



BUDYNEK PRZYSZŁOŚCI

MATERIAŁY
KONFERENCYJNE
GREENPOWER 2017

BUDYNEK PRZYSZŁOŚCI

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

pod redakcją
Agnieszki Figielek
i Bartosza Królczyka



GREENPOWER 2017



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

**Stowarzyszenie
Wielkopolski Dom Pasywny**

ul. J. Zeylanda 6/11

60-808 Poznań

www.widp.pl

www.facebook.com/WielkopolskiDomPasywny/

Redaktor naczelny:

Agnieszka Figielek

Bartosz Królczyk

Opracowanie graficzne:

zespół projektowy **Pasywny M²**

SPIIS TREŚCI

01

PREZENTACJE - DZIEŃ 1.

1. Czym jest „budynek przyszłości”?	18
2. Korzyści łączenia standardu pasywnego z mikro instalacjami OZE.	20
3. Instalacja PV – własna elektrownia w budynku przyszłości.	22
4. Od panela do gniazdka. Polskie inwertery.	24
5. Bilans energetyczny, a dobór instalacji grzewczo-chłodzących.	26
6. Hybrydowe źródła ciepła i energii elektrycznej. Zbiornik z lodem jako dolne źródło.	30
7. „Czytogruszka”, „Dom żagiel”, „Domy od(nowa)” – przykłady budynków przyszłości.	32
8. Zarządzanie energią jako część inteligentnego zarządzania budynkiem.	40
9. Nowoczesne systemy rozprowadzania ciepła.	44

02

PREZENTACJE - DZIEŃ 2.

1. Wentylacja mechaniczna z rekuperacją. Odzysk ciepła, które już mamy.	50
2. Okna – najważniejsze źródło energii odnawialnej w budynku przyszłości.	52
3. „Dom z ogrodem zimowym” – przykład budynku przyszłości.	56
4. Systemy energooszczędnych okien dachowych.	60
5. Zacienienie budynku. Naturalne sposoby chłodzenia budynku.	66
6. Rozszerzone korzyści budynków przyszłości.	68

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 GREENPOWER, 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 oba projekty, oraz technologie i komponenty użyte w tych obiektach. Równolegle do wystawy przeprowadzone zostały również warsztaty, na których eksperci-praktycy tłumaczyli zasady działania, korzyści oraz proces doboru technologii używanych w budynkach przyszłości. Podczas warsztatów prelegenci specjalny nacisk kładli na technologie po pierwsze oszczędzania, po drugie odzysku a po trzecie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, które są filarami „zielonej energii”.

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 podwyższonemu 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.

Życzymy Państwu owocnej konferencji i ciekawych spotkań.

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

Agnieszka Figielek z wykształcenia architekt (Politechnika Poznańska), Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego (certyfikat Passivhaus Instytut w Darmstadt, 2012r.). Studia podyplomowe na Uniwersytecie Ekonomiczny w Poznaniu - Zarządnie marketingowe na rynku Biznes to Buznes.

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



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

ul. 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 stanard 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 zero-energetycznego,
- 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 roku,
- 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 Sp. z o.o. 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 dot. 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.

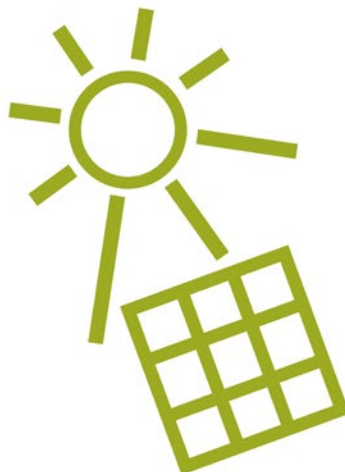
KORZYŚCI WSPÓŁPRACY Z WiDP DLA FIRM

- 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

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

pomoc w nawiązywaniu
kontaktów biznesowych
z partnerami krajowymi
i międzynarodowymi

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. Szamotulska 40/1
60-366 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



2 POWIETRZNA POMPA CIEPŁA

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



3 MATY KAPILARNE

Instalacja stropowa pozwalająca na rozprowadzanie powierzchniowego ciepła i chłodu w budynku



4 PŁYTA GRZEWCZA

rozwiązanie osadzone w budowlę redukuje do minimum straty ciepła do gruntu i jednocześnie służy do rozprowadzania i akumulacji ciepła i chłodu w budynku



5 OKNA PASYWNE

okna zapewniają izolację termiczną oraz szczelność powietrzną, a także są źródłem ogrzewania budynku energią słoneczną wiosną, jesienią i zimą



6 WENTYLACJA MECHANICZNA

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



7 REKUPERATOR

służy do odzyskiwania i przekazywania ciepła z powietrza wyciągniętego do powietrza świeżego



8 DRZWI PASYWNE

chronią główne wejście do budynku przed stratami ciepła i wiatrem



PROJEKT I GENERALNE WYKONAWSTWO :

PASYWNYM²

www.pasywnym2.pl

INDYWIDUALNY PROJEKT

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







01

PREZENTACJE DZIEŃ 1.

01

1. Czym jest „budynek przyszłości”?	18
2. Korzyści łączenia standardu pasywnego z mikroinstalacjami OZE.	20
3. Instalacja PV – własna elektrownia w budynku przyszłości.	22
4. Od panela do gniazdka. Polskie inwertery.	24
5. Bilans energetyczny, a dobór instalacji grzewczo-chłodzących.	26
6. Hybrydowe źródła ciepła i energii elektrycznej. Zbiornik z lodem jako dolne źródło.	30
7. „Czytogruszka”, „Dom żagiel”, „Domy od(nowa)” – przykłady budynków przyszłości.	32
8. Zarządzanie energią jako część inteligentnego zarządzania budynkiem.	40
9. Nowoczesne systemy rozprowadzania ciepła.	44

Bartosz Królczyk
Prezes Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny



tel.: +48 784488194

1

CZYM JEST „BUDYNEK PRZYSZŁOŚCI”?

„Budynek przyszłości” to projekt edukacyjny składającego się z cyklu wystaw i warsztatów, których wspólnym celem jest przekazanie wiedzy o najlepszych praktykach stosowanych w budownictwie nisko-, zero- i dodatnio-energetycznym. Rozpowszechnienie takiego budownictwa jest ważne dla naszego kraju i regionu przyczyniając się do poprawy stanu środowiska naturalnego (poprzez likwidację głównej przyczyny zanieczyszczeń powietrza oraz poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych), przyczyniając się do rozwoju gospodarczego (poprzez wspieranie lokalnego przemysłu i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego) jak również przyczyniając się do jakości życia mieszkańców (poprzez poprawę komfortu i warunków zamieszkania i pracy).

Przez ostatnie kilka lat, Stowarzyszenie Wielkopolski Dom Pasywny wraz z członkami i partnerami brało udział w realizacji kilkunastu tego rodzaju projektów w Polsce. Poprzez projekt „Budynek przyszłości” chcemy podzielić się naszym pozytywnym doświadczeniem przyczyniając się do szybszego rozpowszechnienia tego rodzaju budownictwa zarówno wśród inwestorów (indywidualnych, biznesowych i samo-

ządowych), przedstawicieli branży budowlanej (architektów i wykonawców) oraz decydentów (władz samorządowych i centralnych). Ważnym elementem projektu „Budynek przyszłości” jest również zaprezentowanie technologii służących do budowy tego rodzaju obiektów. Wielu z producentów materiałów i komponentów służących do ich budowy to firmy z Wielkopolski i Polski, które z powodzeniem konkurują na rynku z zagranicznymi podmiotami przyczyniając się do rozwoju naszej gospodarki.

Mimo że Wielkopolski Dom Pasywny skupia się na aspekcie efektywności energetycznej i wykorzystania mikroźródeł energii odnawialnych, w projekcie „Budynek przyszłości” chcemy również pokazać, że budynki niskoenergetyczne mogą łączyć w sobie wiele innych pożądanых cech takich jak: estetyka, komfort, ekonomika budowy oraz wykorzystanie naturalnych, lokalnych materiałów. Standard pasywny, jest podstawą do budowy wspianałych obiektów (mieszkalnych, użyteczności publicznej, czy komercyjnych), które przyczynią się do poprawy naszego życia i z których wszyscy (użytkownicy, inwestorzy, decydenci, architekci czy wykonawcy) będą dumni przez wiele lat.





