 0-15 kWh/m² dla budynku 3. 15-30 kWh/m² dla budynku 4. ≥ 30 kWh/m² dla budynku <p>Obliczenie powinno opierać się o krajową metodologię obliczeniową i wskaźniki energii pierwotnej oraz dane klimatyczne.</p>
---------------------------------------	--

Parametry techniczne środowiska

Globalne zasoby środowiskowe są bardzo obciążone w efekcie nadmiernej konsumpcji i zanieczyszczeń. Budując dom aktywny, należy uwzględnić tę kwestię i minimalizować jakiegokolwiek szkody dla środowiska naturalnego, gleby, powietrza i wody. Już na etapie projektowania domu należy zwrócić uwagę, jak używane są materiały budowlane i zasoby naturalne. Możliwe jest też uwzględnienie uwarunkowań lokalnych w obszarze kultury budowlanej, tradycji, klimatu, np. poprzez wykorzystanie lokalnych materiałów produkowanych małym nakładem energii.

Obciążenia środowiskowe

Proces budowlany powoduje emisję do powietrza, gleby i wody substancji, które mają różny wpływ na środowisko. Projektując dom aktywny i sporządzając dla niego ocenę cyklu życia (LCA), trzeba znać i uwzględniać różne kategorie obciążeń tymi substancjami, które mogą mieć poważne efekty środowiskowe i należy dążyć do ograniczenia tych emisji.

Klasyfikacja według obciążeń środowiskowych (wartość średnia według 6 kryteriów)

Zużycie energii pierwotnej przez budynek w całym cyklu życia	<ol style="list-style-type: none"> 1. < -150 kWh/(m² · rok) 2. < 15 kWh/(m² · rok) 3. < 150 kWh/(m² · rok) 4. < 200 kWh/(m² · rok)
Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) podczas cyklu życia budynku	<ol style="list-style-type: none"> 1. < -30 kg CO₂/(m² · rok) 2. < 10 kg CO₂/m² · rok) 3. < 40 kg CO₂/(m² · rok) 4. < 50 kg CO₂/(m² · rok)
Potencjał niszczenia warstwy ozonowej (ODP) podczas cyklu życia budynku	<ol style="list-style-type: none"> 1. < 2,25·10⁻⁷ kg R11/(m² · rok) 2. < 5,3·10⁻⁷ kg R11/(m² · rok) 3. < 3,7·10⁻⁶ kg R11/(m² · rok) 4. < 6,7·10⁻⁶ kg R11/(m² · rok)

Potencjał wytwarzania ozonu fotochemicznego (POCP) podczas cyklu życia budynku	1. < 0.0025 kg C ₃ H ₄ /(m ² · rok) 2. < 0.0040 kg C ₃ H ₄ /(m ² · rok) 3. < 0.0070 kg C ₃ H ₄ /(m ² · rok) 4. < 0.0085 kg C ₃ H ₄ /(m ² · rok)
Potencjał zakwaszenia podczas cyklu życia budynku	1. < 0.010 kg SO ₂ /(m ² · rok) 2. < 0.075 kg SO ₂ /(m ² · rok) 3. < 0.100 kg SO ₂ /(m ² · rok) 4. < 0.125 kg SO ₂ /(m ² · rok)
Potencjał eutrofizacji podczas cyklu życia budynku.	1. < 0.0040 kg PO ₄ /(m ² · rok) 2. < 0.0055 kg PO ₄ /(m ² · rok) 3. < 0.0085 kg PO ₄ /(m ² · rok) 4. < 0.0105 kg PO ₄ /(m ² · rok)
Obliczając powyższe parametry, należy wykonać Ocenę Cyklu Życia, zgodnie z normami z serii PN-EN 15643 <i>Zrównoważoność obiektów budowlanych</i> lub z ISO 14040. W powyższych zapisach [rok] oznacza liczbę lat uwzględnionych w obliczonym cyklu użytkowania budynku.	

Zużycie wody

Malejące globalne zasoby wody zmuszają nas do uwzględnienia zużycia i oczyszczania wody podczas cyklu życia budynku. Oszczędności w zużyciu wody przekładają się też na zmniejszenie ilości wytwarzanych ścieków. Zużycie wody można ograniczyć, stosując odpowiednie baterie, używając wody szarej do spłukiwania toalet i podlewania ogrodu oraz stosując powierzchnie łatwe do czyszczenia.

Klasyfikacja według zużycia wody

Ograniczenie zużycia wody podczas użytkowania budynku	Obliczenie oparte jest na średnim krajowym zużyciu wody na budynek na rok: 1. poprawa ≥ 50% 2. poprawa ≥ 30% 3. poprawa ≥ 20% 4. poprawa ≥ 10% Procenty w powyższym wzorze to (średnia krajowa – zużycie w budynku) x 100/ średnia krajowa.
---	--

Zrównoważona konstrukcja

Projektując dom aktywny, należy uwzględnić ilość materiałów z recyklingu oraz źródło ich pochodzenia.

Klasyfikacja według konstrukcji zrównoważonej (wartość średnia z obu kryteriów)

Zastosowanie materiałów nadających się do recyklingu	Średni udział materiałów odzyskanych, według ciężaru, we wszystkich materiałach budowlanych powinien wynosić: 1. ≥ 50% 2. ≥ 30% 3. ≥ 10% 4. ≥ 5% W obliczeniach należy wziąć pod uwagę 80% ciężaru budynku (w materiałach odzyskanych, bierzemy pod uwagę odzysk wewnętrzny, przedkonsumpcyjny i pokonsumpcyjny).
Odpowiedzialne pozyskiwanie materiałów	Wymóg określa ilość drewna z certyfikatem FSC (Forest Stewardship Council) lub PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) oraz ilość nowych materiałów z certyfikatem EMS (Environmental Management System) 1. 100% drewna i 80% nowych materiałów 2. 80% drewna i 50% nowych materiałów 3. 65% drewna i 40% nowych materiałów 4. 50% drewna i 25% nowych materiałów

Definicja i opis idei Active House stanowią międzynarodowe wytyczne, które mogą być stosowane jako narzędzie do projektowania budynków o różnych standardach energooszczędności, również blisko zero-energetycznych. Opracowali je członkowie Stowarzyszenia Budownictwa Aktywnego, we współpracy z ekspertami z ośrodków badawczych i instytucji naukowych.

Specyfikację oraz narzędzia do obliczenia efektywności Domu Aktywnego można pobrać ze strony: www.activehouse.info.

Innowacja technologiczna w przystępnych cenach! Nowe okna 3-szybowe VELUX



Jeszcze lepsze parametry izolacyjne w cenie atrakcyjnej jak nigdy dotąd:

- nowa technologia okien dachowych 3-szybowych,
- okna drewniane lub drewniano-poliuretanowe,
- innowacyjna konstrukcja ThermoTechnology™,
- wybór górnego lub dolnego otwierania.



VELUX. Zawsze trafny wybór.

VELUX®

www.velux.pl



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów w standardzie pasywnym.



Izodom 2000 Polska sp. z o.o.
tel.: +48 438234188
e-mail: izodom@izodom.pl
www.izodom.pl

5

TECHNOLOGIA SZALUNKU TRACONEGO DLA BUDYNKÓW NISKO-ENERGETYCZNYCH

Izodom to polska firma, która istnieje na rynku już od 26 lat. Przedsiębiorstwo specjalizuje się w produkowaniu elementów do budowy domów energooszczędnych i pasywnych. Tylko my oferujemy kompletną technologię budowlaną – od fundamentu aż po dach.

Posiadamy przedstawicielstwa w 36 krajach oraz ponad 20 tysięcy budynków referencyjnych w Polsce, Europie, Rosji, Skandynawii, Afryce czy nawet Arabii Saudyjskiej. Jako jedyni w Polsce posiadamy prestiżowe wyróżnienie programu Ministerstwa Środowiska - GreenEvo za technologię budowy budynków energooszczędnych i pasywnych.

System Izodom to ponad 100 elementów, które można ze sobą łączyć jak klocki, dzięki czemu możemy wybudować dom w dowolnym kształcie i wielkości. Ułożone elementy wypełniane są betonem – z izolacją ściana waży 350 kg/ m³ czyli więcej niż ściana murowana. Wysoka wytrzymałość takich ścian pozwala wznosić wszelkiego rodzaju budynki – wielopiętrowe bloki mieszkalne, domki jednorodzinne a nawet baseny.

Aby zamocować ciężkie elementy jak szafki kuchenne, należy pamiętać jedynie o odpowiednio długim kołku rozporowym mocowanym w betonowym

rdzeniu ściany. Ciepło ucieka z domu przez wszystkie elementy budynku – części podziemne, ściany oraz dach, dlatego tak ważna jest odpowiednia termoizolacja wszystkich komponentów – co oferujemy. Rozwiązania Izodom, ze względu na brak mostków termicznych, jeszcze lepiej chronią przed stratami ciepła, zmniejszając koszty o dodatkowe kilkanaście procent! Co bardzo ważne, system Izodom nie narzuca ograniczeń na etapie projektowania.

Oto kilka najważniejszych zalet technologii:

1. **Szybkość** – postawienie całego domu o powierzchni 120 m² zajmująco około 5 tygodni.



► Luksusowy apartamentowiec na Litwie



► Osiedle 3000 energooszczędnych willi w Arabii Saudyjskiej

2. **Trwałość** - technologia Izodom jest rekomendowana do stosowania w strefach sejsmicznych i zagrożonych huraganami.

3. **Dbłość o środowisko** - dom wybudowany w technologii Izodom pozwala uniknąć emisji co najmniej 18 ton CO₂ rocznie.

4. **Większa powierzchnia użytkowa** - ściany w naszej technologii są cieńsze od tradycyjnych. Zyskujemy nawet kilkanaście dodatkowych metrów.

5. **Zdrowie** - nasza technologia zapewnia idealny klimat - latem jest chłodno, a zimą ciepło będzie skutecznie zatrzymywane.

6. **Oszczędność** - przy zastosowaniu technologii Izodom jesteście w stanie zaoszczędzić na ogrzewaniu ponad 100 tys. złotych w ciągu 25 lat.

Oferujemy kompletną technologię.

Cały dom w komplecie:

- **dachy** - płyty dachowe przeznaczone są do każdego rodzaju dachu - spadzistego, drewnianego, płaskiego - na płycie możemy zastosować każdy rodzaj wykończenia.

- **ściany zewnętrzne** - oferujemy całą gamę produktów o grubości termoizolacyjnej od 20 cm do 30 cm.

Kilku pracowników w 4-5 dni ułoży szalunek do wysokości kondygnacji. Ścian nie zbroimy. Po podparciu ścian, w ciągu 3-4 h wypełniamy je betonem podawanym pompą, aż do 3m - w tym tkwi tajemnica niskiego kosztu budowy. Tylko bardzo twarde elementy o specjalnej konstrukcji wytrzymują tak szybkie tempo prac. Trwałość konstrukcji gwarantuje nam 15cm monolityczna ściana betonowa, a niespotykaną energooszczędność zapewnia 30cm Neoporu, najlepszego izolującego tworzywa piankowego typu EPS.

- **płyta fundamentowa** - monolityczna, bardziej stabilna niż tradycyjne fundamenty. Izolacja termiczna i przeciwwilgociowa ma grubość aż 25 cm. Sześć kształtek znajdujących się w systemie, pozwala w kilka godzin zbudować szalunek i wypełnić go betonem. Płytę zbroimy tradycyjnie, lub zbrojeniem rozproszonym. Ogromną zaletą zastosowania płyty jest możliwość posadowienia budynku na nienośnych gruntach, przy wysokim poziomie wód gruntowych, na terenach sejsmicznych, czyli tam, gdzie występują szkody górnicze. Wszystkie elementy budynku łączą się ze sobą, tworząc ciągłą, idealnie dopasowaną warstwę termoizolacji. Unikamy mostków termicznych - dziur, którymi chłód i wilgoć



► Budowa domu wielorodzinnego na Wyspach Owczych



► Budowa domu wielorodzinnego na Wyspach Owczych

mogą dostać się do domu.

Nasz system nadaje się pod każdego rodzaju wykończenie zewnętrzne jak i wewnętrzne. Oferujemy również elementy o podwyższonej odporności ogniowej, oznaczone symbolem REI 120. Spełniają one najwyższe normy unijne, pozwalające wznosić szkoły, żłobki, szpitale, czy hotele.

Zaufali nam klienci na całym świecie do naszych najciekawszych realizacji należy:

- budowa luksusowego osiedla składającego się z 3000 w pełni energooszczędnych wili w Arabii Saudyjskiej,
- budowa pałacu króla Maroko, wybudowanie domu wielorodzinnego na Wyspach Owczych oraz wiele innych.

Posiadamy liczne nagrody, dyplomy i certyfikaty potwierdzające jakość naszych produktów. Jako pierwsi świadczymy również usługę budowlaną – dom pasywny dostępny dla wszystkich. Oferujemy budowę domu oraz wyposażenie we wszystkie instalacje to jest: ogrzewanie elektryczne, podgrzewacz elektryczny CWU, wentylację mechaniczną oraz system fotowoltaiczny – dzięki zastosowaniu takich rozwiązań dom jest samowystarczalny!

Dom w stanie deweloperskim jest gotowy w 6 tygodni, całą budowa będzie prowadzona tylko i wyłącznie przez nas. Taki dom będzie trwały i solidny a co najważniejsze pasywny. Roczny koszt ogrzewania to tylko 990 zł.

Jako jedyni w Polsce posiadamy bogatą bibliotekę materiałów dla projektantów, którą bezpłatnie udostępniamy wysyłając mailem w plikach pdf. Dzięki temu profesjonalnie pomożemy Ci zaprojektować lub przeprojektować wymarzony dom. Chętnie wskażemy lokalnego wykonawcę, lub przeszkolimy dowolną firmę wykonawczą. Poproś nas o bezpłatną wycenę Twojego domu oraz o pomoc w pracach projektowych.

Izodom 2000 Polska sp.z o.o.,
Ul. Ceramiczna 2 a, 98-220 Zduńska Wola
Tel. 0048 43 823 41 88,
www.izodom.pl

Partnerów – projektantów i firmy wykonawcze chętnych do współpracy zapraszamy do kontaktu: architekt@izodom.pl

Pod adresem po@izodom.pl można dowiedzieć się o bezpłatnych szkoleniach i umówić się na szkolenie - wizytę na budowie – zapraszamy!



BUDUJEMY DOMY PASYWNE

MAMY 26 LAT DOŚWIADCZENIA, A TAKŻE
19 000 BUDYNKÓW WYBUDOWANYCH
W NASZEJ TECHNOLOGII.



SKORZYSTAJ
Z NASZEGO KALKULATORA:
WWW.PASYWNEDOMY.EU
LUB NAPISZ DO NAS:
IZODOM@IZODOM.PL

WWW.IZODOM.PL

YouTube





Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

STEICO
naturalnie lepsza izolacja

STEICO CEE sp. z o.o.
tel.: +48 67356099
e-mail: info@steico.pl
www.steico.com

6

TECHNOLOGIA DREWNIANYCH BUDYNKÓW SZKIELETOWYCH

Jednym z rozwiązań stosowanych w konstrukcjach dachowych budynków w standardzie pasywnym jest niezwykle wydajny i efektywny system oparty na krokwiach dachowych wykonanych z belek dwuteowych. Dzięki temu, że belki dwuteowe występują w przekrojach o wysokości nawet 500mm, uzyskuje się odpowiednio wysoką przestrzeń termoizolacyjną dachu.

Na całym świecie dąży się do projektowania i budowania przegród o coraz większej zdolności do zatrzymania ciepła mierzonej współczynnikiem przenikania ciepła „U”. Im grubsza warstwa materiału termoizolacyjnego, tym współczynnik przenikania ciepła jest lepszy (czyli niższy). Standardowe przekroje drewna, stosowane w Polsce jako krokwie dachowe, są zbyt niskie aby stworzyć przestrzeń do termoizolacji, spełniającą wymogi standardu pasywnego. Z pomocą przychodzą na szczęście belki dwuteowe. Wysokość belek dwuteowych reguluje się wysokością bardzo wytrzymałego środka. Środek jest wykonany z bardzo wytrzymałego a jednocześnie taniego w produkcji materiału drewnopochodnego. W rezultacie przy wzroście wysokości krokwi dachowej maleje jej cena w stosunku do krokwi z drewna litego czy klejonego. Dzięki temu, w łatwy sposób, warstwa izolacji cieplnej

o odpowiedniej grubości montowana jest między krokwiami, bez potrzeby stosowania izolacji od wewnątrz.

Dzięki niskiemu poziomowi wilgotności (10-12%) i mniejszemu przekrojowi belek (w stosunku do drewna litego) belki dwuteowe zachowują stabilne rozmiary i z bigiem lat nie „pracują” gwarantując bezpieczeństwo konstrukcji dachu i ograniczając choćby ilość spękań na płytach gips-karton. Należy pamiętać, że nawet wysuszone komorowo drewno konstrukcyjne o przekroju pełnym ulega procesowi pęcznienia i kurczenia, w skutek zmiany wilgotności względnej powietrza. W efekcie okresowych zmian objętości drewna dochodzi do tzw. „pracy” krokwi, czego wynikiem mogą być np. rozszczelnienia warstwy paroizolacyjnej, pęknięcia na wewnętrznych płytach poszyciowych. Przekrój belek dwuteowych oraz impregnacja środkiem takich belek środkiem hydrofobowym gwarantuje znaczną redukcję pęcznienia i kurczenia w stosunku do drewna o przekroju pełnym. Belki dwuteowe, produkowane w Polsce przez fabrykę STEICO posiadają prestiżową Europejską Aprobata Techniczną. Podlegają stałej kontroli zewnętrznej British Board of Agrément (BBA). Według tego dokumentu minimalny okres

żywności materiału, w drugiej klasie użytkowej wynosi aż 50 lat.

Kolejną istotną cechą belek dwuteowych jest ich przekrój. Wąski środek redukuje liniowe straty ciepła o ok. 40% w stosunku do tradycyjnych krokwi z drewna litego czy klejonego. Taka redukcja mostków cieplnych jest wymagana w standardzie pasywnym. System ekonomicznych belek dwuteowych jest uzupełniony drewnem klejonym warstwowo z fornirów (STEICO LVL).