BISON ENERGY SP. Z O.O.
TEL.: +48 572372372
E-MAIL: BIURO@BISONENERGY.PL
WWW.BISONENERGY.PL

Michał Szewczyk
specjalista ds. energii odnawialnej
Bison Energy Sp. z o.o.

tel.: +48 572 372 372
e-mail: biuro@bisonenergy.pl



2

KORZYŚCI ŁĄCZENIA STANDARDU PASYWNEGO Z MIKROINSTALACJAMI OZE.

Podstawowym założeniem budownictwa pasywnego jest tworzenie budynków o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię. Zgodnie z dyrektywą unijną dotyczącą charakterystyki energetycznej budynków, po 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowo budowane obiekty mają mieć minimalne zapotrzebowanie na energię, zaspokajane przy użyciu mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii. Sprawdzonym rozwiązaniem, które może być w takich budynkach stosowane są systemy fotowoltaiczne, przekształcające energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. W projektach instalacji budynków energooszczędnych, a tym bardziej budynków w standardzie pasywnym bardzo często uwzględnia się użycie central wentylacyjnych z rekuperacją oraz pompy ciepła, czyli urządzenia wymagające do swojej pracy energii elektrycznej. Energia elektryczna jest coraz częściej jedynym nośnikiem energii wykorzystywanym w takich budynkach. Użycie instalacji fotowoltaicznej pozwala na ograniczenie kosztów poboru energii elektrycznej z sieci. Bardzo ważne jest jednak by zaplanować użycie instalacji fotowoltaicznej na jak najwcześniejszym etapie projektu. Takie podejście pozwala to nie tylko zaoszczędzić problemów na etapie instalacji, ale również maksymalnie wykorzystać potencjał instalacji umożliwiając nawet osiągnięcie statusu budynku netto plus energetyczne-

go tzn. takiego, który produkuje więcej energii niż sam zużywa. Projektując budynek, który będzie wyposażony w dachową mikroelektrownię należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- Orientacja budynku – najwyższe uzyski energii osiąga się wówczas, gdy moduły fotowoltaiczne są ustawione idealnie na południe.
- Każde odchylenie połaci dachowej powoduje spadek uzysków. Należy jednak pamiętać, iż realizuje się również projekty w układzie modułów wschód-zachód. Takie systemy charakteryzują się niższymi uzyskami w ciągu całego roku, ale równiejszą produkcją w ciągu poszczególnych dni.
- Kąt nachylenia połaci dachowej – optymalny kąt dla maksymalizacji całorocznych uzysków w naszej szerokości geograficznej to około 35 stopni, warto jednak pamiętać, że różnice w uzyskach pomiędzy nachyleniem 15 – 45 stopni, wynoszą zaledwie kilka procent w skali roku. Niejednokrotnie nie ma ekonomicznego uzasadnienia, aby dostosowywać dach do idealnego pochylenia.
- Zacienienie instalacji fotowoltaicznej – projektując system fotowoltaiczny należy przede wszystkim unikać zacienień, które mogą drastycznie obniżyć ilość energii elektrycznej generowanej przez nasz system. Profesjonalny projekt mikroelektrowni fotowoltaicznej uwzględ-



► Montaż

nia wpływ infrastruktury dachowej, lokalnej infrastruktury, sąsiednich zabudowań oraz drzew, na pracę instalacji.

- Elementy ograniczające przestrzeń pod wykonanie instalacji – niejednokrotnie wielkość systemu fotowoltaicznego jest ograniczona przez wielkość dostępnej powierzchni dachowej. Projektując budynek należy przewidzieć ile miejsca będziemy potrzebowali na naszej pości, aby wyprodukować odpowiednią ilość energii elektrycznej.

- Podłączenie instalacji – szczególnie w budownictwie pasywnym i energooszczędnym, w którym zachowana jest odpowiednia izolacja i ciągłość poszczególnych warstw, koniecznym jest, aby już na etapie projektu uwzględnić prowadzenie kabli z dachu do pomieszczenia, w którym będzie zamontowany inwerter fotowoltaiczny (urządzenie zamieniające prąd stały z modułów fotowoltaicznych na sieciowy prąd zmienny, który wykorzystujemy na co dzień)

oraz rozdzielnia elektryczna budynku. Warto również pamiętać o miejscu na odpowiednie zabezpieczenia elektryczne, zarówno po stronie prądu stałego (między modułami fotowoltaicznymi, a inwerterem), jak i zmiennego (między inwerterem, a instalacją wewnętrzną budynku).

Powyższe wskazówki stanowią podstawę do zaprojektowania budynku wyposażonego w dachową mikroelektrownię fotowoltaiczną. Każdy budynek w standardzie pasywnym, a w szczególności taki wykorzystujący pompę ciepła, dzięki użyciu instalacji PV może zostać przekształcony w netto plusenergetyczny (wytwarzający tyle energii w ciągu roku, ile sam potrzebuje). Kolejnym krokiem na drodze do usamodzielnienia energetycznego jest zastosowanie w budynku magazynu energii, który pozwoli na maksymalizację czasu pracy instalacji fotowoltaicznej i jednocześnie ograniczy do minimum konieczność współpracy z lokalną siecią elektroenergetyczną.



BISON ENERGY SP. Z O.O.
 TEL.: +48 572372372
 E-MAIL: BIURO@BISONENERGY.PL
 WWW.BISONENERGY.PL

Tomasz Pijarczyk
 specjalista ds. energii odnawialnej
 Bison Energy Sp. z o.o.

tel.: +48 572 372 372
 e-mail: biuro@bisonenergy.pl



3

INSTALACJA PV – WŁASNA ELEKTROWNIA W BUDYNKU 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.

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



► Montaż

się również wytwórcami – uczyliśmy 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 wątplenia pod-

niesie 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.



SPIRVENT Sp. z o.o.
 Pokrzywno 4A
 61-315 Poznań
 e-mail: pomoc@spirvent.pl
 www.spirvent.pl

4

OD PANELA DO GNIAZDKA. POLSKIE INWERTERY.

Stworzyliśmy wygodne w użyciu urządzenie o mocy 2 / 3 / 4 kW, z którego można składać zestawy do 40kW. Pojedynczy Inwerter Wolta zaprojektowany jest dla mocy ciągłej maksymalnie 4 kW. Jest stworzonym w Polsce inwerterem On Grid. Ma szereg nowatorskich rozwiązań dostosowanych do polskich warunków pogodowych – pracuje wydajnie nawet przy zachmurzeniu. Jednofazowy inwerter Wolta dostępny jest obecnie w wersjach 2, 3 i 4 kW. W sprzedaży na koniec 2 kwartału 2017 oferowany jest inwerter Wolta 3 - fazowy w wersji rozbudowywalnej - od 5 do 10 kW.

Niski prąd upływu

Inwerter Spirvent Wolta 2 / 3 / 4 kW jest to wyjątkowe urządzenie. Posiada zoptymalizowane filtry od strony AC, pobierające około 20 VA przy podłączeniu urządzenia. Może współpracować bez problemów ze standardowym zabezpieczeniem różnicowo-prądowym. Nasze zarządzanie prądem upływu minimalizuje zagrożenie pożaru instalacji.

Inwerter rośnie wraz z instalacją

Cechą wyróżniającą inwertery Wolta jest opcja dokupienia upgrade'u mocy od 2 do 4 kW, lub od

5 aż do 10 kW. Można zatem planować rozwój instalacji przy wykorzystaniu tego samego urządzenia, bez konieczności jego wymiany.

Efektywność i wygoda

Urządzenie zaczyna pracę już od 50 V, a pracuje do 45 V. Jest zasilane ze strony AC, co ułatwia instalację i inspekcje. Ma także niski pobór własny mocy - 2 W. Chłodzenie konwekcyjne, konstrukcja, zastosowane elementy i sterowanie sprawia, że inwerter jest praktycznie bezgłośny.

Wolta oferuje bardzo zaawansowaną obsługę od strony informatycznej. Nasze dashboards wyświetlają dane z chmury, co jest stabilniejsze i bezpieczniejsze niż serwowanie danych z inwertera. Wolta prezentuje dane także w sieci lokalnej, wprost z modułu Flara. Pulpity klienta są efektywnie zaprojektowane, ale przede wszystkim dają ergonomiczny wgląd w wiele parametrów i w historię pracy. Firma przygotowała dla partnerów biznesowych wydajne i nowoczesne API do chmury, dające łatwość integracji z rozwiązaniami innych firm (standard json). Moduły Spirventu komunikują się bezprzewodowo używając pasma 2,4 GHz w technologii NRF, używanej w telemetrii przemysłowej. Jest także możliwość komunikacji przewodowej RS485.