STEICO LVL to najbardziej wytrzymała klasa drewna produkowana w Polsce i zarazem jedna z najbardziej wytrzymałych klas drewna na świecie. Drewno LVL jest wykorzystywane w konstrukcji dachów pasywnych jako np. kalenica, płatew, murłata czy deska czołowa. Produkt składa się z wielu warstw, sklejonych ze sobą trwale fornirów sosnowych i świerkowych o grubości ok. 3 mm. produkcji eliminowane są wady drewna,



► Dach z belek dwu-teowych STEICO



► Przekrój przez dach budynku przy użyciu materiałów STEICO



► Przekrój belki dwu-teowej STEICO

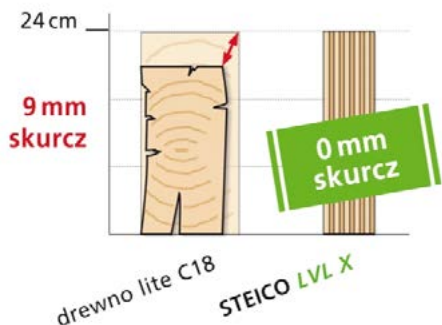
w rezultacie powstaje materiał o niemal jednorodnym przekroju. Struktura ułożenia poszczególnych fornirow oraz niski poziom wilgotności ok. 9% sprawia, iż zmniejszone zostają odkształcenia na skutek skurczu lub pęcznienia. Taka budowa zapewnia także STEICO LVL znacznie większą wytrzymałość mechaniczną niż powszechnie stosowane rodzaje drewna konstrukcyjnego. Doskonałe właściwości techniczne drewna STEICO LVL stwarzają zupełnie nowe możliwości dla projektantów, architektów czy firm wykonawczych.



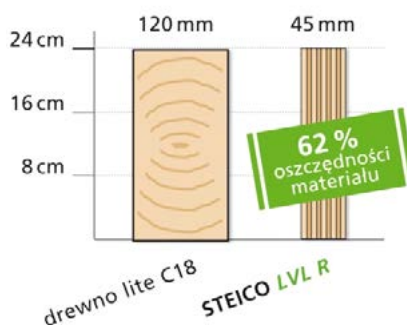
► STEICO LVL (laminated veneer lumber)

Materiał pozwala na projektowanie i stosowanie elementów konstrukcyjnych o znacznie smuklejszych przekrojach, niż w przypadku powszechnie znanych klas drewna np. C24 czy GL 24h. Efektem jest oszczędność drewna jako surowca, polepszenie właściwości cieplnych konstrukcji (dalsza redukcja mostków cieplnych), przyspieszenie prac wykonawczych, tańszy transport. Przestrzeń pomiędzy oraz ponad krokiewiami wypełnia się bardzo wydajnym energetycznie materiałem termoizolacyjnym z naturalnego włókna drzewnego.

Drewno lite o wilgotności 25%:	STEICO LVL: wilgotność na bramie zakładu 9%:
Wilgotność 16-19% - skurcz w efekcie schnięcia. Rezultat: rozwarstwianie, pęknięcia, skręcanie, praca materiału.	Brak skurczu, brak skręcania. Doskonała stabilność wymiarów dzięki strukturze ułożenia fornirow.



► Skurcz i stabilność wymiarów



► Przekroje o takiej samej wytrzymałości na zginanie



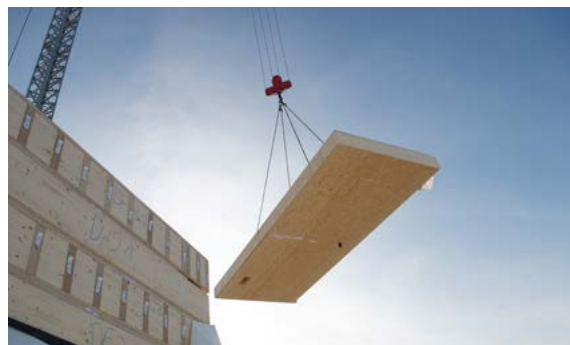
► Wymiary STEICO LVL

Do izolacji nakrokwiowej dachu służy płyta STEICOuniversal, montowana bezpośrednio do krokwi dachowych, od zewnątrz. Poza funkcją termoizolacyjną płyta ta stanowi także warstwę wiatroizolacji oraz izolacji akustycznej. Płyta redukuje liniowe mostki cieplne oraz zwiększa zewnętrzną temperaturę krokwi, co zmniejsza ryzyko wykroplenia wilgoci.

Przestrzeń pomiędzy krokwiami wypełnia się natomiast sprężystą matą izolacyjną STEICOflex. Wymienione materiały termoizolacyjne z naturalnego włókna drzewnego są produkowane od prawie 50-ciu lat w dwóch zakładach produkcyjnych w Polsce należących do firmy STEICO. Cechą charakterystyczną dla izolacji z włókna drzewnego jest zdolność do magazynowania bardzo dużej ilości ciepła zarówno w zimie jak i w lecie. Mowa tu o tzw. właściwej pojemności cieplnej drewna, która jest gwarantem komfortu cieplnego w ciągu całego roku. Produkty z włókna drzewnego



► STEICOuniversal



► Montaż na budowie STEICO LVL

są produkowane wyłącznie z naturalnych surowców, bez dodatków substancji szkodliwych. Dach pasywny może być zatem dachem ekologicznym, przyjaznym zdrowiu i środowisku.

Dach pasywny z drewna inżynierskiego, ocieplony termoizolacją z naturalnego włókna drzewnego jest jednym z najbardziej efektywnych i sprawdzonych rozwiązań w branży. Jest to dach otwarty dyfuzyjnie, który dzięki właściwości higroskopijnej drewna gwarantuje zdrowy, wewnętrzny mikroklimat.



► STEICOflex



► Izolacja dachowa z maty STEICOflex



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.



BECK + HEUN
tel.: +48 606682013
e-mail: piotr.zurawka@beck-heun.de
www.beck-heun.pl

7

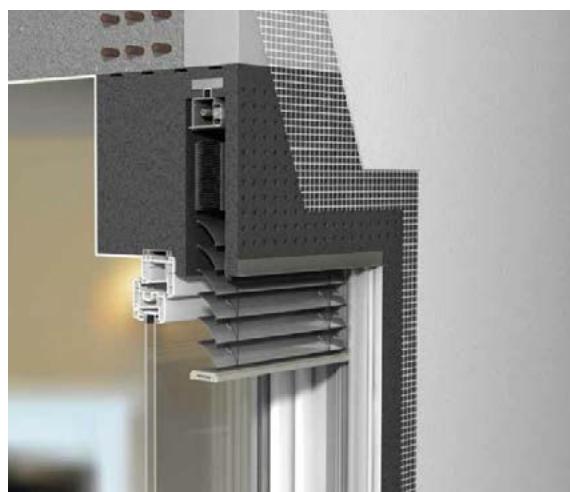
ENERGOOSZCZĘDNE SKRZYNKI NA ROLETY I ŻALUZJE ZEWNĘTRZNE

Zastosowanie systemów zacięniających jest jedną z ośmiu podstawowych zasad budownictwa w standardzie pasywnym. Uwzględnienie tej zasady przez architektów i inwestorów, pozwala na zachowanie komfortowej temperatury również w okresie letnim. Zacięnienie w przypadku pasywnym zawdzięcza się przede wszystkim elementom statycznym przesłaniającym fasady południowe takim jak okapy, zadaszenia, markizy.

Jednak coraz częściej stosowanym rozwiązaniem stosowanym w budynkach są zewnętrzne rolety i żaluzje. W przypadku budynków niskoenergetycznych (a w szczególności budynków w standardzie pasywnym) zastosowanie rolet i żaluzji może stanowić jednak pewne wyzwanie. Z jednej strony, skrzynki na żaluzje lub rolety montowane na fasadach ogólnie uznawane są przez projektantów za mało estetyczne, gdyż zaburzają formę



► Znak certyfikatu w Darmstadt



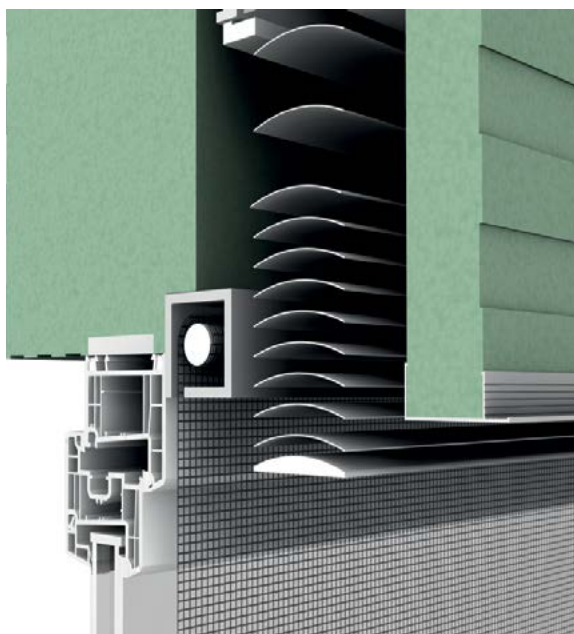
► Roka Compact Shadow

architektoniczną fasady budynku niepotrzebnymi kształtami i liniami. Z drugiej strony, skrzynki nadprożowe montowane bezpośrednio na oknach (nie naruszające wizualnie fasady) mogą powodować powstanie liniowych mostków termicznych, czyli miejsc, przez które uciekać będzie ciepło z budynku, co jest niedopuszczalne w przypadku budynków niskoenergetycznych.

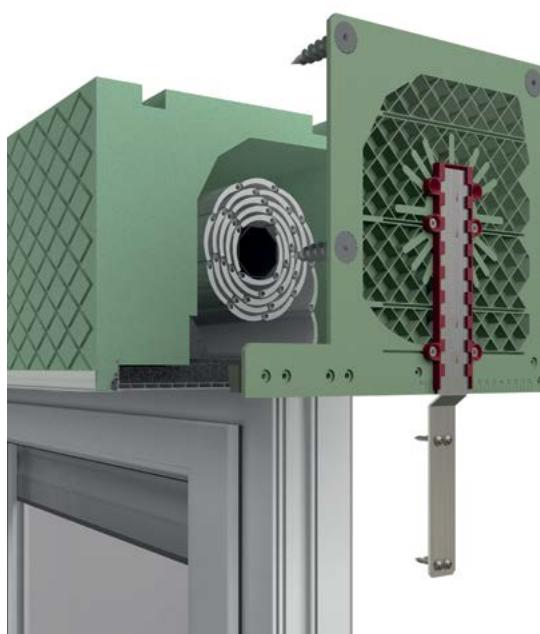
Od ponad 50 lat firma Beck+Heun jest gwarantem zastosowania innowacyjnych i niezawodnych rozwiązań systemowych w zakresie skrzynek nadprożowych do rolet i żaluzji zewnętrznych montowanych bezpośrednio na oknach. Dzięki wieloletnim doświadczeniom i badaniom, klasyczne rozwiązania w zakresie skrzynek nadprożowych i elementów natynkowych zostały udoskonalone i poszerzone o nowe warianty. Dzięki temu oferta wzbogaciła się o nowe możliwości zastosowania produktów spełniających najwyższe wymagania klientów.

Ocieplone skrzynki na rolety w obrębie muru

Prawie każdy producent posiada obecnie w ofercie skrzynkę do rolet zamkniętą od strony pomieszczeń. W porównaniu do systemów otwartych zalety takiego rozwiązania są oczywiste, szczególnie w zakresie parametrów termoizolacyjnych i wyglądu. Sceptycyzm budzi jednak kwestia późniejszych prac wewnątrz samej skrzynki. Firma Beck+Heun produkuje skrzynki w wariantcie zamkniętym od strony pomieszczeń od lat osiemdziesiątych. W porównaniu do systemów z pokrywą, skrzynka zamknięta od strony pomieszczeń wygrywa dzięki bardzo dobrym parametrom termoizolacyjnym i wygłuszającym, idealnemu połączeniu z fasadą i ścianą wewnętrzną, a także dzięki gwarantowanej szczelności powietrznej. Prace na skrzynce można wykonać w czysty sposób za pomocą umieszczonego na zewnątrz otworu rewizyjnego. Przemysłana konstrukcja, elastyczne elementy jednostkowe i praktyczne akcesoria ułatwiają prace montażowe wokół skrzynki, bez naruszania wewnętrznej strony pomieszczenia.



► Roka Top 2 Shadow



► Roka Top 2 RG



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.



BECK + HEUN
tel.: +48 606682013
e-mail: piotr.zurawka@beck-heun.de
www.beck-heun.pl

8

SYSTEMY WENTYLACYJNE W 17 WARIANTACH

Prezentacja nowej linii produktów:
SYSTEMY WENTYLACYJNE W 17 WARIANTACH
pod własną marką AIRFOX®

Wentylacje spełniają wymogi normy DIN 1946-6
i są zintegrowane ze skrzynkami do zabudowy,
nadprożowymi lub z ościeżem.

Podczas tegorocznych targów budowlanych BAU
w Monachium firma Beck+Heun dosłownie zadbała
o powiew świeżości. Zaprezentowana tam nowa linia
produktów SYSTEMY WENTYLACYJNE ma umożli-
wić spełnienie normy DIN 1946-6 w zakresie wentylacji
pomieszczeń w każdej sytuacji.

Cechą szczególną wszystkich 17 wariantów produktu
jest ich wkomponowanie we wszystkie podstawowe
produkty oferowane przez producenta skrzynek do
rolet: produkowane pod własną marką AIRFOX®
systemy wentylacyjne są zintegrowane z wybranymi
skrzynkami do zabudowy, nadprożowymi oraz kompletnymi systemami firmy Beck+Heun. Nową linię produktów wentylacyjnych uzupełnia indywidualny, niezależny od systemu moduł do zastosowania w ościeżu. Wszystkie warianty będą dostępne prawdopodobnie od kwietnia 2017 r.

Zarówno w skrzynce do zabudowy jak i nadprożowej kasety AIRFOX® może być umieszczona z boku (AIRFOX® S) lub na górze skrzynki (AIRFOX® L). W przypadku wariantu z boczną wentylacją wysokość skrzynki nie zmienia się (300 mm), jedynie boczna podpora powiększyła się o dodatkowe 185 mm.



- ▶ AIRFOX® ONE L 30 jest zintegrowany z ościeżem i niezależny od wybranego typu skrzynki

W przypadku, jeśli zastosowanie wariantu z boczną wentylacją nie jest możliwe, na przykład ze względu na statykę, a na górze znajduje się dodatkowe 100 mm prześwitu, producent zaleca zastosowanie systemu AIRFOX® L z wentylacją umieszczoną na górze skrzynki.

Ponadto firma Beck+Heun oferuje element do zabudowy lub nakładany, obejmujący jedynie kasetę AIRFOX® oraz izolację, idealny w przypadku braku miejsca: AIRFOX® UNI. Jest to możliwe dzięki niewielkiej wysokości konstrukcji systemu, wynoszącej 145 mm. Ten element sprawdzi się również wszędzie tam, gdzie nie jest potrzebne zacinienie.

Nowa linia produktów SYSTEMY WENTYLACYJNE obejmuje również cztery kolejne produkty do zintegrowania z ościeżem: warianty AIRFOX® ONE są dostępne jako izolowana kasetka lub jako kompletny element izolujący w ościeżu. Istnieje również możliwość wyboru wylotu wentylacji między wylotem o szerokości jedynie 30 milimetrów (od strony ościeża) lub 75 milimetrów (od strony fasady). Systemy AIRFOX® ONE można łączyć z każdym systemem rolet. Dotychczas integracja systemów AIRFOX® z ościeżem była możliwa tylko w przypadku systemu ROKA-CO2MPACT®. Producent w dalszym ciągu oferuje zastosowanie w ramach kompletnego systemu izolacyjnego do montażu okien. Ta kombinacja produktów sprawdza się zwłaszcza w przypadku budynków energooszczędnych.

Więcej informacji o systemie AIRFOX® udzieli Państwu dział odpowiedzialny za doradztwo w dziedzinie wentylacji:

Beck+Heun Lüftungsberatung
tel.: +49 064769132349
e-mail: lueftung@beck-heun.de



- ▶ ROKA-THERM® 2 RG AIRFOX® S skrzynka do zabudowy zamknięta od strony pomieszczenia z modułem bocznym AIRFOX®



- ▶ ROKA-TOP® 2 SHADOW AIRFOX® L skrzynka nadprożowa do żaluzji zewnętrznych z modułem AIRFOX®



mgr inż. Tomasz Pijarczyk
specjalista ds. energii odnawialnej
Bison Energy sp. z o.o.



BISON ENERGY sp. z o.o.
tel.: +48 572372372
e-mail: biuro@bisonenergy.pl
www.bisonenergy.pl

9

INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE W BUDYNKACH PRZYSZŁOŚCI

Decydując się na budowę własnego domu stajemy przed szeregiem decyzji, które będą miały bezpośredni wpływ na nasze przyszłe życie. Wybór działki, technologii budowy, parametrów izolacyjnych, sposobu ogrzewania oraz wentylacji, to tylko niektóre czynniki determinujące późniejsze koszty eksploatacyjne, a także standard naszego życia.

Budynki energooszczędne, pasywne, bądź dążące do standardu pasywnego, są wyposażane przez projektantów w pompy ciepła oraz rekuperatory, czyli urządzenia wymagające do swojej pracy energii elektrycznej. Przyłącze energetyczne to niejednokrotnie jedyne medium doprowadzone do działki, na której realizowana jest inwestycja, naturalnym wydaje się fakt, iż oszczędność w poborze energii z zewnątrz to kolejny krok, o którym powinni myśleć zarówno projektanci, jak i przyszli użytkownicy takich obiektów. Uwzględnienie obecności fotowoltaiki na dachu już na etapie projektowym pozwala zaoszczędzić wielu późniejszych problemów.

Wśród aspektów, które należy wziąć pod uwagę, do najistotniejszych możemy zaliczyć:

- orientację budynku,
- kąt nachylenia połaci dachowych,
- występowanie ewentualnych zacienień instalacji fotowoltaicznej,

- elementy ograniczające przestrzeń pod wykonanie instalacji,
- miejsce i sposób podłączenia instalacji w budynku,
- prowadzenie dróg kablowych.