Rozbudowane zabezpieczenia

Inwerter ma wyjątkowo dużą liczbę zabezpieczeń m.in. programowalnych: (monitoring izolacji, prądu upływu, błędu uziemienia oraz sieci, ochrona przeciwprzepięciowa AC, ochrona zwarcia AC oraz termiczna, detekcja pracy wyspowej, klasa ochronności przeciwporażeniowej I, klasa ochrony przepięciowej III). Działa inteligentnie, np. w razie wystąpienia zbyt wysokiego prądu po stronie DC, inwerter nie przetwarza nadmiarowej mocy, która mogłaby go uszkodzić.

Unikalność w skali światowej

Inwerter Volta uzyskał opinię z Politechniki Poznańskiej stwierdzającą unikalność w skali światowej, w zakresie czasowym 1 roku, w zakresie rozwiązania dotyczącego zarządzania prądem upływu.

Zaświadczenie to, w sposób istotny honoruje wyjątkową cechę Systemu, jaką jest podwyższone bezpieczeństwo eksploatacji systemów PV z naszymi inwerterami.



Bartosz Radomski
projektant instalacji sanitarnych

5

BILANS ENERGETYCZNY, A DOBÓR INSTALACJI GRZEWCZO-CHŁODZĄCYCH.

Podstawową rolą systemu ogrzewczego każdego budynku mieszkalnego jest zapewnienie komfortu cieplnego. Komfort cieplny to taki stan otoczenia, w którym zachowana jest równowaga cieplna organizmu człowieka przy minimalnym obciążeniu jego układu termoregulacyjnego. Stąd ma on decydującą rolę dla samopoczucia użytkownika. Cechy fizjologiczne i psychologiczne pozwalają ludziom zaadaptować się do otaczających warunków, jednak ujedynastępują to szybciej i w większym zakresie niż u innych. Odczuwanie komfortu zależy od płci, wieku, kondycji fizycznej czy rodzaju pracy. Odczuwanie komfortu ma ogromny wpływ na funkcjonowanie ludzi. Stymuluje wydajność, efektywność i koncentrację, powoduje, że osiąga się właściwe sobie zdolności intelektualne i manualne. Ponieważ poszczególni użytkownicy przebywający w pomieszczeniu mogą różnić się między sobą cechami fizjologicznymi a przez to mieć nieco inne wymagania, warunki komfortu cieplnego będą dla każdego z nich odmienne. Zmiana temperatury może być w tym samym czasie akceptowana dla jednych ludzi i jednocześnie niepożądana przez innych. Dlatego, zapewnienie optymalnych warunków wewnętrznych uwzględniających różne i coraz bardziej rozbudowane wymagania użyt-

kowników jest problemem decyzyjnym wymagającym odpowiedniego podejścia do projektowania zarówno instalacji ogrzewczej, jak i wentylacji mechanicznej.

Instalacja zapewniająca komfort powinna być projektowana indywidualnie dla konkretnego budynku mieszkalnego, zgodnie z preferencjami inwestora i jego użytkowników. W fazie opracowania koncepcji obiektu pierwszym krokiem powinno być odpowiednie określenie i zdefiniowanie wymagań stron realizujących proces budowlany. Najczęściej preferencje określone zostają na podstawie dialogu inwestora z deweloperem lub architektem. Jest to metoda często subiektywna i mało wiarygodna. Inną metodą może być stworzenie ankiety wyboru, którą podmiot wypełnia indywidualnie i samodzielnie. Osoba odpowiedzialna za podejmowanie decyzji – decydent – powinna być niezależna, co znaczy, iż nie powinna oceniać poprzez pryzmat potencjalnych profitów. Decydent znając preferencje i wymagania stron realizujących proces budowlany, posiadając wiedzę i doświadczenie odnośnie dostępnych poprawnych technicznie opcji proponuje różne warianty rozwiązań, które kolejno przedstawia pozostałym stronom odpowie-

działnym za wznoszenie obiektu. Postępowanie zgodne z powyższą metodą może prowadzić do wyboru korzystniejszego dla danego przypadku rozwiązania, np. w kwestii wyboru systemu zapewnienia komfortu.

W artykule przedstawiono rozwiązanie zintegrowanego systemu grzewczo-chłodzącego z układem wentylacji mechanicznej zapewniającego komfort klimatyczny w budynku pasywnym zgodnie z określonym na podstawie wcześniej przeprowadzonej ankiety modelem preferencji inwestora indywidualnego. Dla przyszłego właściciela i jednocześnie użytkownika obiektu priorytetem jest zapewnienie wysokiego komfortu. Kryterium to silnie przewyższało pozostałe, m.in. te związane z kosztami inwestycyjnymi.

Podstawą wymiarowania źródła ciepła dla większości budynków w Polsce są obliczenia obciążeń cieplnych dla ogrzewanych pomieszczeń, zgodnie z wymaganiami aktualnie obowiązującej normy PN-EN 12831. Moc grzewcza źródła ciepła w danym obiekcie związana jest z jego potrzebami zapewnienia energii na cele ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Optymalne parametry pozwalające zachować komfort cieplny, przy ustalonym wydatku energetycznym organizmu i rodzaju odzieży, dla poszczególnych pór roku powinny być przyjmowane zgodnie z normą lub z zakresu:

Aktualnie wznoszone budynki o niemal zerowym zużyciu energii charakteryzują się zapotrzebo-

Dla zimy:

$$\begin{aligned} tw &= 20 - 22 \text{ }^{\circ}\text{C} & \varphi &= 30 - 50 \% \\ v &= 0,2 - 0,3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Dla lata:

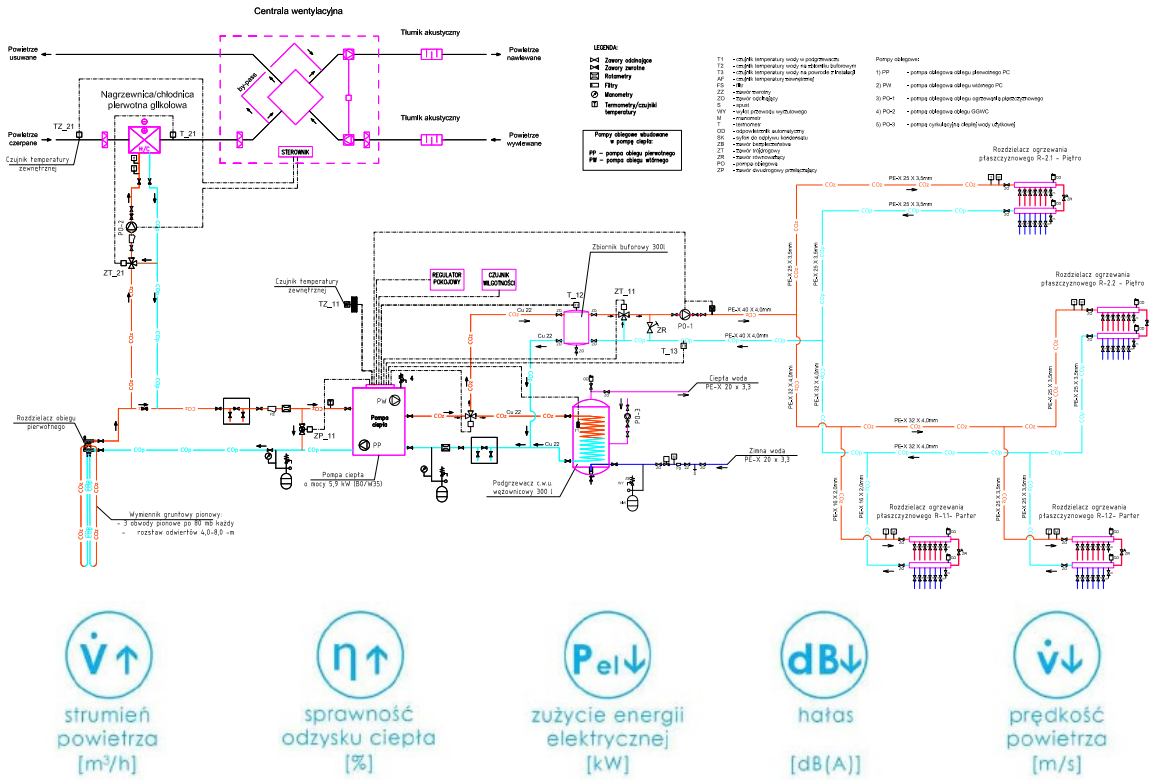
$$\begin{aligned} tw &= 24 - 26 \text{ }^{\circ}\text{C} & \varphi &= 45 - 60 \% \\ v &= 0,2 - 0,3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

gdzie:

- tw** - temperatura powietrza w pomieszczeniu [$^{\circ}\text{C}$]
- φ** - wilgotność względna w pomieszczeniu [%]
- v** - prędkość przepływu powietrza w strefie przebywania ludzi [m/s]

waniem na moc grzewczą dla warunków obliczeniowych rzędu 20-30 W/m² dla budynków jednorodzinnych oraz rzędu 10-15 W/m² dla budynków wielorodzinnych. Tak niska ilość energii potrzebna do utrzymania komfortu termicznego może zostać zapewniona poprzez wykorzystanie niekonwencjonalnych rozwiązań, bazujących na pompach ciepła czy wspomaganie tradycyjnych układów grzewczych przez zastosowanie kolektorów słonecznych lub innych źródeł odnawialnych. Rozwiązania takie nie byłyby możliwe w tradycyjnych budynkach, jednak w przypadku obiektów pasywnych i niskoenergetycznych jest to jak najbardziej możliwe i wskazane. W przypadku takich budynków, ilości wymaganej energii cieplnej jest mniejsza przez co można ją dostarczać za pomocą czynnika grzewczego o niskiej temperaturze zasilania nawet poniżej 30°C. W przypadku stosowania tradycyjnych źródeł ciepła (kocioł gazowy, olejowy, piec na paliwo stałe) obniżenie temperatury zasilania nie wpływa na wzrost ich sprawności przetwarzania energii, a w skrajnych przypadkach może nawet prowadzić do problemów eksploatacyjnych, spowodowanych m.in. brakiem możliwości odbioru nadmiaru wytwarzanego ciepła. Przy zastosowaniu pomp ciepła spadek temperatury zasilania o 1 °C prowadzi do wzrostu efektywności przetwarzania energii o około 2,5%.

Biorąc to pod uwagę, dla rozpatrywanego przykładu budynku pasywnego, jako źródło ciepła oraz chłodu, wybrano pompę ciepła typu solanka/woda wyposażoną w wymiennik swobodnego chłodzenia (natural cooling). Podstawową rolę utrzymania komfortu cieplnego w budynku pełnić będzie ogrzewanie płaszczynowe o niskim parametrze zasilania (w granicy temperatury zasilania $t_z = 30-35 \text{ }^{\circ}\text{C}$, np. płyta grzewcza czy stropy aktywowane termicznie). Ten sam system będzie użyty przy chłodzeniu budynku w okresie letnim. W rozważanym przypadku czynnikiem chłodzącym jest woda, która chłodzona jest przez układ tzw. pasywnego chłodzenia. Układ taki polega na odbiorze ciepła z budynku poprzez płaszczyny chłodzące, obejściu sprężarki pompy ciepła



i wykorzystaniu dolnego źródła ciepła (sondy pionowe) do chłodzenia. Dodatkową korzyścią takiego rozwiązania jest podniesienie temperatury dolnego źródła ciepła, co zwiększa efektywność podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Instalacja pasywnego chłodzenia z wykorzystaniem instalacji ogrzewania podłogowego w rozpatrywanym przypadku zdo na jest do odbioru 15-25 W/m² ciepła z budynku. Dla obiektów pasywnych z dobrze zaprojektowaną ochroną przeciwsłoneczną oraz przy racjonalnym pod względem energetycznym zachowaniu użytkownika (np. ograniczenie otwierania na oścież okien w czasie upalnego dnia, zasłanianie żaluzji w czasie największych zysków słonecznych, zredukowanie wewnętrznych zysków ciepła, nocne chłodzenie i przewietrzanie, itd.) system pasywnego chłodzenia może być wystarczający w celu zapewnienia optymalnych parametrów termicznych nawet przy

bardzo wysokich temperaturach zewnętrznych. W celu zwiększenia możliwości odbioru ciepła z budynku, dodatkowo, można wyposażyć układ wentylacji mechanicznej w wymiennik ciepła zintegrowany z dolnym źródłem pompy ciepła. Wydajność takiego układu jest zależna od ilości i jakości schłodzonego powietrza czerpanego a następnie nawiananego do obiektu. W rozpatrywanym przypadku maksymalna moc chłodnicza instalacji wentylacji mechanicznej wynosi ok. 1,2 kW dla temperatury wewnętrznej równej +24°C, co przekłada się na wskaźnik odbioru ciepła wynoszący ok. 5 W/m² powierzchni budynku. Wstępny wymiennik ciepła zlokalizowany przed rekuperatorem pełni dwojaką funkcję, oprócz prostego układu chłodniczego w okresie letnim zimą gwarantuje podgrzew wstępny powietrza czerpanego do temperatur zapobiegających możliwość szronienia wymiennika ciepła w centrali wentylacyjnej.

strumień powietrza
 [m³/h]

sprawność odzysku ciepła
 [%]

zużycie energii elektrycznej
 [kW]

hałas
 [dB(A)]

prędkość powietrza
 [m/s]

Zgodnie z preferencjami inwestora, celem zapewnienia pożądaných warunków komfortu akustycznego oraz zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych, w budynku zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej utrzymującą niskie prędkości przepływu powietrza w kanałach wentylacyjnych. Zastosowano centralę wentylacyjną o dobrych parametrach akustycznych zarówno jeżeli chodzi o emisję dźwięku dokanałowo, jak i poprzez obudowę samej centrali. Dodatkowo zastosowano tłumiki szumu na linii nawiewnej oraz wywiewnej. Potencjalne przenoszenie się dźwięków pomiędzy pomieszczeniami przez kanały wentylacyjne zostało zredukowane poprzez zasto-

sowanie lokalnych dokanałowych tłumików akustycznych przed każdym punktem kończącym instalację.

Dobór instalacji służącej do zapewnienia komfortu w budynku pasywnym powinien być dostosowany indywidualnie dla konkretnego obiektu z uwzględnieniem wymagań użytkowników oraz preferencjami stron realizujących proces budowlany. Wybór konkretnego wariantu zależy od szeregu czynników o charakterze in. technicznym, ekonomicznym, energetycznym, ekologicznym czy społecznym, stawiając decydenta przed skomplikowaną, wieloaspektową decyzją.



6

HYBRYDOWE ŹRÓDŁA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ. ZBIORNIK Z LODEM JAKO DOLNE ŹRÓDŁO.

Czy jest możliwe ogrzewanie budynku lodem?

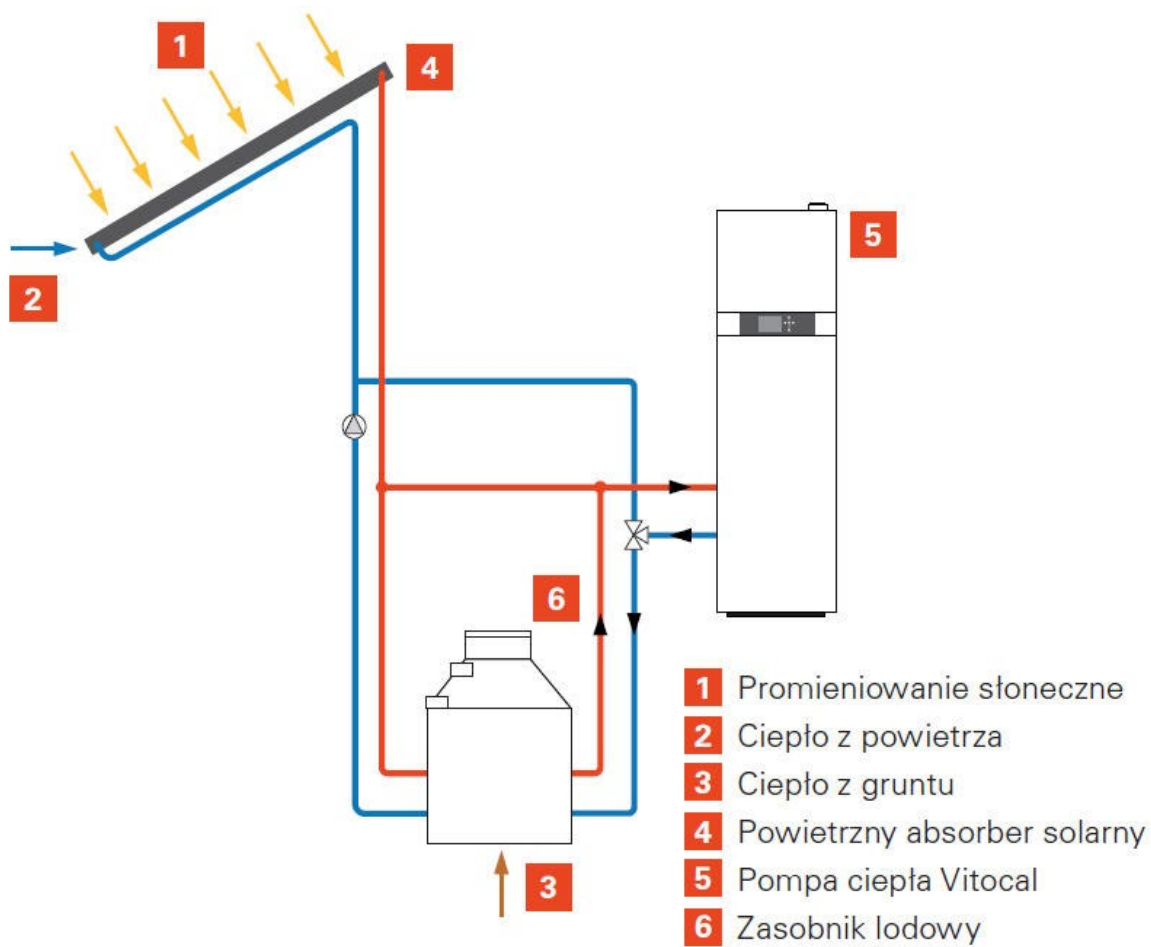
Uzyskanie ciepła z lodu jest możliwe dzięki użyciu pompy ciepła, która ze źródła o niższej temperaturze przekazuje do instalacji grzewczej ciepło o odpowiedniej temperaturze, aby ogrzać budynek. Systemy wykorzystujące pompy ciepła nie są już nowością, zazwyczaj jednak jako źródło ciepła wykorzystują one ciepło zakumulowane w gruncie, wodzie lub powietrzu.