► montaż

Powyższe wskazówki stanowią podstawę do tego, aby przystosować projektowany obiekt do montażu naszej własnej dachowej mikroelektrowni. Jak się jednak okazuje posiadanie własnego źródła ekologicznego prądu to dopiero pierwszy krok w zrównoważonym i mądrym zarządzaniu własną energią. Doświadczenia użytkowników instalacji fotowoltaicznych pokazują, iż wiedza na temat ilości generowanego prądu mobilizuje nas do świadomej konsumpcji. Mieszkańcy domów wyposażonych w mikroelektrownię poszerzają swoją świadomość zużywanej energii, szukają swojej własnej drogi do optymalizacji i bilansowania własnej produkcji z energią pobieraną z sieci.

Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej, a także opomiarowanie naszego budynku pozwalają na kontrolowanie zużycia oraz produkcji w każdym dowolnym momencie i z każdego dowolnego miejsca na świecie. To standard, którego należy wymagać od projektantów i instalatorów systemów fotowoltaicznych. Źródło własnego prądu powoduje, iż przestajemy być zwykłymi konsumentami energii, stajemy się

również wytwórcami – uczymy się, że nasza elektrownia przynosi nam największe oszczędności, gdy sami na miejscu konsumujemy darmową energię. Szybko zaczynamy rozumieć, że domową pralkę lub zmywarkę lepiej jest włączyć, gdy rano wychodzimy do pracy, a nie gdy wieczorem z niej wracamy.

Ponadto obserwacja trendów motoryzacyjnych wskazuje nam jednoznacznie, że już niedługo będziemy w naszym domu posiadali mobilny magazyn energii elektrycznej – samochód. Ładowanie pojazdu w domu bez wątpienia podniesie nam zużycie prądu. Warto pomyśleć na etapie budowy domu o tym, aby ten dodatkowy prąd pochodził z naszej własnej elektrowni, a w garażu, bądź na podjeździe znajdowały się odpowiednie kable dla gniazd ładowania. Zrównoważone budownictwo jest ściśle powiązane z rewolucją na rynku elektroenergetycznym – energia do zasilania naszych domów oraz przyszłych samochodów powinna być produkowana lokalnie w rozproszonej sieci. Inwestując we własną elektrownię, musimy mieć świadomość, że to dopiero początek.



► montaż



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów w standardzie pasywnym.



PAUL Wärmerrückgewinnung GmbH
tel.: +48 609201250
e-mail: andrzej.zalewski@paul-lueftung.de
www.paul-wentylacja.pl

10

WENTYLACJA MECHANICZNA Z REKUPERACJĄ

W dobie rosnących kosztów utrzymania budynków mieszkalnych, każdy inwestor dąży do bardziej ekonomicznych rozwiązań, które w jak najefektywniejszy sposób spełnią jego oczekiwania oraz przyczynią się do znacznych oszczędności. Aby zapewnić jak najmniejszą stratę energii w budynku, należy zdecydować się na odpowiednie materiały lub elementy konstrukcyjne. Bardzo często brane są pod uwagę tylko izolacja oraz stolarka okienna. Dzięki temu powstają budynki szczelne, które ograniczają straty energetyczne do minimum, a dodatkowo chronione są przed zewnętrznym hałasem. Rozwiązania takie oznaczają jednak inny problem - który często nie jest brany pod uwagę niezadowolająca jakość powietrza wewnątrz budynku, która w efekcie jest związana z koniecznością otwierania okien, w celu wymiany zużytego oraz nieświeżego powietrza.

W praktyce powstaje zatem sprzeczność techniczna, której rozwiązaniem jest wydajny system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Wentylacja naturalna nie spełnia założonych wymagań - również w kontekście norm prawnych. Zimą częste otwieranie okien powoduje spadek temperatury w pomieszczeniu oraz poczucie dyskomfortu. Nie jest to

również rozwiązanie efektywne pod kątem oszczędności energii, co stanowi także wadę w przypadku wentylacji bez odzysku ciepła. Należy zatem stwierdzić zasadność poniesienia nakładów inwestycyjnych, związanych z instalacją nowoczesnego systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, by w przyszłości ograniczyć koszty zużycia energii oraz eksploatacji systemu wentylacji oraz móc cieszyć się pełnym komfortem cieplnym w wentylowanych pomieszczeniach.

Firma Paul jest jednym z europejskich liderów, jeśli chodzi o nowoczesną rekuperację, zapewniając użytkownikom energooszczędne, efektywne oraz funkcjonalne jednostki wentylacyjne.

Dostępność zweryfikowanych danych technicznych, dotyczących jednostek marki. Jest to bardzo istotne dla prawidłowego funkcjonowania systemu wentylacyjnego oraz zapewnienia odpowiedniego komfortu.



► Jednostka NOVUS

ELASTYCZNA INSTALACJA - PROSTY MONTAŻ

Rekuperatory PAUL mogą być montowane zarówno w pozycji pionowej, jak i poziomej. Zdecydowanie ułatwia to ich montaż w wybranym pomieszczeniu. Jednostki wentylacyjne CLIMOS F 200 z wymiennikiem entalpicznym mogą pracować w dowolnej pozycji (również na skosach na poddaszu), ponieważ nie posiadają waniek kondensatu. Taka elastyczność to pełen komfort przy doborze urządzeń, gdyż nie musimy brać pod uwagę skomplikowanej sytuacji architektonicznej. Urządzenia dopasują się do indywidualnych potrzeb.

Wielkość rekuperatora (wydatek w [m³/h] oraz spręż w [Pa])

Podstawą prawidłowego funkcjonowania wentylacji z rekuperacją jest wykonanie dobrego projektu układu wentylacyjnego dla konkretnego budynku. Ważnym elementem takiego projektu jest bilans powietrza, czyli określenie niezbędnej ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego. W domach i mieszkaniach stosuje się tzw. bilans zrównoważony, co oznacza, że ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego powinny być takie same. Wielkości te dobiera się zgodnie z odpowiednimi normami, a także na podstawie minimalnych wymagań higienicznych dla człowieka oraz wymaganej krotności wymian, która dla np. domów powinna zawierać się w granicach 0,4-0,8. Na podstawie bilansu powietrza oraz potrzebnego sprężu dyspozycyjnego (siły jakiej potrzebuje wentylator do pokonania oporów powietrza) dobieramy wielkość rekuperatora, tak aby jednostka wentylacyjna mogła realizować nawiew i wywiew zgodnie z projektem. Jednostki nigdy nie dobiera się „na styk”, czyli na 100% możliwości rekuperatora. Ważne jest, aby rekuperator dysponował odpowiednim sprężem dyspozycyjnym, tak, aby można było pokonać opory instalacji i filtrów. Dla przykładu jednostki wentylacyjne marki PAUL posiadają wysoki spręż dyspozycyjny oraz automatykę stałowydajnościową zapewniającą przepływ powietrza na ustalonym poziomie, niezależnie od wzrastających oporów instalacji, np. zabrudzone filtry. Jest to bardzo istotne dla prawidłowego funkcjonowania systemu wentylacyjnego oraz zapewnienia odpowiedniego komfortu.



► Jednostka FOCUS

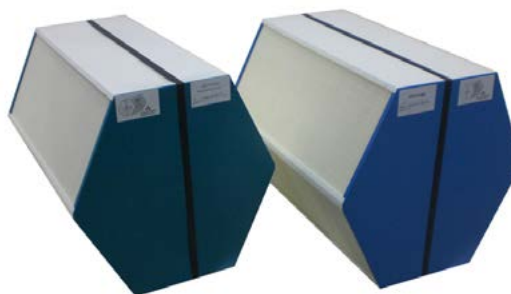
Odzysk ciepła

Zadaniem rekuperatorów oprócz właściwej wentylacji jest oszczędzanie energii, dlatego ważnym parametrem jest sprawność temperaturowa tego urządzenia. Rekuperatory PAUL posiadają opatentowany wymiennik kanalikowo – przeciwproudowy pozwalający na uzyskiwanie najwyższych wartości tego parametru.

Wszystkie jednostki tej marki posiadają certyfikaty Passivhaus z Instytutu w Darmstadt, które potwierdzają podane osiągi, producent ten nie bazuje zatem jedynie na opinii, ale na profesjonalnych badaniach każdego z urządzeń. Badania te stanowią gwarancję najwyższej jakości i niezawodności. Sprawność temperaturowa dla rekuperatora Novus marki PAUL wg Instytutu Passivhaus wynosi 93% dla 200 [m³/h] i 94,4% dla 145 [m³/h]. Warto tu zaznaczyć, iż jest to najwyższa wartość z wszystkich przebadanych w Darmstadt jednostek wentylacyjnych.



► Schemat działania wymiennika kanalikowego



► Wymienniki ciepła

Cicha praca urządzenia

Ten parametr dla wielu użytkowników jest jednym z najważniejszych. Nikt nie chce w ciszy swojego „domowego ogniska” wystuchiwać dodatkowych odgłosów rekuperatora - zwłaszcza w nocy. Jednostki wentylacyjne PAUL wykonane z najwyższej jakości materiałów są zdecydowanie najcichszymi urządzeniami na rynku.

Poziom dźwięku (według DIN EN ISO 3744 – odległość 3m) dla NOVUS 300 wynosi 21 dB(A) dla strumienia powietrza 200 m³/h oraz 26 dB(A) dla 300 m³/h. Takim wynikami nie mogą pochwalić się inni producenci.



► Dotykowy panel sterowania TFT

Elastyczna instalacja – prosty montaż

Rekuperatory PAUL mogą być montowane zarówno w pozycji pionowej, jak i poziomej. Zdecydowanie ułatwia to ich montaż w wybranym pomieszczeniu. Jednostki wentylacyjne CLMOS F 200 z wymiennikiem entalpicznym (umożliwiającym również odzysk wilgoci) mogą pracować w dowolnej pozycji (również na skosach na poddaszu), ponieważ nie posiadają waniek kondensatu. Taka elastyczność zapewnia łatwość przy doborze urządzeń, gdyż można je dopasować do indywidualnych potrzeb i wymogów architektonicznych.

Koszty eksploatacyjne

Koszty eksploatacyjne rekuperatora to zużycie prądu oraz koszt wymiany filtrów. Urządzenia PAUL charakteryzują się bardzo niskim zużyciem energii elektrycznej. Na przykład dla jednostki NOVUS 300 współczynnik efektywności energetycznej (według Certyfikatu Passivhaus) wynosi 0,24 [Wh/m³] dla 200 [m³/h] i 100 [Pa]. PAUL stosuje filtry dużej powierzchni



► Jednostka CLIMOS

i małym oporze, dzięki czemu można je wymieniać co 90 – 180 dni (oczywiście, w zależności od jakości powietrza i stopnia ich zabrudzenia). Nie ma tu zatem ukrytych kosztów, które miałyby stanowić w przyszłości nadmierny uszczerbek dla naszego portfela, a wręcz odwrotnie – rekuperator to oszczędność energii.

Gwarancja i serwis

Rekuperatory marki PAUL to sprawdzona jakość. Dlatego, lider europejskiego rynku wentylacji, firma Zehnder, objęła te urządzenia programem przedłużonej 5-letniej gwarancji oraz udostępniła punkty autoryzowanego serwisu. Dzięki temu, wybierając markę PAUL, inwestują Państwo w produkty, zapewniające optymalne działanie i wydajność na lata. Dobór odpowiedniego rekuperatora jest bardzo ważny. Niewłaściwie dobrane urządzenia nie spełnią swojej podstawowej funkcji - wentylacji powietrza oraz nie przyniosą oczekiwanych oszczędności (energii i pieniędzy). W przypadku dobrania zbyt małej jednostki wentylacyjnej system wentylacji nie będzie działał poprawnie, a skutkiem tego będzie dyskomfort w postaci: duszności, bólu i zawrotów głowy oraz nadmiernego zmęczenia. W skrajnych przypadkach zbyt mała wentylacja doprowadzi do zwiększenia wilgotności, pojawiania się pleśni i grzybów. Z kolei przewymiarowanie systemu oznacza wyższe koszty zakupu rekuperatora (zwykle większa centrala oznacza wyższy koszt), droższą instalację (przewody o większych przekrojach), oraz możliwość występowania przeciągów i hałasu. Warto zainwestować w produkty sprawdzone, skorzystać z wiedzy specjalistów i zapewnić sobie komfortowy klimat wewnątrz, bez przykrych niespodzianek. Zdrowie i dobre samopoczucie jest przecież bezcenne!



02

PREZENTACJE

02

1. Zapobieganie stratom ciepła poprzez eliminację mostków termicznych	56
2. Kształt bryły budynku pasywnego i jego lokalizacja na działce	58
3. Uzyskiwanie szczelności powietrznej w budynku	62
4. Materiały zapewniające szczelność, czyli taśmy i membrany uszczelniające	66
5. Bilans energetyczny a dobór instalacji grzewczo-chłodzących	68
6. Nowoczesne systemy rozporowadzenia ciepła	70
7. Korzyści standardu pasywnego dla podmiotów komercyjnych i publicznych	74
8. Wykorzystanie energii odnawialnej w budynku pasywnym	78
9. Materiały naturalne, ekologiczne, lokalne, odnawialne	84
10. Ochrona budynku przed przegrzaniem	86
11. Szczelność budynku i wentylacja	88

Sławomir Bzdok
Doradca energetyczny
Specjalista w zakresie termowizji budynków
tel.: +48 725604100
e-mail: slawomirbzdok@gmail.com



1

ZAPOBIEGANIE STRATOM CIEPŁA POPRZEZ ELIMINACJĘ MOSTKÓW TERMICZNYCH

Termin mostek termiczny oznacza miejsce w przegrodzie budynku (fundamencie, ścianie, dachu), w którym następuje wzmożona ucieczka ciepła z wnętrza budynku na zewnątrz. Zimą temperatura na wewnętrznej powierzchni w miejscu występowania mostka termicznego jest niższa, co powoduje po pierwsze, utratę ciepła (co ma wpływ na bilans cieplny obiektu), a po drugie, zawilgocenie na skutek skraplania pary wodnej (co sprzyja tworzeniu i rozwojowi grzybów lub pleśni i co może doprowadzić do szkód budowlanych). Im większy mostek (niższa temperatura od strony wewnętrznej), tym większa utrata ciepła, ale również większe prawdopodobieństwo kondensacji pary wodnej, a tym samym szkód budowlanych.

Podstawowym powodem występowania mostków jest przerwa w izolacji cieplnej przegród zewnętrznych. Projektując budynek energooszczędny, a w szczególności pasywny, zwraca się uwagę, aby zachować ciągłość izolacji na całym obwodzie, od fundamentów, przez ściany, aż po dach.

Najłatwiejszą przegrodą do izolacji jest zwykle ściana zewnętrzna, choć zdarza się, że przez użycie nieodpowiednich kołków montażowych powstają

tw. punktowe mostki cieplne. Pojedynczy mostek punktowy nie stanowi większego problemu, lecz gdy takich mostków jest kilkaset na powierzchni ściany, mogą one mieć wpływ na charakterystykę energetyczną budynku. W takim przypadku, oprócz strat ciepła, po paru latach użytkowania budynku fasada będzie wyglądać nieestetycznie z powodu zabrudzeń. Przy obecnie stosowanych materiałach, bezmostkowa izolacja fundamentu i dachu również nie stanowi problemu.

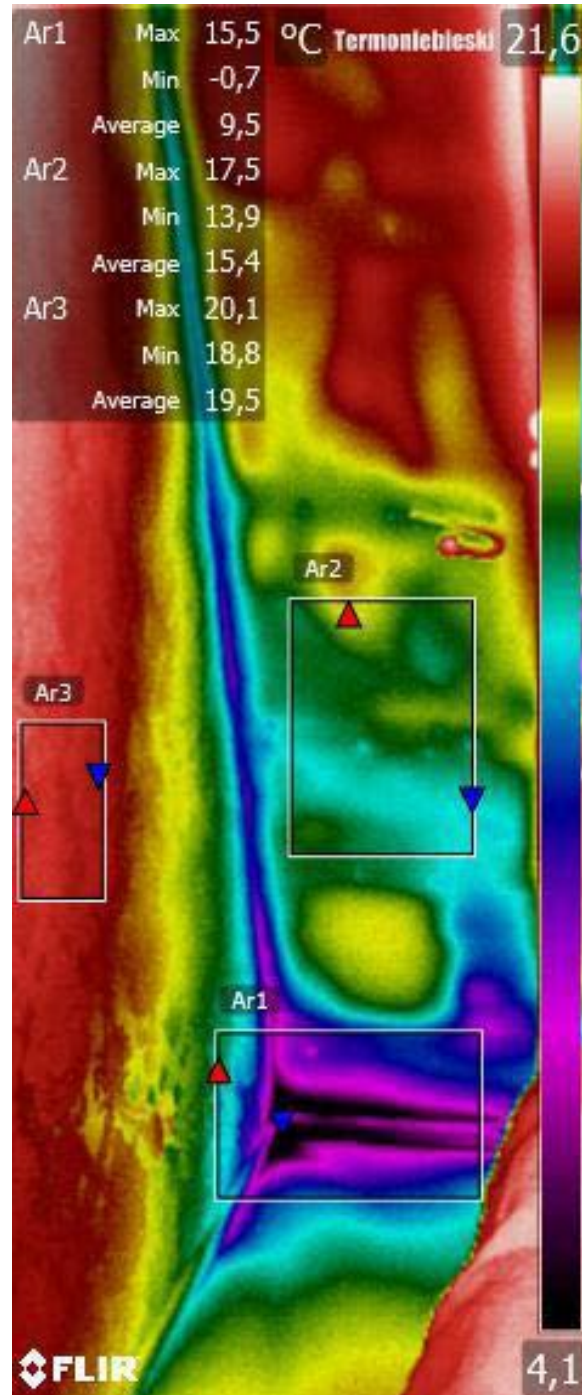
Najbardziej zagrożone występowaniem mostków termicznych są miejsca, gdzie łączą się różne elementy przegród zewnętrznych budynku. Do miejsc takich należą:

- połączenie fundamentu ze ścianą zewnętrzną,
- miejsce osadzenia okien,
- połączenie balkonu ze stropem,
- wieńce i nadproża,
- połączenie ściany zewnętrznej i dachu.

W przypadku budynków pasywnych zwykle stosuje się ściśły rozdział między materiałami konstrukcyjnymi, a izolacyjnymi. Materiały budowlane wytrzymujące duże obciążenia mają zwykle słabą

izolacyjność, a materiały izolacyjne odwrotnie – słabą wytrzymałość na obciążenia. To dlatego konstrukcja budynku jest otoczona na wszystkich przegrodach warstwą izolacji. Co prawda, istnieją materiały na rynku, które łączą obie pożądane cechy materiału izolacyjnego i konstrukcyjnego (np. bloczki ze szkła piankowego), jednak są one drogie. W tej chwili stosuje się je przy izolacji połączeń fundamentu i ściany, w przypadkach, gdy nie stosowana jest płyta fundamentowa. Kolejnymi niewralgicznymi miejscami, przez które ucieka ciepło są nadproża, parapety i ościeża okna. W budynkach pasywnych okna mocuje się do warstwy nośnej ściany na specjalnych konsolach, które wysuwają ramę okna w warstwę ocieplenia. Dzięki temu likwidowane są mostki cieplne wokół ram okiennych. Innym wyzwaniem są balkony. Tradycyjnie płyta balkonowa połączona jest bezpośrednio z konstrukcją ściany, co powoduje duży mostek termiczny. Aby tego uniknąć, w budynku pasywnym stosuje się specjalne łączniki redukujące możliwość ucieczki ciepła lub buduje się balkony o samodzielnej konstrukcji nośnej poza warstwę ocieplenia.

Eliminacja mostków cieplnych zaczyna się na etapie projektowania budynku. Projekt powinien zawierać rozwiązania detali, które zapewnią ciągłość izolacji. Dodatkowo, im bardziej skomplikowana bryła, tym większa powierzchnia przegród i większa możliwość powstawania mostków cieplnych. Dobór odpowiednich materiałów jest decyzją wtórną zależną od wymagań energetycznych budynku i budżetu inwestora. Jednak dobry projekt odpowiedni dobór materiałów nie zawsze wystarcza. To, czy w budynku będą występować znaczące mostki termiczne, zależy bowiem również od wykonawcy, który precyzyjnie i rzetelnie zbuduje nasz dom. Konstrukcja budynku złożona z materiałów o różnych właściwościach termicznych może generować mostki cieplne. Częstym błędem jest np. używanie zwykłej „zimnej” grubowarstwowej zaprawy do „ciepłych” pustaków ceramicznych i wylewanie żelbetowego nadproża.



► Zdjęcie z kamery termowizyjnej



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny



2

KSZTAŁT BRYŁY BUDYNKU PASYWNEGO I JEGO LOKALIZACJA NA DZIAŁCE

Dobry projekt jest OCZYWISTY.
Świetny projekt jest NIEWIDOCZNY.
Joe Sparano

Zasady budownictwa pasywnego, powinny być naszymi warunkami brzegowymi - nieprzekraczalnymi granicami, w ramach których się poruszamy.

W latach 90-tych zeszłego wieku projekty budynków pasywnych w całości były podporządkowane zasadom tego standardu, przez co ich wygląd był OCZYWISTY.

Charakteryzowały się one prostą, zwartą bryłą, ograniczeniem lub brakiem okien po stronie północnej, prostymi rozwiązaniami zacieniaczami w postaci samonośnych, blaszanych balkonów, dostawionych do budynku. Dziś, dzięki wiedzy i zakumulowanemu doświadczeniu oraz rozwojowi technologii, budynki w standardzie pasywnym, nie różnią się wizualnie od tradycyjnych. Zasady budownictwa pasywnego są nadal stosowane, ale są NIEWIDOCZNE. Są one konsekwentnie stosowane, nieprzekraczalne, jednak nie dominują już nad wizją architekta, preferencjami estetycznymi czy funkcjonalnymi użytkownika.



► Zapotrzebowanie budynku na ogrzewanie w różnych strefach klimatycznych

Dlatego właśnie, prawdziwym wyzwaniem dla projektantów jest stworzenie atrakcyjnych i funkcjonalnych obiektów, w których żadna zasada budownictwa pasywnego nie jest pominięta. Uważam, że za 20 lat projektowanie w standardzie pasywnym nie będzie już wyróżnikiem, a raczej wymogiem, dlatego analizy, które Państwu prezentuję w poniższym artykule są podstawą wiedzy, którą już wkrótce wszyscy architekci i wykonawcy będą musieli stosować. Rozpoczynając projektowanie budynku pasywnego, w pierwszej kolejności należy rozważyć, strefę klimatyczną, w jakiej budynek będzie realizowany,

lokalizację budynku względem stron świata, ochronę przed wiatrem oraz zacinienie obiektami istniejącymi na działce (budynki, drzewa iglaste).

W Polsce jest 5 stref klimatycznych, w każdej z nich panują inne warunki pogodowe, w związku z czym, ten sam budynek wybudowany w różnych regionach, będzie miał inne zapotrzebowanie na energię do celów grzewczych.

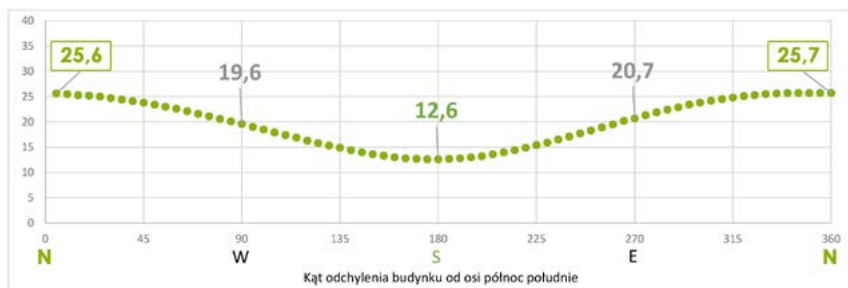
Pierwsza analiza pokazuje, jak zmienia się zapotrzebowanie budynku pasywnego na ogrzewanie w różnych strefach klimatycznych. W pierwszej strefie wynosi ono 12 kWh/m²a (kilowatogodzin na metr kwadratowy rocznie), w drugiej 13 kWh/m²a, a w trzeciej aż 17 kWh/m²a. W ostatniej wymienionej strefie, ten sam budynek, o bardzo dobrych parametrach (współczynniki przenikania ciepła $U < 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) nie będzie spełniał już wymagań, które narzuca standard budynków pasywnych. By ten sam budynek mógł zostać wybudowany w strefie trzeciej, potrzebne byłoby przeprojektowanie obiektu i dostosowanie go do panujących w tej strefie warunków klimatycznych np. zwiększenie grubości izolacji ścian, dachu lub poprawa parametrów stolarki okiennej, czy centrali wentylacyjnej z rekuperacją. Tego typu zmiany projektowe należałoby przeliczyć w programie do obliczania charakterystyki energetycznej, wybrać najkorzystniejsze rozwiązanie pod kątem ekonomicznym i wprowadzić zmiany do projektu.

W drugiej analizie przedstawiono jak zmienia się zapotrzebowanie budynku na energię grzewczą,

gdy zaczniemy go obracać na działce względem stron świata. Budynek, na którym wykonano obliczenia jest również budynkiem pasywnym, spełniającym wszystkie zasady tego standardu, z największymi oknami skierowanymi na południe. Budynek ten będzie miał najniższe zużycie energii, gdy jego największe okna będą skierowane dokładnie na południe – 12,6 kWh/m²a. Gdy budynek zostanie obrócony o 180 stopni i największe okna znajdą się po stronie północnej, zapotrzebowanie budynku na energię grzewczą wyniesie już 25,7 kWh/m²a, czyli dwa razy więcej. Budynek z doskonałymi parametrami, spełniający zasady standardu pasywnego, źle zlokalizowany na działce, nie jest już budynkiem pasywnym, dlatego tak ważne jest przemyślane lokalizowanie budynków pasywnych względem stron świata. Równie ważnym czynnikiem przy podjęciu decyzji o lokalizacji budynku na działce, jest zacinienie obiektami istniejącymi (m.in. budynki, drzewa iglaste), czyli obiektami, które ograniczają zyski ciepła ze słońca przez cały rok. Na schemacie pokazano, jak zmieni się bilans energetyczny dla tego samego budynku, w momencie wybudowania przed fasadą południową oddalonego o 6 metrów obiektu (wysokiego na 8 metrów). Ograniczenie bezpośredniego dostępu ciepła ze słońca do budynku, skutkuje wzrostem zapotrzebowania budynku na energię grzewczą o 12,2 kWh/m²a (12,6 kWh/m²a - bez obiektu zaciniającego; 24,8 kWh/m²a - z obiektem zaciśniającym).



Oddalając obiekt, który zacienia elewację południową z przeszkleniami, budynek staje się coraz bardziej energooszczędny (dla 15 metrów – 16,7 kWh/m²a). Analiza zacienienia obiektami istniejącymi na działce, jak również sąsiadującymi z nią, jest więc kluczowa dla budynków pasywnych. Równie ważnym parametrem dla projektowania budynków pasywnych jest ochrona przed wiatrem. Inaczej będzie zachowywał się budynek zlokalizowany na otwartej przestrzeni – polu inaczej w zabudowie miejskiej, czy w zabudowie zwartej. Oddziaływanie wiatru ma również wpływ na to, ile budynek ostatecznie będzie zużywał energii do ogrzewania. Analizy dotyczące lokalizacji budynków pasywnych względem stron świata, są nieodłączną częścią projektowania obiektów w tym standardzie. Pozwalają one znaleźć najkorzystniejsze rozwiązania redukujące zużycie energii na cele grzewcze, bez dodatkowych kosztów inwestycyjnych. Taki sposób podejścia do projektowania budynków staje coraz bardziej powszechny, a wkrótce będzie dominujący.



► Analiza odchylenia budynku od osi północ-południe



Mocna osłona -
w zabudowie zwartej
lub w lesie



Średnia osłona -
przedmieścia
(drzewa, inne budynki)



Brak osłony -
budynek na otwartej
przestrzeni



► Dom w Legionowie - wnętrze z otwarciem na południe



► Dom w Legionowie - elewacja północna



► Dom w Legionowie - elewacja południowa



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny



3

UZYSKIWANIE SZCZELNOŚCI POWIETRZNEJ W BUDYNKU

Szczelność budynków to nowy termin, pojawiający się coraz częściej w branży budowlanej. Popularności nabierają również testy szczelności tzw. *Blower Door Test*. Przed rozpoczęciem budowy, a nawet przed rozpoczęciem projektowania, należy „zaplanować” szczelność budynku i omówić ją zarówno z projektantem, jak i wykonawcą.

Jak uzyskać szczelność budynku?

Szczelną powłokę budynku należy odpowiednio zaplanować już na etapie projektowania. Do jej weryfikacji na etapie projektowym służy tak zwana „metoda flamastra” (zwana też „metodą ołówka”). Nazwa metody pochodzi stąd, że od wewnątrz budynek powinien posiadać nieprzerwaną warstwę izolacji powietrznej, a zatem projekt budynku można obrysować bez oderwania flamastra/ołówka od kartki papieru, co pokazane zostało na schemacie.

Jeżeli każde połączenie budynku zostało odpowiednio zaprojektowane przy użyciu trwałych materiałów, to budynek (przy skrupulatnym i dokładnym wykonawstwie) będzie szczelny. Jeżeli każde połączenie budynku zostało odpowiednio zaprojektowane przy użyciu trwałych materiałów, to budynek (przy skrupulatnym i dokładnym

wykonawstwie) będzie szczelny. Za szczelność budynków odpowiedzialne są materiały stosowane głównie po wewnętrznej stronie przegród budowlanych, takie jak tynki wewnętrzne, folie paroszczelnie, twarde płyty drewniane (OSB, sklejki), czy beton. Ważne jest, by miejsca, które mogą stanowić wyzwanie dla wykonawcy były dokładnie rozrysowane i omówione z nim już na etapie projektowym. To jest oczywiście trudne, jeśli inwestor korzysta z gotowych projektów. Brak projektów detali architektonicznych, przy ograniczonym doświadczeniu (lub woli) wykonawcy, może prowadzić do problemów w trakcie budowy. Im później na etapie projektowania i budowy zajmiemy się zagadnieniem szczelności powietrznej, tym większe wyzwanie i koszty ono powoduje.

Wykonawstwo i materiały

Jakość użytych materiałów do zapewnienia szczelności powietrznej budynku, decyduje o tym, jak długo budynek pozostanie szczelny. Dobrze położone tynki bez pęknięć, bardziej wytrzymałe folie i taśmy zapewnią szczelność budynku na długie lata. Pierwsze budynki pasywne, które powstały na początku lat dziewięćdziesiątych

w Darmstadt, są systematycznie badane pod kątem szczelności powietrznej i po 23 latach nadal przechodzą testy pozytywnie. Jednym z ważniejszych elementów zapewniających szczelność jest wybór odpowiednich okien i ich montaż. Nawet najlepsze okno, zamontowane niepoprawnie, będzie generować straty. Podczas montażu okna należy pamiętać o takich elementach jak folie paroizolacyjne, taśmy rozprężne czy pianki nisko-rozprężne. Wybierając okna do domów pasywnych, należy zwrócić uwagę na ich szczelność. Trudno jest przebadać okno samemu, ale odpowiedni zapis w umowie kupna stolarki (np. wymagający przejścia testu szczelności) z pewnością zabezpieczy inwestora przed nabyciem nieodpowiedniego produktu. Ważna jest konstrukcja okna, odpowiednie uszczelki, zapewniające szczelność na połączeniu ościeżnicy i skrzydła, jak również odpowiednie osadzenie (wklejenie) pakietu szybowego w ramie okiennej. Równie ważne jest wykonawstwo samego budynku. Coraz więcej firm budowlanych ma świadomość wymagań związanych z budową domów pasywnych i energooszczędnych. Przy wyborze wykonawcy warto jednak zapytać o jego doświadczenie z pracą w konkretnej technologii. Warto też korzystać z usług Certyfikowanych Rzemieślników Budownictwa Pasywnego. Są to osoby i firmy, które przeszły szkolenie organizowane przez Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej (PIBPIEO) i z pewnością mają sporą wiedzę, na jakie elementy w budynku zwrócić szczególną uwagę.

Test szczelności

Głównym zadaniem testu szczelności, jest sprawdzenie jakości wykonanych prac budowlanych. Często błędem jest wykonanie go w zbyt późnej fazie budowy, co uniemożliwia naprawienie nieszczelności. Pierwszy test powinien odbyć się na etapie szczelnego zamknięcia budynku przed pracami wykończeniowymi, wtedy, gdy budynek ma wytynkowane ściany, szczelnie ułożone i posklejane folie paroizolacyjne, zamontowane okna, uszczelnione przebiecia instalacji. Jeśli pierwszy

test szczelności odbędzie się po montażu np. płyt kartonowo - gipsowych (g - k) na poddaszu i zostaną wykryte nieszczelności na foliach paroizolacyjnych (ułożonych pod płytami g-k), koszty związane z demontażem i ponownym montażem płyt g-k będą wysokie. Zanim zdecydujemy się na pierwszy test szczelności, warto przyjrzeć się, jak wykonane są przebiecia instalacji przez przegrody zewnętrzne budynku oraz czy folie, płyty OSB i tynk połączone są w sposób ciągły. Spostrzeżone „niedoróbki” należy zgłaszać wykonawcy od razu. Obniży to koszt naprawy i ograniczy późniejsze błędy. Zwykle uwzględnienie w umowie z wykonawcą zapisu wymagającego przejścia przez budynek testu szczelności, daje inwestorom ważny argument motywujący wykonawcę do należytej staranności.

Do przeprowadzenia testu szczelności budynek powinien być odpowiednio przygotowany.

Należy sprawdzić, czy w toaletach i kanalizacji jest woda. Jeśli woda nie jest jeszcze podłączona należy o tym poinformować firmę wykonującą pomiar. Fachowcy będą wtedy przygotowani, by na test wziąć ze sobą odpowiedni sprzęt do zatkania przewodów. W czasie testu szczelności wszystkie okna i drzwi powinny być zamknięte. Zamyka się również otwory celowo wykonane w obudowie budynku: w przypadku budynków z wentylacją mechaniczną są to otwory doprowadzające i odprowadzające powietrze do rekuperatora.

Po zakończeniu testu szczelności powinien zostać sporządzony raport. Jest on szczególnie ważny dla wykonawcy, ponieważ dzięki niemu może on poprawić błędy. Dobrą praktyką jest uczestnictwo wykonawcy w czasie wykonywania testu szczelności.

Szczelny budynek vs wentylacja mechaniczna

Każdy budynek pasywny wymaga wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (tzw. rekuperacją). W budynku tradycyjnym świeże powietrze dostaje się do wnętrza przez nieszczelności, a usuwane jest poprzez komin wentylacyjny. Budynek szczelny jest pozbawiony takich nieszczelności, a zatem musi posiadać system wentylacji doprowadzający świeże powietrze i usuwający powietrze zużyte. W tej sytuacji można by pomyśleć o otworach w elewacji, doprowadzających świeże powietrze i tradycyjnych kominach wentylacyjnych, usuwających powietrze zużyte. Czy takie rozwiązanie miałoby sens w budynku energooszczędnym lub pasywnym, gdzie zależy nam na eliminacji każdego miejsca, przez które bezpośrednio ucieka nam ciepło czy wpada zimno? Takie rozwiązanie byłoby nieefektywne i powodowałoby duże straty ciepła.

Co więcej, do prawidłowego funkcjonowania wentylacja mechaniczna z rekuperacją wymaga, by budynek był szczelny. Jeśli tak nie jest, system wentylacji mechanicznej będzie mniej sprawny, gdyż do wnętrza budynku przez niekontrolowane nieszczelności będzie dostawało się dodatkowe świeże powietrze lub uciekało powietrze ciepłe zużyte. Im więcej nieszczelności w bryle budynku, tym odzysk ciepła z wentylacji będzie mniejszy.

Podsumowując, decydując się na szczelny budynek, musimy pamiętać o konieczności użycia systemu wentylacji mechanicznej z rekuperacją, by zapewnić odpowiednią jakość powietrza. Z kolei, planując wentylację mechaniczną z rekuperacją, należy pamiętać, by budynek był szczelny, inaczej system będzie działał nieefektywnie.



► Taśma paroizolacyjna

RADA 1.