W przypadku systemów opartych na lodzie, źródłem ciepła jest energia powstająca podczas zjawiska krzepnięcia. W trakcie przemiany fazowej (przejścia wody ze stanu ciekłego w lód) uwolniona zostaje znacznie większa (około dziewięciokrotnie) ilość energii niż w przypadku gdy ciepło odbierane jest bez zmiany stanu skupienia. Z 1 m³ zamrażającej wody znajdującej się w zbiorniku można otrzymać 93 kWh. Aby energia uzyskana z krzepnięcia mogła być wielokrotnie wykorzystywana należy doprowadzić do rozmrożenia lodu. Do tego celu może posłużyć powietrzny kolektor słoneczny w postaci rury PE, którą umieszcza się na dachu ogrzewanego budynku, a ciepło otrzymuje się z promieniowania słonecznego oraz ogrzanego powietrza zewnętrznego. Procesy zamrażania i rozmrażania odbywają się

cyklicznie, więc pozyskiwana energia utrzymywana jest na podobnym poziomie przez cały czas. To sprawia, że takie rozwiązanie jest bardziej efektywne i niezawodne w porównaniu z pozostałymi dolnymi źródłami. System wykorzystujący ciepło z lodu składa się z następujących elementów:

- pompy ciepła solanka/woda,
- zasobnika z lodem,
- wymiennika ciepła do pobierania ciepła,
- wymiennika ciepła do regeneracji złoża,
- powietrznego kolektora słonecznego
- układu sterowania źródłem ciepła.

Zasobnik lodowy, jako dolne źródło, może być stosowany dla pomp ciepła o mocy do 17 kW. Objętość jednego zbiornika, wypełnionego wodą pochodzącą z sieci wodociągowej, może wynosić maksymalnie 10 m³. Głębokość wykopu, w którym umieszczany jest zasobnik lodowy to około 4 m i powinien znajdować się w bliskim otoczeniu budynku (do 3 m.). Dwie węzownice, pełniące rolę wymienników ciepła, przechodzą przez całą objętość zasobnika lodowego. Tworzą one 2 odrębne obiegi i wypełnione są niezamarzającym czynnikiem. Jedna z nich połączona jest z pompą ciepła, natomiast druga z powietrznym kolektorem słonecznym.



► Schemat instalacji pompy ciepła z zasobnikiem lodu

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

Certyfikowany Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego
w PHI Darmstadt
Członek Zarządu Stowarzyszenia



7

„CZYTOGRUSZKA”, „DOM ŻAGIEL”, „DOMY OD(NOWA)” PRZYKŁADY BUDYNKÓW PRZYSZŁOŚCI.

CZYTOGRUSZKA

Architektura budynku to koncepcja wypracowana wspólnie przez pracownię „OYSTER” i PASYWNY M². Dość nietypowa bryła stanowi wypadkową kilku czynników – kształtu działki, miejscowych warunków zabudowy (odległości względem ulicy, sąsiednich budynków i przebiegającego przez działkę kanału drenarskiego) oraz oczywiście lokalizacji obiektu względem stron świata, tak istotnej w przypadku inwestycji pasywnych. W rezultacie powstał projekt parterowego budynku na planie sześciokąta, który dawał najlepsze wyniki z punktu widzenia spełnienia wymogów standardu pasywnego i jednocześnie odpowiadał gustom inwestorów. Ważnym elementem projektu było także właściwe rozplanowanie układu pomieszczeń na 130 m² powierzchni użytkowej budynku. Od strony południowej zlokalizowane są pomieszczenia, które w największym stopniu wymagają doświetlenia i ogrzania energią słoneczną, a więc główna przestrzeń warsztatowa i sala kawiarni. Zaś od elewacji północnej, czyli znacznie mniej słonecznej, znajduje się kuchnia z zapleczem socjalnym, toalety i pomieszczenie techniczno - gospodarcze - wyjaśnia architekt Agnieszka Figielek z pracowni PASYWNY M², która jako Certyfikowany

Europejski Projektant Budownictwa Pasywnego odpowiadała za przygotowanie i realizację projektu w standardzie pasywnym. Do wykończenia fasady budynku wykorzystano drewno, co – podobnie jak minimalistyczny wystrój wnętrz – nawiązuje do skandynawskich inspiracji inwestorów. W projekcie przeważają proste formy w odcieniach bieli, szarości i błękitu. Do wykończenia wnętrz starano się wykorzystywać przede wszystkim materiały wykonane z naturalnych surowców czy pochodzące z odzysku.

Pasywny budynek złożony z gotowych elementów.

Obiekt został wykonany w prefabrykowanej technologii szkieletowej, która polega na produkcji gotowych elementów konstrukcyjnych w warsztacie, a następnie ich montażu na placu budowy. Kolejnym etapem są prace związane z wykończeniem budynku (m.in. rozprawdzeniem instalacji elektrycznej, wodno-kanalizacyjnej, wentylacyjnej i grzewczej). Budowa obiektu rozpoczęła się w sierpniu 2013 roku, a już 6 miesięcy później budynek był gotowy do użytkowania. Zdecydowaliśmy się na wybór prefabrykowanej technologii przede wszystkim ze względu na krótki i z góry określony czas realizacji takiego projektu. Już na etapie samej