Sprawdź, czy w projekcie rozwiązane są wszystkie detale architektoniczne zapewniające szczelność budynku.

RADA 2.

Przeanalizuj, jakich materiałów użył projektant, by zapewnić szczelność w budynku.

RADA 3.

Dowiedz się, w jaki sposób zostaną połączone ze sobą elementy Twojego budynku.

RADA 4.

Sprawdź producenta okien, czy daje gwarancję na okna pod kątem ich szczelności podczas Blower Door Test.

RADA 5.

Sprawdź, czy firma budująca dla Ciebie ma doświadczenie w budynkach pasywnych i czy wie, w jaki sposób zapewnić szczelne połączenia.

RADA 6.

Wykonaj test szczelności przed ostatecznym wykończeniem budynku, na tzw. etapie budowlanym.

RADA 7.

Przed testem szczelności sprawdź, czy wszystkie przejścia przez zewnętrzne przegrody (fundament, ściany, dach) są wykonane w sposób szczelny (nieestetyczne połączenie taśm widoczne na pierwszym rzucie oka, odchodzący tynk, brak tynku).

RADA 8.

Przygotuj budynek na test szczelności – zamknij wszystkie okna.

RADA 9.

Zlokalizowane nieszczelności należy udokumentować: opisać, wykonać zdjęcia po to, by wykonawca mógł je naprawić.



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny



4

MATERIAŁY ZAPEWNIAJĄCE SZCZELNOŚĆ, CZYLI TAŚMY I MEMBRANY USZCZELNIAJĄCE

Zastosowanie odpowiednich materiałów budowlanych jest jednym z warunków koniecznych (ale nie wystarczających) do uzyskania szczelności powietrznej budynku. Nadal wśród wielu inwestorów i wykonawców panuje niepewność, które z materiałów budowlanych gwarantują, a które nie, szczelność powietrzną.

Stosując wymienione materiały i połączenia szczelne, należy zwrócić uwagę na to, że:

- warstwa szczelna powietrznie (izolacja paroszczelna) instalowana jest od strony wewnętrznej budynku, aby zapobiegać przenikaniu wilgoci do wnętrza przegród,
- izolacja wiatroszczelna mocowana jest od strony zewnętrznej, aby uniemożliwić niekorzystną penetrację wiatru do wewnątrz przegrody, a jednocześnie pozwolić wilgoci na wydostanie się z przegrody.

Na szczęście na rynku polskim mamy wielu producentów materiałów budowlanych spełniających wymagania dotyczące szczelności powietrznej. Do tej pory producenci ci wysyłali swoje produkty za granicę, ale wraz ze wzrostem popularności budownictwa energooszczędnego

i pasywnego w Polsce otwiera się dla nich również rynek krajowy. Dla polskich inwestorów oznacza to wybór spośród wielu marek produktów, które są sprawdzone na rynkach zachodnich, choć mniej znane w naszym kraju.



► Prawidłowe wykonanie przejść instalacji przez posadzkę



► Taśmy uszczelniające

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

MATERIAŁY SZCZELNE

- tynki wewnętrzne,
- folie paroizolacyjne,
- twarde płyty drewniane, OSB, sklejki,
- szczelny beton.

POŁĄCZENIA SZCZELNE

- folie + taśmy butylowo-kauczukowe,
- rozprężne taśmy piankowe + łaty dociskowe,
- szczelne taśmy akrylowe,
- dociskowe listwy uszczelniające.

MATERIAŁY NIESZCZELNE

- zaprawa murarska, fugi,
- płyty superma, wiórowe, pilśniowe,
- folie paroprzepuszczalne, perforowane,
- wełna mineralna, styropian.

POŁĄCZENIA NIESZCZELNE

- taśmy pakowe, papierowe,
- klejenie do nieoczyszczonych powierzchni,
- połączenia z betonem o nieodpowiedniej konsystencji,
- fugi silikonowe.



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny



5

BILANS ENERGETYCZNY A DOBÓR INSTALACJI GRZEWCZO-CHŁODZĄCYCH

By zapewnić jak największy komfort cieplny w budynkach pasywnych, każdorazowo wykonuje się tzw. bilans cieplny budynku. Oznacza to, że w budynku pasywnym należy obliczyć zarówno straty ciepła, jak i zyski ze słońca oraz wewnętrzne zyski ciepła - które pochodzą od samych mieszkańców i działających urządzeń elektrycznych. Różnica między stratami ciepła, a zyskami to ilość energii cieplnej, jaką do budynku należy dostarczyć, by zapewnić komfort cieplny. W budynkach pasywnych ta ilość energii cieplnej nie może przekraczać 15 kWh/m²a.

Maksymalna redukcja strat ciepła zimą i chłodu latem jest jedną z dwóch podstawowych strategii stosowanych w budownictwie pasywnym.

W budynkach występują dwa podstawowe źródła strat:

- przez przewodzenie ciepła (poprzez zewnętrzną powłokę budynku)
- przez niekontrolowaną wentylację (poprzez szczeliny i otwory w powłoce, przez które przedostaje się powietrze.

Wartości odniesione do umownej powierzchni ogrzewanej			
umowna powierzchnia ogrzewana:	206,6	m ²	
zastosowano:	0		
wymóg certyfikatu:			spełniony?
wskaźnik zapotrzebowania energii do ogrzewania:	12	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a) tak
wynik próby ciśnieniowej:	0,6	h⁻¹	0,6 h ⁻¹ tak
wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej (CWU, CO, chłodzenie, energia pom. i gospod. domowego):	101	kWh/(m²a)	120 kWh/(m ² a) tak
wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej (CWU, CO i energia pomocnicza):	57	kWh/(m²a)	
wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej Zmniejszenie zapotrzebowania poprzez produkcję energii elektrycznej z energii słonecznej:		kWh/(m²a)	
wskaźnik mocy grzewczej:	14	W/m²	
częstość występowania nadmiernej temperatury:	9	%	powyżej 25 °C
wskaźnik zapotrzebowania energii na chłodzenie:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m ² a)
wskaźnik obciążenia chłodniczego:	8	W/m²	

Aby budynek mógł być oficjalnie uznany za pasywny, musi spełniać techniczne wymogi opracowane dla konkretnej strefy klimatycznej przez Instytut Budownictwa Pasywnego w Darmstadt.

Główne kryteria, które budynek pasywny musi spełnić to:

- zapotrzebowanie na:
 - energię do ogrzewania/chłodzenia: **<15 kWh/m²a**
 - energię pierwotną: **<120 kWh/m²a**
- wynik testu szczelności **<0,6 h/1**
- przegrzewanie się latem **<10%** w skali roku.

Wyliczenie zapotrzebowania na energię wymaga bardzo dokładnego planowania i obliczeń uwzględniających parametry dotyczące działki, projektu, zastosowanych materiałów i komponentów. Do obliczenia zużycia energii przez budynek przeznaczone jest specjalistyczne oprogramowanie – PHPP (ang. The Passive House Planning Package). Oprogramowanie to jest używane zarówno przez projektantów budynków pasywnych jak i weryfikatorów sprawdzających charakterystykę energetyczną projektu w trakcie procesu certyfikacji.

Na rynku istnieje więcej narzędzi przeliczających charakterystykę energetyczną budynków, jednak PHPP jest opracowany specjalnie dla różnych kategorii budynków niskoenergetycznych dzięki czemu cechuje się niezwykłą precyzją uzyskiwanych rezultatów (+/- 0,5 kWh/m² zapotrzebowania na energię na rok). Taka wysoka precyzja uzyskiwanych oszacowań wynika z faktu, że program ten powstał na podstawie ponad 20 lat badań i co roku jest ulepszany i aktualizowany na podstawie nowych doświadczeń. W czasie projektowania obiektu, architekt na bieżąco wprowadza i uzupełnia dane dotyczące budynku do programu PHPP. Dane te dotyczą m.in:

- powierzchni i rodzaju przegród zewnętrznych,
- lokalizacji okien i ich typ,
- sposobu posadowienia budynku,
- powierzchni użytkowa do ogrzewania,
- zacienienia,
- sprawności systemu wentylacji mechanicznej.

Na podstawie tych informacji program szacuje m.in. zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia budynku. Dzięki temu architekt jest w stanie na bieżąco określić, czy projekt spełnia wymagania standardu pasywnego, czy konieczne są poprawki. Każda zmiana w projekcie wiąże się z koniecznością wykonania dodatkowych obliczeń, ale zmiany dokonywane na wczesnym etapie projektu, kosztują inwestora niewiele, ale ich wpływ na koszty inwestycyjne, a później na koszty utrzymania budynku jest znaczący.

Kształt bryły i jego lokalizacja względem stron świata odgrywają bardzo istotną rolę podczas projektowania budynku pasywnego. Nawet małe zmiany, takie jak obrót okien o kilka stopni od południa mogą wpływać znacząco na zyski energetyczne ze słońca, a więc mieć wpływ na charakterystykę energetyczną budynku. Na etapie koncepcji zmiany takie nic nie kosztują, ale już na etapie budowy, zmiany lokalizacji okien, czy kształtu bryły są bardzo drogie lub praktycznie niemożliwe.

Na późniejszym etapie niekorzystny wynik bilansu energetycznego budynku, może być jeszcze poprawiany na przykład poprzez zastosowanie dodatkowej izolacji cieplnej, czy zastosowanie okien o lepszych parametrach energetycznych. Będzie się to jednak wiązało z dodatkowymi nakładami finansowymi. Dlatego, tak ważne jest obliczenie zapotrzebowania budynku pod kątem zużycia energii na bieżąco i od pierwszego etapu projektowania.





6

NOWOCZESNE SYSTEMY ROZPROWADZANIA CIEPŁA

Maty kapilarne, czyli nowoczesne i efektywne ogrzewanie, a także chłodzenie, to coraz bardziej popularny system, inspirowany rozwiązaniami występującymi w przyrodzie. Sam sposób działania przypomina system ogrzewania podłogowego, ale są istotne różnice. Poniższe zestawienie obrazuje te najistotniejsze:

	Tradycyjne ogrzewanie podłogowe	Nowoczesne maty kapilarne
Technologia	rurki PEX: 16x2 mm	rurki PP-R: 4,3x0,8mm
Rozstaw rur	15 cm	1 cm
Powierzchnia rur	6,67m/m ²	100 m/m ²
Powierzchnia grzewcza	0,34m/m ²	1,35m/m ²

Patrząc na to porównanie można łatwo wyciągnąć wniosek, że efektywność działania mat kapilarnych jest właściwie 4-krotnie większa od tradycyjnego ogrzewania podłogowego. Te cienkie rurki ustawiane są w pętle w niedużych odstępach i połączone razem, tworząc właśnie matę o pewnej szerokości i długości. Pozwala to na znacznie szybszy montaż w porównaniu

z tradycyjną podłogówką, a dzięki temu, że są bardzo lekkie około 0,3 l/m², można je montować na ścianie, skosach czy nawet suficie. Maty można umieścić tuż pod warstwą wykończeniową podłogi. Ponieważ do ich pokrycia wystarczy wylewka cementowa lub gładź gipsowa o grubości 1 cm, w przypadku montażu na ścianach lub suficie - maty w szybki i efektywny sposób oddają ciepło lub chłód do pomieszczenia. Nie muszą ogrzewać grubej warstwy betonu, co ma miejsce przy standardowym ogrzewaniu podłogowym.



► Mata kapilarna Hennlich

W związku z tym czas, po którym ciepło zaczyna być oddawane do pomieszczenia, z około 4 godzin, skraca się do 15-20 minut. Dzięki takiemu zastosowaniu mat kapilarnych mamy ogrzewanie podłogowe, ale o znacznie mniejszej bezwładności niż ogrzewanie podłogowe wykonane tradycyjną metodą. Ma to dość duże znaczenie w okresach przejściowych (jesień, wiosna), gdy w nocy przeważnie pojawia się potrzeba ogrzewania, natomiast w dzień jest na tyle ciepło, że tej potrzeby nie ma.

Maty mogą współpracować z niskotemperaturowymi źródłami ciepła, takimi jak pompy ciepła czy kondensacyjne kotły gazowe. Czynnikiem grzewczym lub chłodzącym jest po prostu woda o odpowiedniej temperaturze, przepływająca przez system połączonych ze sobą rur. Olbrzymim atutem ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego jest bardzo równomierny rozkład temperatur w całym pomieszczeniu, a to dzięki naturalnie działającej, bardzo równomiernej w tym przypadku zasadzie promieniowania ciepła lub chłodu. Warto wspomnieć

o najważniejszej regule dotyczącej ogrzewania i chłodzenia płaszczyznowego: czym większa powierzchnia wymiany ciepła, tym niższe koszty eksploatacji oraz wyższy komfort użytkownika obiektu. Do ogrzania pomieszczenia stosuje się wodę o temperaturze ok. 30°C, a do chłodzenia 17°C. Coraz częściej ogrzewanie płaszczyznowe stosuje się w domach jednorodzinnych, a w szczególności w szpitalach, sanatoriach i tam, gdzie obowiązują zaostrzone normy czystości. Ponadto, nawiązując do czystości maty są świetnym rozwiązaniem dla alergików, ponieważ w ich przypadku nie mają miejsca ruchy konwekcyjne powietrza, a to ogranicza rozprzestrzenianie się kurzu, żerujących na nim roztoczy oraz innych alergenów.

Kolejnym ważnym aspektem jest także możliwość szybkiej naprawy systemu ogrzewania w przypadku przebicia śrubą czy gwoździem. Ponieważ rozszczelnia się wtedy jedna z wielu kapilar, czyli niewielka część całego układu. Możliwa jest wtedy naprawa punktowa. Co ważne cały system nadal działa.



► Ocieplenie poddasza matami Hennlich

Maty kapilarne BEKA są nowoczesnym systemem grzewczym oraz chłodzącym, w pełni funkcjonalnym i wydajnym, który daje pełną swobodę i komfort użytkownika. System działania podobny jest do tradycyjnego ogrzewania podłogowego jednak powierzchnia grzewczo-chłodząca jest 4-krotnie większa (0,34 m/m² -podłógówka, 1,35 m/m² - mata grzewcza). Maty nadają się dla wszystkich pomieszczeń w nowoczesnym jak i starym budownictwie, gdzie wymagana jest szybka regulacja temperatury, małe zapotrzebowanie

powierzchni do instalacji urządzeń grzewczych, a głównym celem jest obniżenie kosztów podczas użytkowania. Ogrzewanie lub chłodzenie odczuwa się natychmiastowo, na zasadzie równomiernego promieniowania. Im większa powierzchnia wymiany ciepła, tym niższe koszty eksploatacji oraz wyższy komfort użytkownika. Czynnikiem grzewczym jest woda o temperaturze 25-30°C. Czynnikiem chłodzącym jest woda o temperaturze 16-18°C. Woda w matach przepływa bezszelestnie.

System mat kapilarnych jest sterowany tak samo, jak zwykłe ogrzewanie podłogowe, czyli za pomocą czujników temperatury umieszczonych w pomieszczeniach i elektrozaworów znajdujących się na rozdzielaczach.



► Ogrzewanie podłogowe matami Hennlich

Maty kapilarne przy termomodernizacji

Budynki zabytkowe, stare kamienice, dworki i pałacyki mają swój niepowtarzalny urok. Oko cieszą piękne elewacje z ich misternym wykończeniem. W wielu przypadkach takie budynki już od dawna wpisane są w rejestr zabytków i podlegają ochronie konserwatorskiej. Przeprowadzenie termomodernizacji takich budynków, zwłaszcza ich frontowej elewacji, czy zmiany proporcji wewnątrz, niesie za sobą wiele problemów, a w niektórych przypadkach wydaje się ona wręcz niemożliwa do wykonania. Technologia mat kapilarnych umożliwia przeprowadzenie projektów termomodernizacyjnych również w zabytkowych budynkach. Maty kapilarne pozwalają na poprowadzone instalacji grzewczej praktycznie na każdej powierzchni pomieszczenia (sufit, ściana, podłoga), dzięki czemu możliwy jest wybór rozwiązania, które w najmniejszy sposób ingeruje w wartościowe pod względem historycznym elementy. Dzięki niewielkim przekrojom rurek nie zmieniają się proporcje wnętrza, przez co zachowany zostaje jego oryginalny charakter. Niewielkie różnice temperatur między wodą rozprzodzaną w matach a temperaturą pomieszczenia, zmniejszają dodatkowo ryzyko wystąpienia szkód (np. związanych z wysychaniem podłóg, mebli czy drewnianych instrumentów).



► Ogrzewanie matami kapilarnymi w warstwie wylewki

Korzyści stosowania mat kapilarnych

- *bardzo wysoka wydajność grzewcza i chłodząca,*
- *dwa efektywne systemy w jednym: zimą ogrzewanie, latem chłodzenie,*
- *woda jako jedyny czynnik grzewczy lub chłodzący,*
- *montaż w dowolnym miejscu - podłoga, sufit lub ściany,*
- *pozostawiona przestrzeń w domu - swoboda aranżacji wnętrz,*
- *brak konwekcji, brak cyrkulacji, wysuszenia powietrza i unoszenia kurzu i alergenów,*
- *równomierne ogrzanie lub chłodzenie otoczenia promieniowo, co stanowi najzdrowszy sposób tworzenia optymalnego klimatu w pomieszczeniu,*
- *cicha praca - woda w matach przepływa bezszelestnie,*
- *szybki czas reakcji systemu (do 20 minut),*
- *niska temperatura zasilania,*
- *komfort regulacji temperatury,*
- *nowoczesna technologia sterowania przy pomocy komputera z podłączeniem do internetu.*

Bartosz Królczyk
Prezes Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny

tel.: +48 784488194
e-mail: bkrolczyk@widp.pl



7

KORZYŚCI STANDARDU PASYWNEGO DLA PODMIOTÓW KOMERCYJNYCH I PUBLICZNYCH

Oceniając korzyści ekonomiczne związane z inwestycją w budynki w standardzie pasywnym inwestorzy (zarówno komercyjni jak i samorządowi) często skupiają się wyłącznie na korzyściach związanych z oszczędzoną energią (zwłaszcza energią grzewczą).

Jest to błąd. Idea standardu pasywnego opiera się na trzech podstawowych filarach:

- ograniczeniu do minimum zapotrzebowania na energię cieplną,
- zapewnieniu maksymalnego komfortu użytkowników,
- poprawie trwałości i jakości budynku w długim okresie czasu.