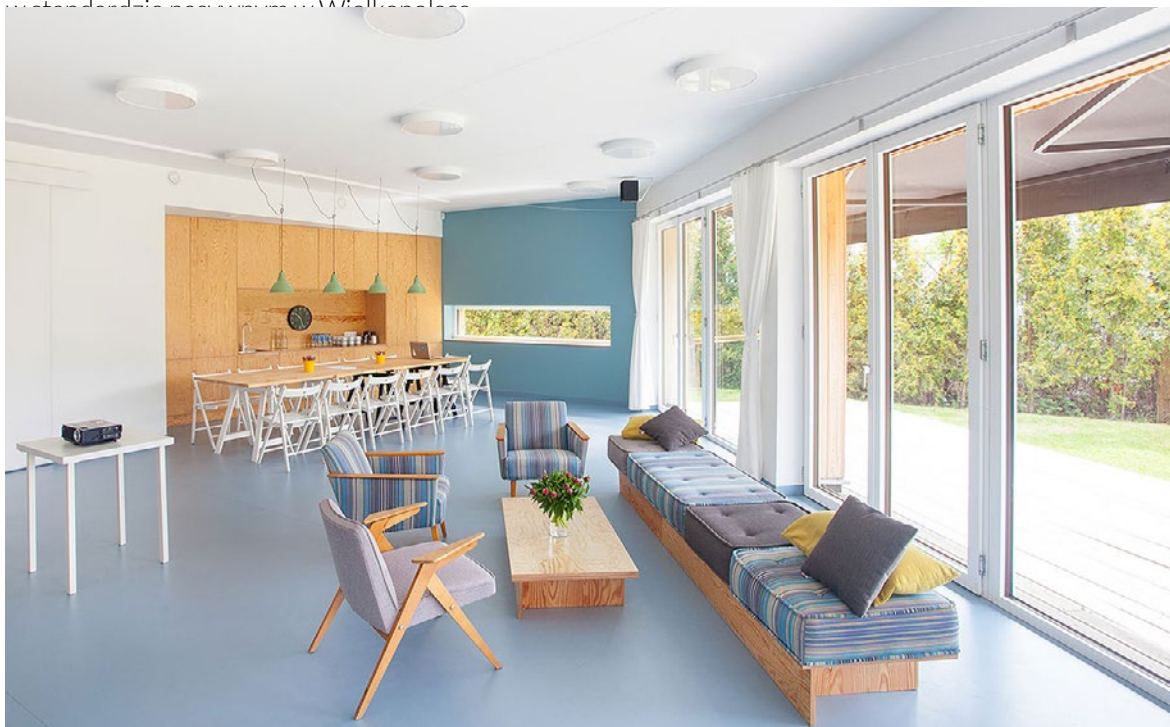


► CzyToGruszka

budowy zdaliśmy sobie sprawę z dodatkowych zalet takiego rozwiązania – w porównaniu do tradycyjnych technologii znika tu problem wyjątkowo hałaśliwych i brudnych prac oraz konieczności pozbycia się wilgoci z budynku. Budynek został posadowiony na izolowanej (30-centymetrową warstwą styropianu) płycie fundamentowej, co – jak wyjaśnia architekt Agnieszka Figielek – jest rozwiązaniem rekomendowanym w przypadku budynków pasywnych. Zastosowanie płyty fundamentowej zapewnia bowiem ciągłość izolacji, a tym samym zapobiega powstawaniu mostków cieplnych. Cała konstrukcja budynku opiera się na użyciu belek dwuteowych wypełnionych izolacją z włókna drzewnego (40-centymetrowych w przypadku ścian i 50-centymetrowych w przypadku dachu). Poza ponadstandardową izolacją, przed stratami ciepła chroni także szczelna i prawidłowo zamontowana (tzn. osadzona w warstwie ocieplenia) stolarka okienna. W budynku zastosowano trzyszybowe okna o współczynniku przenikania ciepła U_w w granicach 0,61-0,83 W/m²K. Także zastosowane w projekcie drzwi cechują się wysoką izolacyjnością cieplną ($U_d = 0,78$ W/m²K). W przypadku budynków pasywnych ważne są nie tylko parametry okien, ale także ich powierzch-

nia oraz rozmieszczenie. Aby zimą maksymalnie wykorzystać zyski ciepłe z promieniowania słonecznego, największe przeszklenia zostały zaplanowane od strony południowej. W projekcie przewidziano również ostony przeciwsłoneczne (zacinające markizy), które mają chronić przed przegrzewaniem się w ciągu lata. W budynku zastosowano wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, wyposażoną w rekuperator o sprawności 84%. Pracę układu wentylacyjnego wspomaga gruntowy wymiennik ciepła, który zimą wstępnie podgrzewa powietrze wprowadzane do budynku, a latem je schładza. Działanie tego urządzenia (ok. 250-metrowego systemu rur zakopanych przed budynkiem) polega na wykorzystaniu niemal stałej temperatury gruntu, oscylującej na poziomie 8-10°C. Do dogrzewania pomieszczeń zimą i przygotowywania ciepłej wody użytkowej w ciągu całego roku wykorzystuje się piec gazowy. Ciepło rozprowadzane jest po budynku niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym (obieg powietrza odbywa się w rurach umieszczonych w płycie fundamentowej). Zgodnie z obliczeniami wykonanymi w programie do projektowania domów pasywnych (PHPP), obiekt spełnia wymaga-

nia stawiane przez Instytut Budynków Pasywnych w Darmstadt. Zapotrzebowanie na ciepło wynosi 15 kWh/m²/rok, zaś zapotrzebowanie na energię pierwotną nie przekracza 120 kWh/m²/rok. W roku 2014 budynek CzyToGruszka uzyskał certyfikat standardu pasywnego wydany przez Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej (PIBPIEO) - jednostkę akredytowaną przez Instytut Budynków Pasywnych w Darmstadt (Niemcy). W trakcie a także po ukończeniu prac związanych z wykończeniem budynku przeprowadzono dwie próby szczelności, powietrznej, których wyniki spełniły normy dla budynków pasywnych. Wartość krotności wymiany powietrza (n_{50}) wyniosła w teście budowlanym 0,48 h⁻¹, a w teście ostatecznym 0,43 h⁻¹. Ostateczny test szczelności, weryfikacja pełnej dokumentacji projektowo-budowlanej, oraz ocena dokumentacji fotograficznej ze wszystkich niewralgicznych etapów budowy pozwoliła na wydanie końcowego certyfikatu. CzyToGruszka jest pierwszym certyfikowanym budynkiem użyteczności publicznej w standardzie pasywnym w Mińsk Mazowieckim.





DOM ŻAGIEL

Inspiracją do wyboru kształtu bryły była lokalizacja budynku - w lesie, nieopodal jeziora. Wschodnia i zachodnia fasada budynku są wygięte w kształt łuku i przesunięte względem siebie, przypominając żagle wypełnione przez wiatr. Elementy nawiązujące do otaczających dom drzew odnaleźć można z kolei na elewacji, tarasach, jak również na posadzce wewnątrz budynku. Naturalne drewniane materiały użyte do konstrukcji i izolacji ścian i dachu również były inspirowane otaczającą budynek przyrodą.

Dom Żagiel posadowiony jest na płycie fundamentowej, zaizolowanej z wszystkich stron styropianem. Grubość styropianu pod płytą to 40 cm, co daje współczynnik przenikania ciepła od fundamentu $U=0,081 \text{ W/m}^2\text{K}$. Konstrukcja ścian i dachu wykonana została z drewna (belka dwuteowa) i wypełniona materiałem izolacyjnym, w tym przypadku wełną drzewną. Całkowita grubość ściany wynosi 57,6 cm, na którą składa się półmetrowej szerokości belka dwuteowa, wypełniona materiałem izolacyjnym oraz warstwy wykończeniowe. Współczynnik U ściany wynosi $0,074 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dach również został wykonany z półmetrowej szerokości belki dwuteowej, wypełnionej izolacją. Dodatkowo ma on jeszcze 10 cm izolacji od wewnątrz. Współczynnik U dachu wynosi $0,062 \text{ W/m}^2\text{K}$. Projektowane przegrody muszą mieć korzystniejsze współczynniki U , niż zalecenia programu NF15, ponieważ budynek

jest niewielki, znajduje się w lesie i dodatkowo ma ograniczoną liczbę okien od strony południowej. Szczelność budynku zapewniają płyty OSB, sklejone na łączeniach.

Wyzwaniem każdego budynku pasywnego posiadającego duże przeszklenia od strony południowej i zachodniej może być przegrzewanie się latem. W tym projekcie zacinienie zapewniają zarówno drzewa liściaste, jak również żaluzje zewnętrzne na elewacji południowej i zachodniej. W budynku w najcieplejsze dni, stosowane jest też chłodzenie pompą ciepła.

W budynku zaprojektowano instalację wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (rekuperacją). Z tego powodu projekt wewnątrz zakłada obniżenie sufitów w sypialniach, łazience i korytarzach. Dzięki temu nie ma problemów z przeprowadzeniem kanałów nawiewnych i wywiewnych. Przed podjęciem ostatecznej decyzji, odnośnie ogrzewania budynku i zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową, przeanalizowaliśmy kilka wariantów. Na działce nie ma przyłącza gazu, w związku z czym zdecydowaliśmy się na pompę ciepła. Dobór źródła ciepła analizowaliśmy pod kątem kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. W analizie porównaliśmy zarówno ogrzewanie gazem płynnym, jak również pompę ciepła powietrze-woda i woda-woda. W związku z małą ilością ciepła potrzebnego do ogrzania budynku, najkorzystniejszym rozwiązaniem, okazała się pompa ciepła powietrze-woda. Oprócz funkcji grzewczej, pełni ona też rolę przy



► Widok elewacji od strony południowej



► Wnętrze domu pasywnego- okna południowe



► Realizacja domu pasywnego Żagiel

DOMY OD(NOWA)

- przykład głębokiej termomodernizacji dwóch budynków do standardu pasywnego.