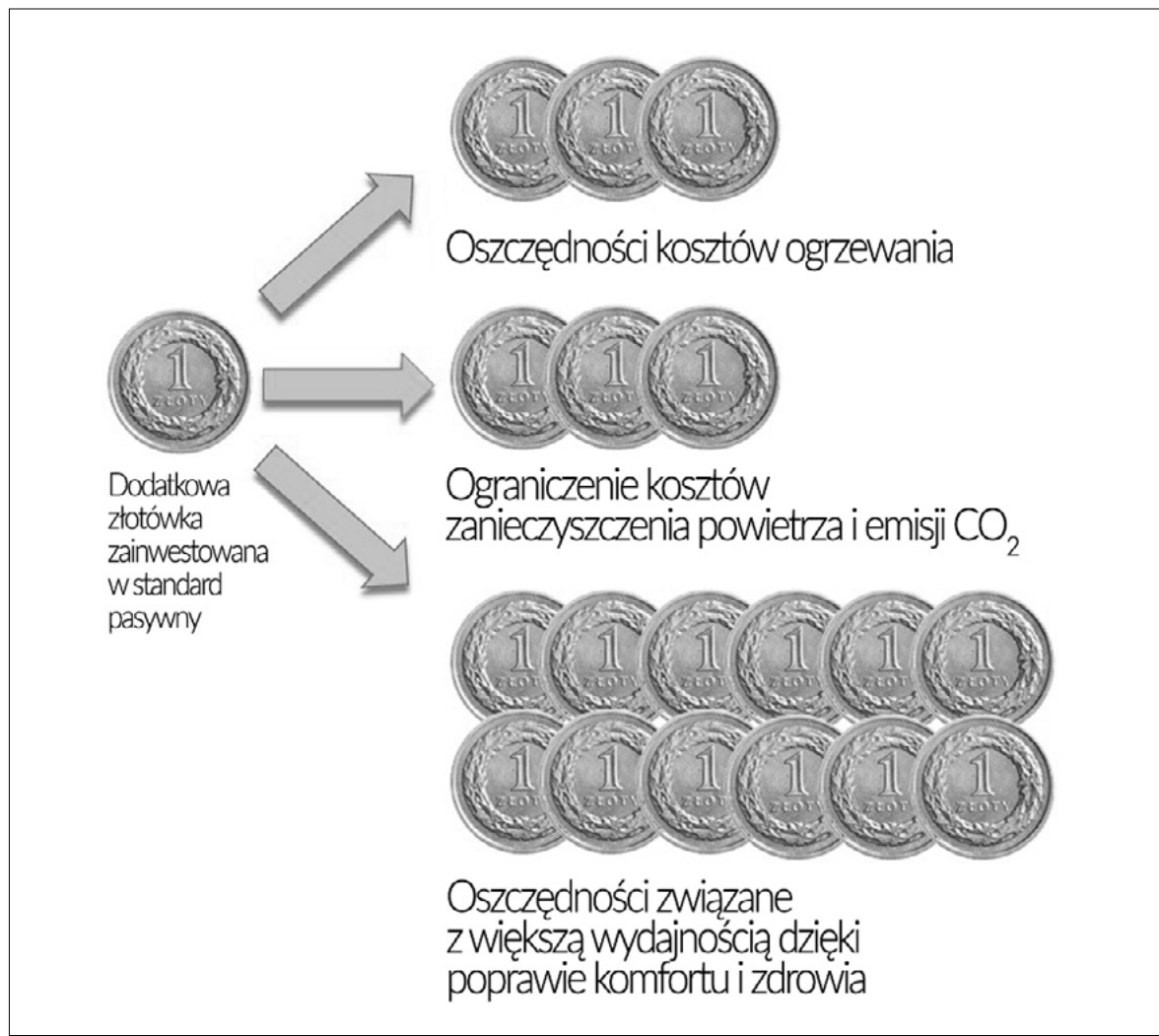
Doskonały komfort użytkowników budynków w standardzie wspomniany w drugim punkcie wynika ze:

- stałej i równomiernej temperatury wewnątrz pomieszczeń (zapewnionej dzięki doskonałej izolacji, energooszczędnym oknom i szczelności powietrznej budynku),
- braku przeciągów (dzięki szczelności okien i niskim prędkościom przepływu powietrza),
- dobrym parametrom świeżości powietrza (dzięki stałemu dostarczaniu świeżego, filtrowanego powietrza, którego ilość może być regulowana w zależności od natężenia użycia budynku),

- ciszy wewnątrz budynku (dzięki grubszej warstwie ocieplenia, jakości i szczelności okien),
- doskonałemu naturalnemu doświetleniu pomieszczeń.

Oba rodzaje organizacji (samorządowe i komercyjne) wykorzystują budynki i ludzi w nich pracujących jako zasoby służący do realizacji określonych celów. W przypadku jednostek komercyjnych tym celem są zyski właścicieli, natomiast w przypadku jednostek samorządowych celem są działania i usługi wykonywane na rzecz mieszkańców. Oczywiście, w obu przypadkach cele te realizowane są dzięki pracy ludzi, a skoro tak, to komfort i jego wpływ na produktywność pracowników powinien być uwzględniony w analizie ekonomicznej cyklu życia budynku.

Aby pokazać ten wpływ przygotowaliśmy bardzo uproszczony przykład pokazujący wybrane koszty i korzyści funkcjonowania biura (urzędu bądź biura komercyjnego) o powierzchni 1000 m², zatrudniającego 30 osób przez okres 50 lat.



► Korzyści ekonomiczne związane z inwestycją w standard pasywny

W analizie zastosowano następujące założenia:

- koszt budowy m² powierzchni biurowej w budynku tradycyjnym: 5000 zł,
- koszt budowy m² powierzchni biurowej w budynku w standardzie pasywnym: 5750 zł (czyli +15%),
- miesięczna płaca pracowników brutto/brutto (+US,+ZUS): 5000zł,
- koszt środowiskowy związany z funkcjonowaniem budynku jest równy kosztom energii zużywanej w budynku,
- poprawa wydajności pracowników związana

- z lepszym komfortem pracy w budynku pasywnym (poprzez: stały dopływ świeżego, filtrowanego powietrza, utrzymywanie optymalnej temperatury i wilgoci, zastosowanie naturalnego oświetlenia, zredukowanie hałasu): 10%,
- zużycie energii w budynku tradycyjnym: 180 kWh/m²*rok (z czego 120 kWh/m²*rok zużyte na ogrzewanie i chłodzenie budynku),
- zużycie energii w budynku w standardzie pasywnym: 60 kWh/m²*rok (z czego 15 kWh/m²*rok zużyte na ogrzewanie i chłodzenie budynku).

Analiza pokazuje, że koszt płac pracowników na przestrzeni cyklu życia budynku 18-krotnie przekracza koszt budowy samego budynku! To powoduje, że nawet niewielki (10%) przyrost wydajności pracowników w długim okresie może przynieść ogromne korzyści. Okazuje się, że każda dodatkowa złotówka zainwestowana w standard pasywny po 50 latach przyniesie 4 złote zysków z oszczędności energii, 4 złote zysków z ograniczenia zanieczyszczeń powietrza oraz 12 złotych zysków z poprawy wydajności pracowników!

W przykładzie pominięto oszczędności związane z niższymi kosztami remontów dzięki wyższej trwałości budynków pasywnych. I bez tego, wyniki pokazują, że firmy i samorządy mogą uzyskiwać ogromne, bezpośrednie korzyści z inwestycji w standard pasywny.

Jednak na tym korzyści ekonomiczne się nie kończą. Inwestycje w budynki tradycyjne (choć początkowo tańsze) powodują wypływ funduszy lokalnych na zewnątrz w postaci kosztów za energię do ogrzewania. Pieniądze te są bezpowrotnie tracone dla społeczności lokalnej i nie przyczyniają się w żaden sposób do rozwoju regionu. W odróżnieniu, dodatkowe koszty poniesione na budowę nowych lub przekształcenie istniejących budynków do standardu pasywnego są lokalną inwestycją. Tego rodzaju wydatki prowadzą do powstania nowych miejsc pracy i przyczyniają się lokalnego rozwoju gospodarczego. Lepsze warunki pracy i czystsze środowisko podnoszą standard życia wszystkich mieszkańców regionu. Stąd, niezależnie, czy inwestycja jest komercyjna, czy samorządowa zastosowanie standardu pasywnego przynosi korzyści dla całego regionu.



► Przedszkole w standardzie pasywnym (Kościan), proj. Pasywny M²



► Przedszkole w standardzie pasywnym (Kościan), proj. Pasywny M²

INNE KORZYŚCI ZE STANDARDU PASYWNEGO DLA PODMIOTÓW BIZNESOWYCH I SAMORZĄDOWYCH

KORZYŚĆ	BIZNES	SAMORZĄDY
Komfort i zdrowie użytkowników	- wzrost produktywności pracowników - wyższa retencja pracowników	- wzrost produktywności pracowników - zdrowie mieszkańców
Ekologiczność budynku	- część strategii CSR - prestiż	- realizacja planów gospodarki niskoemisyjnej - edukacja społeczeństwa
Możliwość weryfikacji jakości	- niższe koszty remontów - wyższa wartość w momencie sprzedaży	- potwierdzenie gospodarności w wydawaniu publicznych pieniędzy
Dodatkowa inwestycja	- wyższa efektywność - rozwój firmy	- nowe miejsca pracy - dobrobyt mieszkańców

Bartosz Królczyk
Prezes Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny

tel.: +48 784488194
e-mail: bkrolczyk@widp.pl



8

WYKORZYSTANIE ENERGII ODNAWIALNEJ W BUDYNKU PASYWNYM

W pięknym domu w standardzie pasywnym nie płacisz za energię.

Budynek, który powstał w zeszłym roku w Dąbrowie Chotomowskiej pokazuje, że wchodzimy w naszym kraju w etap budownictwa jednorodzinnego, w którym można łączyć estetykę architektury, energooszczędność, komfort i wykorzystanie energii odnawialnej. Jak każda inwestycja, również ta zaczęła się od poszukiwania idealnej działki.

Niespieszne kształtowanie wizji

– Oboje z żoną wychowaliśmy się w Legionowie – mówi pan Przemysław. – Tu mieści się firma rodzinna żony, tu mieszkają nasi rodzice. Dlatego działki szukaliśmy właśnie w tym rejonie. Po wstępnym rozeznaniu stwierdziliśmy, że oddalając się od samego miasta, możemy kupić posesję nie tylko tańszą, ale i większą, o bardziej funkcjonalnym kształcie i idealnym usytuowaniu względem stron świata. Pośredniczka w obrocie nieruchomościami od początku polecała nam najbardziej według niej urokliwą miejscowość powiatu, czyli Dąbrowę Chotomowską. I faktycznie, spodobało nam się tu kilka działek. A najbardziej jedna. Nie dość, że spełniała wymienione wyżej warunki,

to jeszcze w jej sąsiedztwie mieszkali już ludzie, obok biegła droga asfaltowa z oświetleniem, a na posesji rósł młody drzewostan, którego większość chcieliśmy zachować.

Wybór atrakcyjnej działki stanowił dobry początek. Mając już wybrane miejsce inwestorzy mogli zająć się precyzyjniejszym określeniem swoich potrzeb i marzeń co do przyszłego domu.

– Mieliśmy początkowo wiele wizji, jak ma wyglądać ten nasz pierwszy dom – przyznają. – Ostatnio przeglądaliśmy papiery sprzed lat i wygląda na to, że wersji budynku było ponad sześćdziesiąt! Szybko wyklarowały się jednak główne założenia, czyli: prosta bryła, płaski lub dwuspadowy dach, duże przeszklenia, otwarty parter, minimalizacja liczby instalacji, a więc rezygnacja z kominka, gazu itp.

Dodatkową wytyczną było również to by budynek był jak najbardziej energooszczędny. W poszukiwaniu idealnego projektu inwestorzy trafili do specjalistów od budownictwa pasywnego.

– Nie spieszyło nam się – opowiadają. – Jeździliśmy po targach budownictwa i na jednym z nich, w Poznaniu, na konferencji dotyczącej budownictwa

pasywnego, trafiliśmy na prezentację profesora Günтера Schlagowskiego, a później na prezentację architekt Agnieszki Figielek, po których podjęliśmy decyzję, że chcemy mieć dom pasywny.

Uzyskanie standardu pasywnego

Choć domy w standardzie pasywnym są nadal nowością w naszym kraju, to ich ta nowoczesna koncepcja projektowania i budowy zaczyna przekonywać coraz większą liczbę inwestorów. Standard budownictwa pasywnego został opracowany w niemieckim Passivhaus Institut w Darmstadt, a sprowadza się, w wielkim skrócie, do tego, by dostarczać mieszkańcom komfort (świeże powietrze i stałą temperaturę niezależnie od pory roku) przy minimalnym zużyciu energii. Dodatkowo, dzięki wykorzystaniu odnawialnych

źródeł energii budynek w standardzie pasywnym jest w stanie na przestrzeni roku wyprodukować w ciągu roku więcej energii niż sam potrzebuje – stając się domem dodatnioenergetycznym. Sam standard pasywny jest ściśle opisany i zdefiniowany. Architekci i wykonawcy muszą stosować się do zestawu dodatkowych zasad w procesie projektowania i budowy domu, których celem jest osiągnięcie przez budynek ustalonych współczynników zużycia energii. Jeśli wymagania te są spełnione dom może uzyskać oficjalny, niemiecki certyfikat standardu pasywnego.

Pani arch. Agnieszka Figielek, prowadzi od kilku lat pracownię *Pasywny M²* od kilku lat specjalizuje się w projektowaniu budynków tylko i wyłącznie



► Dom od strony południowej



► Pompa ciepła

w standardzie pasywnym. Dzięki zastosowaniu tego standardu i indywidualnemu projektowaniu na potrzeby klientów, powstające budynki łączą w sobie rzadko na rynku polskim spotykane korzyści: estetyczny wygląd, komfort użytkowników i oszczędność energii.

Od 2012 r. zostało zrealizowanych kilka obiektów zgodnie z projektem *Pasywny M²*, a następne są już w trakcie budowy lub projektowania.

Zwykle jednym z rozpoznawalnych elementów budynku w standardzie pasywnym jest stosunkowo prosta i zwarta bryła, o jak najmniejszej liczbie urozmaiceń, z prostym (dwuspadowym lub płaskim) dachem. W tym wypadku wyobrażenia przyszłych właścicieli zbiegły się z tymi założeniami, a budynek choć o prostej bryle, pozytywnie wyróżnia się estetykom na tle sąsiadujących budynków „tradycyjnych”. Koncepcja architektów

Agnieszki Figielek i Agnieszki Kapłańskiej zakładała powstanie budynku dwukondygnacyjnego, zakończonego dachem dwuspadowym. Obiekt ma podstawową formę prostokątnego pudełka, jednak od południa otwiera się na ogród dzięki rozbudowaniu pokoju dziennego z olbrzymimi przeszkleniami na dachu i elewacji. Z kolei elewacja północna zawiera jedynie trzy wąskie okienka, niedopuszczające od tej strony do ewentualnych strat ciepła.

– Prace nad projektem były długie, za to sama budowa krótka – relacjonują właściciele. – W czerwcu 2015 r. wykonano pod całym budynkiem jednolitą płytę fundamentową. Na początku października przyjechały ściany, a w lutym 2016 r. osiągnęliśmy stan deweloperski. Wykończenia trochę trwały i w rezultacie wprowadziliśmy się w sierpniu 2016 r.

Szybkie tempo budowy było możliwe dzięki zastosowaniu prefabrykowanych elementów. Ściany dostarczone zostały na budowę już gotowe i tam zostały ze sobą precyzyjnie i szybko połączone. Razem z pozostałymi elementami budowlanymi złożyły się na konstrukcję szkieletową, drewnianą, opartą na belce dwuteowej, wypełnionej wełną drzewną. Zastosowanie doskonałych materiałów to było jednak tylko jednym z elementów sukcesu. Innym był ścisły nadzór, który w tym przypadku sprawowała również sama pani architekt. Głównym wykonawcą była ekipa z Wielkopolski specjalizująca się w stawianiu domów pasywnych i energooszczędnych, współpracująca z biurem architektonicznym *Pasywny M²*.

Odnawialne źródła energii

Budynki w standardzie pasywnym wykorzystują energię odnawialną w sposób pasywny dzięki promieniom słonecznym wpadającym przez okna. Dodatkowo ich niewielkie zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia predysponuje je również do wykorzystania lokalnych, odnawialnych źródeł energii w sposób aktywny. W budynku w Chotomowie zastosowano połączenie pompy ciepła (do ogrzewania budynku, grzania wody

użytkowej oraz chłodzenia) i instalacji fotowoltaicznej (do produkcji energii elektrycznej).

W ten sposób projektanci osiągnęli rezultat, w którym budynek wytwarza w ciągu roku więcej energii niż sam potrzebuje, a więc jest on **dotatnioenergetyczny!** Nadwyżka energii produkowanej przez budynek nie jest tracona. Mieszkańcy wykorzystują ją do ładowania samochodu elektrycznego, dzięki czemu nie tylko rachunki za energię zużywaną w domu są darmowe, ale również podróż z i do pracy jest za darmo.

Oprócz niskiego zapotrzebowania na energię do grzania i chłodzenia, standard pasywny ma też inne cechy, które w sposób wyjątkowy predysponują go do wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Są to:

- niska temperatura ogrzewania - powoduje, że dzięki niej pompa ciepła jest sprawniejsza,
- orientacja budynku północ-południe oraz brak zacienienia - sprawiają, że ogniwa PV działają sprawniej,

- proste dachy bez kominów - powodują, że montaż instalacji PV jest prostszy a dodatkowe elementy dachu nie zaciniają instalacji,

- stałe zapotrzebowanie na energię elektryczną do obsługi wentylacji mechanicznej i pompy ciepła powodują lepsze wykorzystanie nadwyżek energii produkowanej latem.

- Wiedząc, że będziemy produkować prąd z paneli wyeliminowaliśmy inne instalacje. Zrezygnowaliśmy z przyłącza gazowego i z kominka, co obniżyło koszty budowy, a jednocześnie spowodowało, że pompa ciepła (grzejąco/chłodząca) stała się praktycznie jedynym sensownym wyborem dla instalacji CO. Ponieważ dom spełnia standardy pasywne i do jego ogrzania nie trzeba wiele energii, wystarcza nam w miarę niewielka (6 kW) pompa typu powietrze-woda, zamiast droższego rozwiązania, jakim jest pompa gruntowa.

Połączenie domu z naturą

Największym wyzwaniem w realizacji domu okazał się nietypowy ogród zimowy. Zwykle terminem



► Ziemianka przy domu

tym określa się dostawiony do budynku moduł, w którym utrzymywana jest roślinność przez cały rok. Zwykle takie rozwiązanie jest nieefektywne energetycznie, gdyż przez duże przeszklenia traci ciepło zimą, a z kolei latem sbudynek się przegrzewa. W tym projekcie ogród zimowy zaprojektowano jednak zupełnie inaczej. Jest on integralną częścią budynku, tyle że nieco wysuniętą z bryły i zwieńczoną szklanym dachem. Stał się rodzajem dużego przeszklonego od południa wykusza, ale dokładnie zaizolowanego termicznie. Dzięki temu pomieszczenie stało się częścią budynku i może być wykorzystywane jako jadalnia przez cały rok.

– Ogród zimowy od początku miał być częścią budynku, miejscem ogrzewanym tak jak reszta domu – opowiadają właściciele. – Jego lokalizacja od strony południowej służy maksymalnemu ściąganiu światła, zarówno przez duże okna, jak i przez dach. Efektem jest swego rodzaju jadalnia w ogrodzie (zewnątrznym) przez cały rok. Rośliny domowe stoją zaś trochę dalej od niego, w głębi, bo nie lubią aż ta-

kiej ekspozycji na słońce. Bardzo przyjemnie jest tam zarówno w ciągu dnia, jak i nocą. Przy śniadaniu podpatrujemy sobie ptaki, a nocą patrzymy na gwiazdy. Tak pomyślany ogród zimowy świetnie doświetla i poszerza wnętrza parteru, a znajdująca się w nim jadalnia łagodnie przechodzi w salon, a ten z jednej strony w kuchnię, a z drugiej w gabinet. Drewniane podłogi dodatkowo podkreślają, połączenie z naturą.

Rodzina 2+2+2

Podstawowym założeniem projektu był komfort i przyjemność mieszkania domowników. Minimalistyczne wnętrza ale gustowne wnętrza uzupełnione są sztuką nowoczesną – rzeźbami znanej artystki Marioli Kalickiej. Znalazło się również miejsce dla sauny, nieczęsto spotykanej w naszych domach.

– Sauna to pomysł męża. – mówi właścicielka. – Natomiast faktem jest, że obecnie korzysta z niej cała rodzina; dorośli raz w tygodniu, a dzieci trochę rzadziej. Z jednej strony to bardzo przyjemny sposób na wieczorny relaks i dogrzanie się, a z drugiej, meto-



► Panele fotowoltaiczne na dachu



► Sauna

da na wzrost odporności w rodzinie, na co liczymy. Budynek dostosowany jest dla typowego modelu rodziny 2+2+2, czyli rodzice, dwójka dzieci, kot i pies. Cała rodzina spędza wspólny czas na parterze, indywidualne zaś – w trzech sypialniach (pokojach) prywatnych usytuowanych na piętrze. Na górnej kondygnacji w sporej pustej przestrzeni przy wyjściu ze schodów również mogą odbywać się wspólne zabawy dzieci, ćwiczenia fizyczne. Ruch fizyczny zapewni również boisko na zewnętrznej stronie domu i ogród warzywny, który będzie też źródłem witamin i świeżej żywności dla całej rodziny. Niedaleko domu, w ogrodzie powstała także ziemianka na nalewki i przetwory.

– Chcieliśmy mieć do tych celów miejsce, w którym cały rok panują tylko lekko dodatnie temperatury – przyznają właściciele. – W domu pasywnym ciężko o taką przestrzeń. Szukając rozwiązań, zaczęliśmy zgłębiać temat ziemianki. Znaleźliśmy firmę z Chełma, ze specjalizacją „szamba, grobowce, ziemianki”,

wszystko z betonu. Montaż konstrukcji trwał ledwie godzinę, za to aż tydzień potrzebowaliśmy na zrobienie schodów i wspierającej konstrukcji, czyli gazonów zabezpieczających przed osuwaniem się ziemi na schody.

„Dom z ogrodem zimowym” jest zamieszkały od sierpnia 2016 roku. Do tej pory właściciele są niezwykle zadowoleni ze swojego domu i nie znajdują żadnych słabych punktów swojej inwestycji. To efekt długiego i skrupulatnego procesu projektowego, w którym inwestorzy aktywnie uczestniczyli. Po roku okazuje się, że całe rachunki za energię elektryczną (która służy w budynku również do ogrzewania i wody użytkowej) to około 200 zł! Budynek dzięki panelom fotowoltaicznym zamontowanym na dachu wyprodukował więcej energii niż sam zużył. To pozwoliło właścicielom na zakup elektrycznego samochodu, którym za darmo będą codziennie podróżować do pracy i z powrotem.

Paweł Sroczyński
CEO, Cohabitat Foundation



tel.: +48 882142209
e-mail: biuro@cohabitat.net
www.cohabitat.net

COHABITAT

9

MATERIAŁY NATURALNE, EKOLOGICZNE, LOKALNE, ODNAWIALNE

Pojęcie budynku energooszczędnego coraz częściej oznacza dla projektantów dużo więcej niż jedynie zagadnienie optymalizacji zużycia energii w formie ciepła. Jako że wszystko z czym materialnie podejmuje interakcję jest taką czy inną formą energii, to za budynek prawdziwie ergooszczędny w tym kontekście, uznać należy taki, którego zadaniem jest być optymalnym pod każdym możliwym względem. Liczyć się tu będzie nie tylko minimalizacja ilości energii potrzebnej na ogrzewanie, ale również tej niezbędnej do wytworzenia i utylizacji materiałów budowlanych, transportu, a także na przetworzenie produktów przemiany materii mieszkańców. Ponieważ budynek mieszkalny jest częścią środowiska życia człowieka, stąd też należy go traktować w sposób zintegrowany, jako element większego ekosystemu. Energooszczędność to rozwiązywanie problemów na miejscu, jeśli to możliwe, to wielu za jednym razem. Aby wyraźnie nakreślić ten punkt widzenia posłużę się przykładem niskoprzetworzonych materiałów naturalnych użytych w kontekście radykalnie wykorzystującym ich właściwości techniczne i fizyczne. Ponadto wskażę możliwości integrowania systemów sanitarnych z otoczeniem budynku.

Słoma jest materiałem kojarzonym powszechnie z rolnictwem. Dopiero od niedawna zyskuje nowy kontekst budowlany. Pisząc “niedawno” nie mam wcale na myśli tego, że najstarszy budynek w Europie izolowany kostkami słomy ma blisko 100 lat, ale fakt zwiększonego zainteresowania nim architektów w ostatnich kilku latach. Słoma sprasowana do formy kostki słomy ma niezwykle interesujące dla budownictwa właściwości. Nie tylko jest bardzo dobrym izolatorem termicznym, ale również w układach kompozytowych z tynkami potrafi bezpiecznie przenosić obciążenia, eliminując potrzebę stosowania wertykalnej konstrukcji drewnianej. Według badań taki system ma zastosowanie przy wznoszeniu budynków jednorodzinnych do dwóch kondygnacji. Przegroda wykonana zgodnie ze sztuką, może osiągnąć współczynnik U rzędu $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (w zależności od pochodzenia danych nt. λ). W połączeniu z jej nośnymi właściwościami, czyni to z kostek słomy niezwykle mądre energetycznie rozwiązanie. Integralnym komponentem tej struktury są wewnętrzne tynki gliniane oraz zewnętrzne wapienne.

Mając grubość od 3 do 5 cm biorą udział w strukturalnej funkcji przegrody. Aby móc użyć kostkę słomy w kontekście budowlanym, trzeba się o nią zatroszczyć na wczesnym etapie całego procesu, gdyż rolnicy zwykle kostkują na zupełnie inne potrzeby. Należy przedstawić planowane parametry i zadbać o ich egzekucję. Najistotniejszymi parametrami jest gęstość, kształt, wilgotność oraz wymiary. Jest relatywnie prosto o nie przy produkcji, trudniej na budowie, ale jest to możliwe i czasem praktykowane. Rolnicza prasa kostkująca wymaga specjalnych ustawień by uzyskać odpowiedni poziom zgniotu na poziomie 100 kg/m^3 , trzeba też materiał zebrać suchy w odpowiednim momencie, składować w stodole.

Słoma jest dostępna prawie na całym terenie kraju z wyłączeniem niektórych regionów górskich. Glinę najracjonalniej pozyskiwać z lokalnych cegielni w postaci mączki glinianej. Oszczędza to czas i pozwala precyzyjnie projektować mieszanki tynkarskie. Warto wyjaśnić też największą wadliwość, która pojawia się w związku z tą technologią, mianowicie - odporność pożarową. Najnowsze badania w tym obszarze wykonane w UK na zlecenie firmy Strawbuild potwierdziły odporność przegrody na napór ognia o temperaturze 1000 przez 90 minut. To bardzo dobre dane pozwalające czuć się bezpiecznie w budynkach wznoszonych tą metodą.

Obecnie w Polsce nie ma żadnego przykładu wykorzystania materiału jakim jest słoma w budynku użyteczności publicznej. Jest to związane głównie z dużo większymi wymaganiami formalnymi w zakresie PPOŻ. Mimo iż wiele krajów Unii Europejskiej wykonało odpowiednie badania, nie są one respektowane przez opiniodawców w Polsce. Sprawa może ulec zmianie dzięki pracom Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Budownictwa Naturalnego, których celem jest pełna aprobata. Innym ważnym aspektem jest szczelność powietrza. Jest ona istotnym parametrem jakości wykonania budynków w tej metodzie, gdyż ze względu na niejednorodną budowę materiału, jakim jest kostka słomy, jest on szczególnie narażony na przedmuchy przy niedbałym wykonawstwie.

Ważne jest, aby kostki były zbliżone do prostopadłościanu, żadne z elementów konstrukcji drewnianej nie przebijały powierzchni tynku. Stosuje się różnego rodzaju wiatroizolacje w postaci płyt z twardej wełny oraz wysokiej jakości tynki wewnętrzne. Ze względu na to, że domy naturalne prawie zawsze są budowane z intencją bycia energooszczędnymi, często spotyka się standardowe dla budynków "pasywnych" detale izolacji stolarki w postaci taśm uszczelniających, a także wykorzystuje się specjalny papier woskowy do zabezpieczania trudnych miejsc.

Warto wspomnieć o materiałach towarzyszących tej metodzie, gdyż nie każdy kontekst jest dla niej odpowiedni. Izolacje posadzek i przyziemia realizuje się coraz częściej wykorzystując spienione szkło, natomiast dach jest odpowiedni dla mieszanki paździerzy konopnych z wapnem, w skrócie nazywanej betonem konopnym. Wewnątrz budynku warto stosować ściany akumulacyjne wykonane w technice ziemi ubijanej zwanej też "glinobitką".

Nowym wymiarem pojęcia "energooszczędny" jest gospodarka wodą oraz zasobami, które popularnie nazywane są "odpadami" lub "ściekami". Odpowiednio zaprojektowane systemy akumulacji wody deszczowej, zintegrowane z zagospodarowaniem produktów przemiany człowieka in-situ, mogą stać się nie tylko sposobem na bujny rozwój przydomowego ogrodu, łąki, czy trawnika, ale także na radykalne zmniejszenie zużycia wody i produkcji ścieków.



► Fotografia z budowy



Ambasadorka Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny



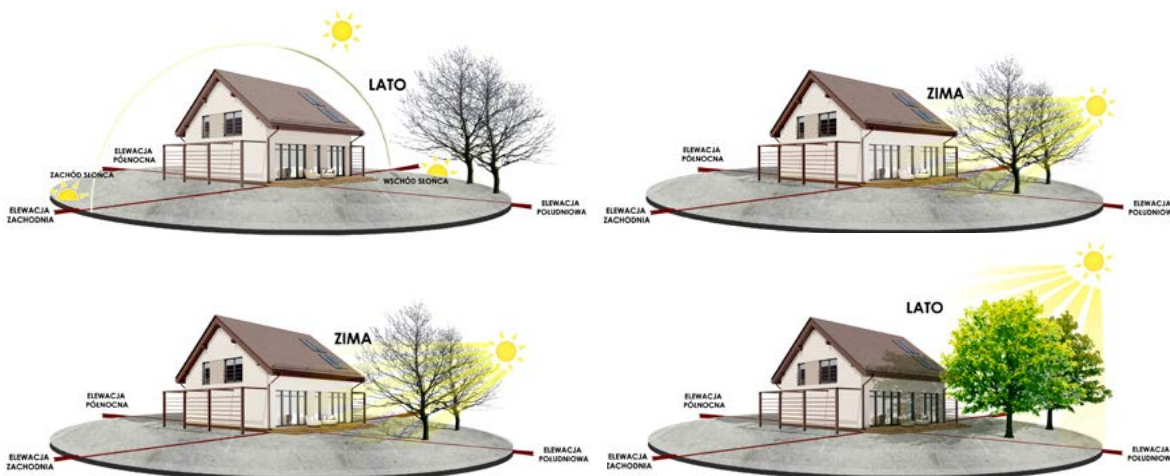
10

OCHRONA BUDYNKU PRZED PRZEGRZANIEM

Projektując budynki pasywne, należy pamiętać o zastosowaniu odpowiedniego zacienienia. Zasada ta jest często pomijana przez architektów i inwestorów, co prowadzi do przegrzewania się budynków w okresie letnim.

W prawidłowo zaprojektowanym budynku pasywnym przez cały rok panują komfortowe warunki. Komfort w okresie letnim zawdzięcza się przede wszystkim elementom przesta-

nającym fasady południowe. Takim naturalnym zacienieniem będzie na przykład zieleń liściasta, która latem zagwarantuje zacienienie, natomiast zimą pozwoli promieniom słonecznym przenikać do wnętrza. W przypadku, gdy działka pozbawiona jest zieleni liściastej od strony południowej, należy zaprojektować zacienienie w postaci rolet, żaluzji, markizy, czy choćby dodatkowych daszków nad oknami, albo innych elementów architektonicznych, które zatrzymają promienie



► Zacienienie budynku w ciągu roku.



► Widoczne elementy zaciniające w budynku pasywnym Czytogruszka.

słoneczne. Ostatnie dwa wymienione elementy należy przeanalizować, by nie zatrzymać promieni słonecznych dostarczających ciepło zimą. W takiej analizie uwzględnia się kąt padania promieni słonecznych latem (słońce jest wyżej na niebie i dostaje się do budynku pod mniejszym kątem) i zimą (słońce jest niżej na niebie i głębiej dostaje się do budynku). Zacienienie budynku można również zapewnić poprzez żaluzje i rolety wewnętrzne. Ich sprawność jest niestety mniejsza niż elementów zewnętrznych, gdyż ciepło dostaje się do budynku przez okno i jest zatrzymane już wewnątrz przez przestonę.

Do analizy zacienienia w pierwszej kolejności służy nam program PHPP. Po pierwsze, określa się w nim zacienienie od obiektów otaczających budynek pasywny cały rok, np. sąsiadujące budynki, płoty, krajobraz (zacienienie od gór) czy drzewa liściaste, jak również zacienienie od ościeżnic, balkonów, okapów, czy daszków nad oknami. Po drugie analizuje się elementy występujące tylko latem, takie jak barierki

na balkonach, drzewa liściaste oraz tymczasowe przesłony (żaluzje, rolety, markizy). Proste elementy o regularnych kształtach można wprowadzić do programu PHPP i przeanalizować najkorzystniejsze rozwiązania. W przypadku, gdy budynek jest bardziej rozbudowany lub posiada bardziej skomplikowane elementy zaciniające, analizy następczenia należy wykonać w innym oprogramowaniu.

Ostatnim bardzo ważnym elementem, ściśle powiązanim z komfortem termicznym w budynkach pasywnych latem, jest sposób wentylacji w tym sezonie. Użytkownik może przez cały sezon korzystać z wentylacji mechanicznej z rekuperacją, jednakże ma również możliwość przewietrzania budynku poprzez okna w nocy. W ten sposób nadmiar ciepła usuwany jest z budynku. Warunkiem zastosowania takiego rozwiązania jest posiadanie w budynku elementów o dużej akumulacji ciepłej, np. betonowej płyty fundamentowej, żelbetowych stropów czy ścian wykonanych z silikatów.



Ambasador Budownictwa Pasywnego
Zaufany partner w realizacji certyfikowanych obiektów
w standardzie pasywnym.

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia
Wielkopolski Dom Pasywny



11

SZCZELNOŚĆ BUDYNKU I WENTYLACJA

Kolejną zasadą stosowaną przy projektowaniu i budowie budynków energooszczędnych i pasywnych jest zapewnienie im odpowiedniej szczelności powietrznej. W przypadku budynków pasywnych, a więc tych o najwyższym standardzie energetycznym, zasada ta jest tak fundamentalna, że bez jej spełnienia budynek po prostu nie uzyska standardu pasywnego. Szczelną powłokę budynku należy odpowiednio zaplanować już na etapie projektowania. Do jej weryfikacji na etapie projektowym służy tzw. „metoda flamastra” (zwana też „metodą ołówka”). Nazwa metody pochodzi stąd, że od wewnątrz budynek powinien posiadać nieprzerwaną warstwę izolacji powietrznej, a zatem projekt budynku można obrysować bez oderwania flamastra/ołówka od kartki papieru, co pokazane zostało na schemacie. Jeżeli każde połączenie

budynku zostanie odpowiednio zaprojektowane z uwzględnieniem trwałych warstw szczelnych materiałów, to budynek (przy skrupulatnym i dokładnym wykonawstwie) będzie szczelny powietrznie. Za szczelność budynków odpowiedzialne są materiały stosowane głównie po wewnętrznej stronie przegród budowlanych, takie jak tynki wewnętrzne, folie paroszczelne, twarde płyty drewniane (OSB, sklejki), czy beton. Ważne jest, by miejsca, które mogą stanowić wyzwanie dla wykonawcy były dokładnie rozrysowane i omówione z nim już na etapie projektowym. To jest oczywiście niewykonalne, jeśli inwestor korzysta z gotowych projektów. Brak projektów detali architektonicznych, przy ograniczonym doświadczeniu (lub woli) wykonawcy, może prowadzić do problemów w trakcie budowy.