Wykorzystanie standardu pasywnego przy projektowaniu i budowie nowych budynków jest sprawdzonym sposobem na uzyskanie komfortowych, super-energooszczędnych budynków w przystępnej cenie. Mało kto wie, że stosując te same zasady projektowania i budowy można również termomodernizować istniejące obiekty. Taka głęboka i kompleksowa termomodernizacja pociąga za sobą znaczne koszty inwestycyjne, ale jednocześnie przynosi wiele korzyści dla właścicieli i użytkowników budynku jak również dla społeczeństwa i środowiska naturalnego.

Termomodernizacja według zasad standardu pasywnego pociąga za sobą zwykle następujące kroki:

- przeprojektowanie funkcjonalne wnętrza budynku – tak by pomieszczenia, w których ludzie przebywają częściej, znalazły się w południowej – bardziej nasłonecznionej części budynku,
- zastosowanie odpowiedniej izolacji termicznej zewnętrznych przegród budynku
- w zależności od stanu technicznego przegród, technologii wykonania starego budynku oraz innych czynników decyzyjnych możliwe są do zastosowania różne rozwiązania technologiczne np. izolacja zewnętrzna lub wewnętrzna; izolacja otwarta lub zamknięta dyfuzyjnie,
- redukcja wbudowanych mostków termicznych
- w zależności od istniejącego projektu może to wymagać zmiany konstrukcyjne (np. eliminacja balkonów) lub zastosowanie dodatkowej warstwy ocieplenia,
- zapewnienie odpowiedniej szczelności powietrznej budynku – wiąże się to zwykle z uszczelnieniem okien i drzwi, oraz zastosowaniem paroizolacji i wiatroizolacji przegród zewnętrznych,
- poprawny montaż drzwi i okien o wysokich parametrach energooszczędności – okna południowe stają się ważnym źródłem energii grzewczej budynku,
- zastosowanie wentylacji mechanicznej z rekuperacją – wentylacja mechaniczna pozwala na dostarczanie wymaganej ilości powietrza do

szczelnego budynku i pozwala na odzysk ciepła ze zużytego powietrza,

- zastosowanie odpowiedniego zacienienia od południa i zachodu chroniącego termomodernizowany budynek przed przegrzewaniem się latem,
- wymiana instalacji grzewczo-chłodzącej (wraz z wymianą źródła ciepła) na podstawie nowego bilansu energetycznego termomodernizowanego budynku – instalacja musi uwzględniać ograniczone straty energii oraz pasywną energię ze słońca, a także wewnętrzne zyski ciepła (np. produkowaną przez użytkowników lub urządzenia elektryczne).

By osiągnąć jak najlepszy efekt energetyczny i poprawę komfortu wszystkie powyższe kroki powinny zostać zastosowane jednocześnie co niestety wiąże się często ze znacznymi kosztami inwestycyjnymi. W przypadku tego rodzaju projektów nie ma jednego idealnego rozwiązania technologicznego, które pasowałoby do wszystkich budynków, stąd każda termomodernizacja powinna być poprzedzona rzetelnym audytem energetycznym uwzględniającym inwentaryzację stanu obecnego, badaniem termowizyjnym budynku oraz testem szczelności, a następnie wyborem najlepszego rozwiązania dla inwestora. Przy takiej decyzji warto przeprowadzić zestawienie wszystkich korzyści (nie tylko ekonomicznych) i wszystkich kosztów związanych z przebudową. W przypadku projektu Domy od(nowa) właściciele dwóch jednorodzinnych budynków mieszkalnych z lat 60-tych zdecydowali się na przeprowadzenie termomodernizacji do pełnego standardu pasywnego.

Udane projekty termomodernizacji do standardu pasywnego wymagają od projektantów szerszej wiedzy, zespołowego projektowania uwzględniającego wszystkie branże oraz znajomości technologii i materiałów dostępnych na rynku. Projekt - termomodernizacja „Domów od(nowa)” pokazuje, że stosowanie dodatkowego zestawu reguł związanych z termomodernizacją do standardu pasywnego można pogodzić z estetyką dzięki czemu na końcu inwestorzy dostają obiekt który nie tylko jest komfortowy i super-energooszczędny, ale również atrakcyjny wizualnie.



Prace projektowe rozpoczęliśmy od układu funkcjonalnego oraz zmian w kształcie bryły budynków, tak by jak najwięcej okien (które zimą są źródłem ciepła) zlokalizować po stronie południowej. Główną zmianą jest przeprojektowanie dachu, a tym samym piętra. Dzięki takiemu rozwiązaniu zyskaliśmy długą południową ścianę z oknami oraz pełnowymiarowe pomieszczenia bez skosów na poddaszu. By budynki mogły osiągnąć standard pasywny konieczne jest odpowiednie docieplenie fundamentów, ścian i dachu oraz wymiana okien na bardziej energooszczędne. Pewnym wyzwaniem w tym projekcie jest docieplenie posadzki, gdyż w budynku znajduje się niska piwnica. Opcje jakie mieliśmy do wyboru to: opcja pierwsza - docieplenie stropu piwnicy lub opcja druga - docieplenie posadzki piwnicy.

W pierwszym przypadku, piwnica stać się bardzo niska, więc w celu jej realnego wykorzystania konieczne jest obniżenie posadzki piwnicy. W drugim przypadku konieczna jest wymiana okien piwnicznych tak by posiadały odpowiednie parametry energooszczędne, i ich prawidłowy montaż. Ponieważ inwestorom nie zależało na „ciepłej” piwnicy a koszt inwestycyjny był znaczny opcja druga została odrzucona.

Kolejnym wyzwaniem, w tym projekcie była redukcja mostka termicznego, który powstaje w miejscu przerwania izolacji przez ławę fundamentową. Próby docieplenia ław fundamentowych od spodu, byłyby zbyt kosztowne, dlatego zdecydowaliśmy się na ocieplenie ścian fundamentowych do maksymalnej możliwej głębokości oraz docieplenie stropu piwnicy. Powstający mostek termiczny został uwzględniony w bilansie energetycznym i odpowiednio zrekompensowany poprzez dodatnie dodatkowej grubości izolacji termicznej na ścianach zewnętrznych.



HENNLICH SP. Z O.O.
TEL: +48512821638
E-MAIL: BIURO@HENNLICH.PL
WWW.HENNLICH.PL

HENNLICH SP. Z O.O.
Grzegorz Żbik
Doradca Techniczno-Handlowy
tel: +48512821638
e-mail: grzegorz.zbik@hennlich.pl
www.hennlich.pl



8

ZARZĄDZANIE ENERGIĄ JAKO CZĘŚĆ INTELIAGENTNEGO ZARZĄDZANIA BUDYNKIEM.

Standard pasywny jest otwarty na różnorodne technologie również, jeśli chodzi o źródła ciepła do ogrzewania budynku i wody użytkowej. Dzięki doskonałej izolacji cieplnej i szczelności, budynki pasywne mają niewielkie zapotrzebowanie na energię do grzania i chłodzenia (standard wymaga by wartość zapotrzebowania na energię grzewczą budynku była poniżej 15kWh/m²rok lub by wartość obciążenia cieplnego nie przekraczała 10W/m²). Konsekwencją tego są nieco inne wymagania co do instalacji grzewczych niż w budynkach tradycyjnych. Wiele różnych rozwiązań jest stosowanych do produkcji ciepła:

- pompa ciepła,
- kondensacyjny kocioł gazowy,
- kocioł na biomasę (np.: pelety),
- ogrzewanie elektryczne.

W przypadku budynków pasywnych szczególnie popularne jest pierwsze z tych rozwiązań - pompy ciepła.

Pompa ciepła jest urządzeniem, które „przepompowuje” ciepło z obszaru o niskich temperaturach (tzw. dolne źródło pompy ciepła) do domowej instalacji grzewczej, w której temperatura czynnika jest wyższa. Nazwa jest analogiczna do zwykłej pompy wodnej, która pobiera wodę z miejsca na

niskiej wysokości i przetacza ją wyżej, lub podnosi jej ciśnienie.

Pompa ciepła jest urządzeniem działającym na tej samej zasadzie, jak lodówka czy klimatyzator. Jej celem nie jest jednak odebranie ciepła od produktów w lodówce, ale dostarczenie ciepła do pomieszczenia, czyli to, co lodówka robi na wymienniku umieszczonym z tyłu obudowy. W dużym skrócie, pompa ciepła pobierając każde 1 kWh energii elektrycznej pobiera z otoczenia (grunt, woda, powietrze) od 1 do 4 kWh ciepła i następnie przekazuje to ciepło do budynku. Pompa ciepła dostarcza więcej ciepła, niż zużywa prądu i dlatego jest stosunkowo tania w eksploatacji. Ponieważ znacząca część ciepła dostarczanego do budynku czerpana jest z otoczenia, pompę ciepła uznaje się za odnawialne źródło energii. W przypadku połączenia pomp ciepła z instalacją fotowoltaiczną (dostarczającą energię elektryczną ze słońca), system grzewczy może w stu procentach być oparty na źródłach odnawialnych.