► Schemat - zasada działania testu blower door dla nadciśnienia i podciśnienia

Im później na etapie projektowania i budowy zajmiemy się zagadnieniem szczelności powietrznej, tym większe wyzwanie i koszty ono powoduje. Oprócz projektu detali następane dwa elementy, na które należy zwrócić uwagę to odpowiednie, trwałe materiały oraz wysokiej jakości wykonanie połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami w budynku (np. pomiędzy płytą fundamentową a ścianą, pomiędzy oknem a ścianą, czy pomiędzy ścianą a dachem). Jakość użytych materiałów zapewniających szczelność powietrzną budynku oraz rzetelność wykonanych prac decydują o tym, czy i jak długo budynek pozostanie szczelny. Dobrze położone tynki bez pęknięć, a także wytrzymałe folie i taśmy zapewnią szczelność budynku na długie lata. Pierwsze budynki pasywne, które powstały na początku lat 90-tych w Darmstadt, są systematycznie badane pod kątem szczelności powietrznej i po 25 latach nadal przechodzą testy pozytywnie.

Pomiar szczelności (ang. blower door test) polega na wstawieniu w otwór drzwiowy lub okienny szczelnej plandeki wyposażonej w wentylator. Wentylator ten ma za zadanie wytworzenie różnicy ciśnienia 50 Pa (stąd nazwa n_{50}) pomiędzy wnętrzem, a otoczeniem budynku. Badanie przeprowadza się dwukrotnie. Najpierw wentylator pompuje powietrze do środka, a następnie wysysa powietrze na zewnątrz. W tym czasie podłączony do urządzenia komputer sprawdza, jak szybko dochodzi do wyrównania ciśnienia pomiędzy wnętrzem budynku, a otoczeniem. W ten sposób obliczamy współczynnik krotności wymian n_{50} , mierzący szczelność powietrzną budynku. Jeżeli w obiekcie o kubaturze 500 m³ w wyniku pomiaru uzyska się wynik $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$ oznacza to, że przy różnicy ciśnienia 50 Pa, 300 m³ powietrza ucieka z budynku przez nieszczelności w ciągu jednej godziny. Podczas testu blower door, oprócz określania samego stopnia szczelności budynku, szuka się również miejsc, przez które powietrze ucieka lub dostaje się do budynku. W przypadku powietrza zasysanego do środka budynku, takie miejsca

możemy wykryć w prosty sposób przy pomocy zewnętrznej części dłoni (wyczuwalny ruch powietrza). Bardziej dokładnych badań dokonuje się przy użyciu urządzenia zwanego anemometrem, (mierzącego precyzyjnie prędkość przepływu powietrza w m³/h). Innym przydatnym urządzeniem jest wytwornica dymu. Dym przez nią wytwarzany w doskonały sposób obrazuje, którędy powietrze przedostaje się z i do budynku. Jeszcze innym stosowanym urządzeniem jest kamera termowizyjna, dzięki której możemy mierzyć różnice temperatur, a więc na przykład wykryć chłodne powietrze dostające się do pomieszczenia zimą.



► Badanie przy pomocy anemometru



► Urządzenie do badania szczelności budynków Blower Door

Współczynnik n_{50}

Wartością opisującą szczelność budynku jest tzw. współczynnik krotności wymian n_{50} . Dostarcza on informacji o tym, ile powietrza wydostaje się z wnętrza budynku do otoczenia (zimą zabierając potrzebne ciepło) i ile powietrza z zewnątrz przenika do wnętrza (zimą dostarczając niechciany chłód). Dla budynków pasywnych warunkiem koniecznym do uzyskania certyfikatu standardu pasywnego jest współczynnik krotności wymian n_{50} mniejszy od 0,6. Dla porównania, dla budynków energooszczędnych (zgodnych z normą NF40) współczynnik ten powinien wynosić

mniej niż 1.

Skutki nieszczelności w budynku

W budynku nieszczelnym niekontrolowany przepływ powietrza powoduje oczywiste straty energii (zarówno przy ogrzewaniu budynku zimą, jak i chłodzeniu latem). Dodatkowo, nieszczelności mogą prowadzić do strat budowlanych. Wydostające się z pomieszczeń powietrze może nieść w sobie znaczną ilość wilgoci. Wilgotne powietrze przedostające się do przegrody budowlanej zimą może doprowadzić do kondensacji pary wodnej, czyli wykroplenia się wody (np. w warstwie izolacji). Zjawisko to pogarsza parametry termoizolacyjne materiałów, takich jak wełna mineralna (wilgotna wełna znacznie mniej chroni budynek przed ucieczką ciepła). W mocno zawilgoconej przegrodzie, często dochodzi również do rozwoju grzybów i pleśni, które mogą wywoływać choroby układu oddechowego (np. astmę i alergię), i które są bardzo kosztowne do usunięcia. Powstawanie przeciągów, wychłodzenie okolic podłogi i szyb po stronie wewnętrznej spowodowane nieszczelnościami, w znacznym stopniu obniżają komfort cieplny zarówno zimą, jak i latem. Tak zwane „ciągnięcie po nogach lub plecach” nie tylko jest nieprzyjemne, ale i powoduje często przeziębienia, gdyż organizm nie jest w stanie dostosować się do różnic temperatury. Nieszczelności powodują również pogorszenie akustyki budynku. Szczelność budynku jest też niezbędna przy prawidłowym działaniu wentylacji mechanicznej z rekuperacją. Jeśli w budynku mamy nieszczelności, to zapewnienie deklarowanej przez producenta sprawności wentylacji jest często niemożliwe. Oznacza to, że korzyści płynące z wentylacji mechanicznej będą ograniczone.

Zachowanie prawidłowej szczelności budynku

By zapewnić szczelność powietrzną budynku, ważne jest zastosowanie odpowiednich materiałów oraz prawidłowe ich połączenie. Ważne jest też odpowiednie uszczelnienie wszelkich przejść instalacji przez przegrody zewnętrzne i prawidłowy montaż okien. Jedynie przez zintegrowane

KORZYŚCI Z ZACHOWANIA SZCZELNEJ POWŁOKI BUDYNKU

- uniknięcie kondensacji pary wodnej w przegrodach zewnętrznych,
- brak przeciągów,
- brak niskich temperatur na powierzchniach wewnętrznych (podłoga, ściany, okna),
- brak infiltracji szkodliwych substancji do budynku,
- zapewnienie deklarowanej przez producenta sprawności wentylacji,
- brak degradacji materiałów konstrukcyjnych,
- małe straty ciepła – mniejsze koszty ogrzewania

działania architekta, doradcy energetycznego i wykonawcy można uzyskać budynek, którego planowana charakterystyka energetyczna pokrywa się z realnym zużyciem energii w trakcie eksploatacji. Współczesne budownictwo zmierza w kierunku budownictwa pasywnego, a nawet zeroenergetycznego. Jednocześnie bardzo ważne staje się zapewnienie mieszkańcom wysokiego komfortu cieplnego. Tylko szczelne budynki, odpowiednio zaprojektowane i starannie wykonane, są w stanie sprostać tym wymaganiom. Z kolei jedynym sposobem weryfikacji, czy budynek jest szczelny, jest test szczelności. Wymaganie narzucone przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w programie dopłat do budynków energooszczędnych (NF40) i pasywnych (NF15), dotyczące konieczności przeprowadzania testów szczelności, pozwala na niezależną weryfikację zarówno energooszczędności, jak i jakości wykonania budynku. Badanie szczelności powinno obowiązywać inwestorów korzystających z dofinansowania z publicznych środków jako weryfikacja osiągnięcia celów zakładanych przez programy wsparcia. Takim test jest korzystny dla wszystkich inwestorów. Jest to bowiem doskonały sposób na weryfikację jakości wykonanej przez wykonawcę pracy, a więc także wartości budynku. Koszt testu szczelności stanowi niewielki ułamek procenta kosztu całej inwestycji, a daje ogromne korzyści dla inwestora.

Szczelny budynek a stosowanie wentylacji mechanicznej

Jak wspomniano wcześniej, niekontrolowana ucieczka ciepłego powietrza jest jedną z dwóch głównych przyczyn strat ciepła w budynku. Aby tym stratom zapobiec budynki w standardzie pasywnym z zasady są szczelne powietrznie, a zatem nie mogą być wyposażone w wentylację grawitacyjną, w której świeże powietrze dostaje się do wnętrza właśnie przez nieszczelności, a usuwane jest poprzez kominy wentylacyjne. Stąd budynek w standardzie pasywnym dla zapewnienia świeżego powietrza i usunięcia powietrza zużytego jest skazany na wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną. Dodatkowo, kontrolując przepływ powietrza w budynku możemy nagrzać świeże powietrze dostające się do domu, ciepłem powietrza usuwanego. Proces ten zachodzi w urządzeniu zwanym rekuperatorem. Całkowita sprawność odzysku ciepła z powietrza w budynku zależy od jego szczelności. Im więcej powietrza kontrolujemy i kierujemy poprzez system wentylacji mechanicznej, tym więcej ciepła jesteśmy w stanie odzyskać i tym większa ekonomiczna opłacalność zastosowania rekuperatora. To dlatego w budynkach w standardzie pasywnym zastosowanie systemu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła jest nie tylko wymagane ze względów technicznych w celu zapewnienia świeżego powietrza, ale również opłacalne.

POMPY CIEPŁA

Niemieckie pompy ciepła Waterkotte wykonane są z trwałej konstrukcji. Podzespoły oraz wbudowana sprężarka, typu scroll firmy Copeland oraz Mitsubishi, zapewniają długowieczną, bezobsługową i szczególnie cichą pracę. Cały układ pomp ciepła Waterkotte wykonywany jest w Niemczech, na niemieckich oraz japońskich podzespołach.

WATERKOTTE

HENNLICH

OGRZEWANIE I CHŁODZENIE

Niezależnie od tego, czy chodzi o doposażenie istniejącego systemu, modernizację starej instalacji czy nowy projekt budowlany na każde zapotrzebowanie posiadamy odpowiednie urządzenie.

Oferujemy kompletne systemy grzewcze i chłodnicze do obiektów mieszkalnych i przemysłowych o mocy od 4 do 491 kW, których głównym celem jest skuteczne działanie oraz niskie koszty eksploatacji.

**SUFITOWE, ŚCIENNE
PODŁOGOWE**

Wodne maty kapilarne BeKa wykonane są najnowszą technologią z elastycznego oraz trwałego tworzywa sztucznego. Lekkość oraz trwałość konstrukcji pozwala na zamontowanie mat w dowolnym miejscu: w podłodze, na suficie lub na ścianach. Wewnątrz mat przepływa woda o temperaturze 25 - 30°C do grzania, a w lecie 16-18°C do chłodzenia. Do pokrycia mat wystarczy wywiewka cementowa lub gładź gipsowa o grubości 1 cm, dlatego maty w szybki i efektywny sposób oddają do pomieszczenia ciepło w zimie oraz chłód w lecie.



Tel. (32) 420 67 36

HENNLICH

www.hennlich.pl

PODSTAWA FUNDAMENTU

**SZKŁO
SPIENIONE**

HOGER
SOLIDNY PARTNER NA BUDOWIE



SZKŁO SPIENIONE (PIANKOWE):

Szko spienione (od ang. foam glass, inaczej: szkło piankowe) jest materiałem izolacyjnym całkowicie odpornym na wilgoć, kontakt z ziemią, pleśń, grzyby i grzyzonie, i nie traci właściwości nawet pod znacznym obciążeniem. Jest lekkim, porowatym materiałem izolacyjnym. Doskonale spełnia funkcję izolatora fundamentów. Takie zabezpieczenie fundamentów jest z powodzeniem stosowane na zachodzie i północy Europy, gdzie izolacje ze szkła spienionego zastępują inne rozwiązania izolacji fundamentów. Na skalę przemysłową produkcja szkła piankowego rozwinęła się w latach 50-tych. Obecnie jest to materiał spełniający kilka funkcji m.in. jako termoizolacja i hydroizolacja. Szkło piankowe jest niezwykle łatwe i proste w obróbce, a jednocześnie odznacza się niezmiennością kształtów. Produkt odznacza się wysoką odpornością chemiczną oraz wytrzymałością na ściskanie. Wśród najistotniejszych cech szkła piankowego warto wyróżnić: wodoszczelność, paroszczelność oraz niepalność.

Szko piankowe jest materiałem alternatywnym do tradycyjnej podbudowy płyty fundamentowej. Stosujemy je zamiast podsypki, warstwy wyrównawczej z chudego betonu i płyt EPS lub XPS, ponieważ pełni ono rolę termoizolacyjnej i drenażowej warstwy nośnej.

SZKŁO SPIENIONE JEST MATERIAŁEM:

- Ekologicznym** - wyprodukowanym z czystej sztuczki szklanej,
- Termoizolacyjnym** - dzięki równomiernej wielokomórkowej strukturze z zamkniętymi porami wypełnionymi powietrzem a współczynnik Lambda przenikania ciepłego wynosi około 0,07 Wm/K,
- Drenującym** - wodoodporne nie przyjmujące wody,
- Niepalnym** zakwalifikowane do klasy palności materiałów budowlanych A1 zgodnie z normą EN 13 055-1. Punkt uplastycznienia ziarna (odporność na temperaturę) wynosi 700°C,
- Mrozoodpornym,**
- Dźwiękochłonnym,**
- Lekkim** - od 100 - 150 kg /m³ nasypowy,
- Przenoszącym obciążenia** - wstanie zagęszczonym nośność pod płyty fundamentowe wynosi 45-55 ton/m²,
- Neutralnym** obojętnym na działanie grzybów i pleśni.

Więcej szczegółów znajdziesz na



www.hogerszklospienione.pl

DOMOWA MINIELEKTROWNIA SŁONECZNA

z nami to proste

Realizujemy kompleksowe inwestycje w fotowoltaikę:

- projektujemy i dobieramy podzespoły,
- dostarczamy i montujemy,
- koordynujemy proces zgłoszenia i przyłączenia do sieci dystrybucyjnej,
- pomagamy i doradzamy na każdym etapie inwestycji.



Korzystaj z własnej energii elektrycznej!

www.bisonenergy.pl

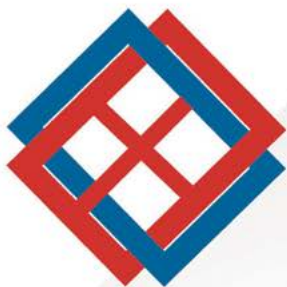
ZAPYTAJ EKSPERTA O SZCZEGÓŁY

tel. 572 372 372

biuro@bisonenergy.pl

BISON
energy





SALVA

okna i drzwi



/SALVA Okna i Drzwi

www.SALVA.pl

4 salony w zachodniej Polsce

ORGANIZATOR:



PATRONI HONOROWI:



**MARSZAŁEK WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO
MAREK WOŹNIAK**



**SENATOR
JADWIGA ROTNICKA**



DOFINANSOWANIE:



PARTNERZY MEDIALNI:

A&B

**ŚWIAT
szkła**

**ŁADNY
DOM**
PORADNIK BUDOWLANY

PASYWNY-BUDYNEK  **PL**
BUDOWNICTWO ENERGOOSZCZĘDNE I PASYWNE

**POLSKI
instalator**

 **GRAMwZIELONE.pl**
portal zielonej energii

CZYSTA ENERGIA

GL  **Energia**

TERM  **MODERNIZACJA**

profiokno 

PARTNERZY MERYTORYCZNI:

BISON
energy



 **Beck+Heun**
BESTE WERTE FÜR'S HAUS

BRINKMANN | CONSULTING
płyty fundamentowe

PASYWNYM²
www.pasywnym2.pl

VELUX®


aluplast®
Kunststoff-Fenstersysteme


Drew Dom
Grzegorz Gryguć


izodom 2000 polska®

zehnder

 **SALVA**
okna i drzwi

www.**ecologic** org.pl
ekologiczna wentylacja

KONTAKTY:



WiDP

**Wielkopolski
Dom Pasywny**

**STOWARZYSZENIE
WIELKOPOLSKI DOM PASYWNY**

UL. SZAMOTUSLAK 40/1
60-366 POZNAŃ

TELEFON: +48 784 488 194
E-MAIL: BIURO@WIDP.PL

WWW.WIDP.PL
WWW.FACEBOOK.COM/WIELKOPOLSKIDOMPASYWNY

BRINKMANNCONSULTING
plyty fundamentowe

BRINKMANN CONSULTING
tel.: +48 798100908
e-mail: thomas@brinkmann.com.pl
www.brinkmann.com.pl



aluplast sp z o.o.
tel.: +48 616543400
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl
www.aluplast.com.pl



VELUX Polska sp. z o.o.
tel.: +48 223377000
e-mail: kontakt@velux.pl
www.velux.pl



Izodom 2000 Polska sp. z o.o.
tel.: +48 438234188
e-mail: izodom@izodom.pl
www.izodom.pl



BECK + HEUN
tel.: +48 606682013
e-mail: piotr.zurawka@beck-heun.de
www.beck-heun.pl



STEICO CEE sp. z o.o.
tel.: +48 67356099
e-mail: info@steico.pl
www.steico.com



BISON ENERGY sp. z o.o.
tel.: +48 572372372
e-mail: biuro@bisonenergy.pl
www.bisonenergy.pl



PAUL Wärmerückgewinnung GmbH
tel.: +48 609201250
e-mail: andrzej.zalewski@paul-lueftung.de
www.paul-wentylacja.pl



**STOWARZYSZENIE
WIELKOPOLSKI DOM PASYWNY**

UL. J. ZEYLANDA 6/11
60-808 POZNAŃ

PROJEKT 2017

skład redakcji:
BARTOSZ KRÓLCZYK
AGNIESZKA FIGIELEK

przy współpracy:
MARTA BĄK
MICHAŁ BEKAŁA
ADRIANNA CZERNIAK



WFOŚiGW POZNAŃ

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Poznaniu



WiDP

Wielkopolski
Dom Pasywny