Pompy ciepła mogą korzystać z różnych rodzajów dolnych źródeł. Wśród nich najpopularniejsze są:

- Pobieranie ciepła z powietrza atmosferycznego, nadmuchiwanego na wymiennik ciepła za pomocą wentylatora,

- Rurowy poziomy wymiennik ciepła zakopany na głębokości 1,5 m pod trawnikiem, w którym krąży ciecz niezamarzająca (mieszanka glikolu i wody),
- Rurowy wymiennik ciepła wpuszczony w pionowy odwiert wykonany na głębokość 50-100 metrów (a dokładniej, kilka takich odwiertów),
- Rurowy wymiennik umieszczony na dnie stawu, lub na dnie rzeki,

W zależności od tego, skąd pobierane jest ciepło i dokąd jest oddawane, wyróżniamy m.in. pompy ciepła:

- Powietrze-powietrze (ogrzewają powietrze w pomieszczeniach, odbierając ciepło z powietrza zewnętrznego),
- Powietrze-woda (chłodzią powietrze, ogrzewają wodę w instalacji ogrzewczej lub ciepłą wodę użytkową),
- Glikol-woda (ciepło jest odbierane przez ciecz niezamarzającą, zaś oddawane jest do wody krążącej w instalacji ogrzewczej), określane też czasem mianem gruntowych pomp ciepła,
- Woda-woda (jak powyżej, przy czym ciepło odbierane jest nie od glikolu krążącego w wymienniku ciepła, tylko bezpośrednio z wody czerpanej ze studni, rzeki lub stawu).
-

Pompy ciepła, jako element systemu grzewczego szczególnie dobrze działają w budynkach w standardzie pasywnym. Jest to spowodowane tym, że pompy ciepła zużywają tym mniej energii, im niższą temperaturę oddawania ciepła muszą zapewnić.

Budynki pasywne najczęściej korzystają z ogrzewania niskotemperaturowego, w których woda krążąca w instalacji centralnego ogrzewania ma temperaturę nieprzekraczającą 26°C. Takie temperatury czynnika grzewczego są typowe dla instalacji ogrzewania płaszczyznowego – podłogowego, ściennego lub sufitowego wykorzystującego na przykład maty kapilarne (np.: firmy Beka). Taki układ jest nie tylko bardzo sprawny i ekonomiczny, ale również niezwykle komfortowy dla użytkowników. Inne zalety pomp ciepła to bezobsługowość i łatwość kontroli. Nie trzeba jej ładować węglem, odpalać, czyścić, trzeba jedynie regularnie opłacać faktury za dostarczoną energię elektryczną. Dodatkowo, pompa ciepła w miejscu eksploatacji nie powoduje powstawania spalin, nie zanieczyszcza więc powietrza pyłem i dymem. Co prawda, wyprodukowanie energii elektrycznej zużywanej przez pompę nie odbywa się bez kosztów dla środowiska, ale emisje spalin z elektrowni są mniej uciążliwe, niż emisje z niskich kominów na osiedlach domków jednorodzinnych.



► EKO PACK - pompa ciepła z zewnętrznym buforem



► Jednostka zewnętrzna dla pompy powietrze-woda

Dzięki automatyce budynkowej, pompy ciepła można w łatwy sposób integrować z innymi elementami budynku w jeden spójny system. Na przykład, firma Waterkotte wprowadziła system sterowania urządzeniami w budynku poprzez aplikację mobilną. Można za jej pomocą sterować ogrzewaniem, chłodzeniem, ciepłą wodą użytkową, oświetleniem domu, żaluzjami jak i zasobami energii elektrycznej (na przykład w przypadku magazynowania energii z fotowoltaiki). Aplikacja mobilna jest darmowa i działa na systemach Android jak i iOS. Warunkiem działania aplikacji jest spięcie wszystkich urządzeń do pompy ciepła i podłączenie pompy ciepła do Internetu.

Pompę ciepła stosunkowo łatwo jest zamontować niemal w każdym rodzaju budynku. W przypadku pompy ciepła powietrze-powietrze firmy Waterkotte to tylko dwie jednostki montowane na ścianie, jedna wewnątrz mieszkania, druga na zewnątrz. Nie ma potrzeby podłączania pompy do żadnego kominu dymowego czy spalinowego, w które dzisiejsze mieszkania nie są już zazwyczaj wyposażane.



► Panel z oprogramowaniem EASY-CON

Brak konieczności budowy kominów pozwala znacząco obniżyć koszt budowy domu, właśnie o koszt wykonania komin dla kotła czy kominka, na który składa się nie tylko samo wymurowanie kominka (materiał, robocizna), ale i bardziej wytrzymały fundament oraz przejście komin przez dach (obróbki blacharskie, ew. przerobienie więźby dachowej, jeśli projektant umieści komin w złym miejscu). W przypadku budynku pasywnego komin musiałby być szczelny powietrznie, co dodatkowo podraża takie rozwiązanie.

Pompa ciepła nie wymaga też osobnego pomieszczenia kotłowni gdyż nie potrzebuje nawiewu powietrza do spalania i kanałów wentylacji grawitacyjnej, (których w przypadku budynków pasywnych się nie stosuje). To oznacza oszczędność kilku metrów kwadratowych miejsca w domu i możliwość przeznaczenia dodatkowego pomieszczenia na pralnię, spiżarnię czy składzik.



product
design award

2013



PLUS X AWARD



German
Design Award

NOMINEE 2014



SG
Ready
Smart Heat Pump



bis zu
COP 5,1



HENNLICH SP. Z O.O.
TEL: +48512821638
E-MAIL: BIURO@HENNLICH.PL
WWW.HENNLICH.PL

HENNLICH SP. Z O.O.
Grzegorz Żbik
Doradca Techniczno-Handlowy
tel: +48512821638
e-mail: grzegorz.zbik@hennlich.pl
www.hennlich.pl



9

NOWOCZESNE SYSTEMY ROZPROWADZANIA CIEPŁA.

Maty kapilarne - sposób na nowoczesne i efektywne ogrzewanie i chłodzenie to coraz bardziej popularny system, inspirowany rozwiązaniami występującymi w przyrodzie. Zasada działania przypomina system ogrzewania podłogowego, z kilkoma istotnymi różnicami.

	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

Powyższe porównanie pokazuje, że efektywność działania mat kapilarnych jest znacznie większa od tradycyjnego ogrzewania podłogowego.

Cienkie rurki (kapilary) ułożone są w pętle o niedużych odstępach i połączone razem, tworząc matę o określonej szerokości i długości. Pozwala to na znacznie szybszy montaż w porównaniu z tradycyjną podłogówką, a dzięki temu, że maty są bardzo lekkie około

0,3l/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. W związku z tym czas, po którym ciepło zaczyna być oddawane do pomieszczenia, z około 4 godzin, skracają 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 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



► Ocieplenie poddasza matami Hennich

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, dzięki czemu użytkownicy nie odczuwają dużych różnic temperatur, dlatego coraz częściej ogrzewanie płaszczyznowe stosuje się w domach jedno-

rodzinnych, ale także w budynkach użyteczności publicznej jak szpitale, przedszkola i senatoria. Ponadto maty są świetnym rozwiązaniem dla alergików, gdyż przy ich zastosowaniu 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 naprawa punktowa, dzięki której system działa nadal bez problemu.

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 - podłogówka, 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 wewnątrz, przez co zachowany zostaje jego oryginalny charakter. Niewielkie różnice temperatur między wodą rozprowadzaną 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 wnętrza,*
- *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.*



02

PREZENTACJE DZIEŃ 2.

02

- | | |
|---|----|
| 1. Wentylacja mechaniczna z rekuperacją. Odzysk ciepła, które już mamy. | 50 |
| 2. Okna – najważniejsze źródło energii odnawialnej w budynku przyszłości. | 52 |
| 3. „Dom z ogrodem zimowym” – przykład budynku przyszłości. | 56 |
| 4. Systemy energooszczędnych okien dachowych. | 60 |
| 5. Zacienienie budynku. Naturalne sposoby chłodzenia budynku. | 66 |
| 6. Rozszerzone korzyści budynków przyszłości. | 68 |



ZEHNDER POLSKA Sp. z o.o.
email: Marek.Klechhammer@zehnder.pl
www.zehnder.pl

1

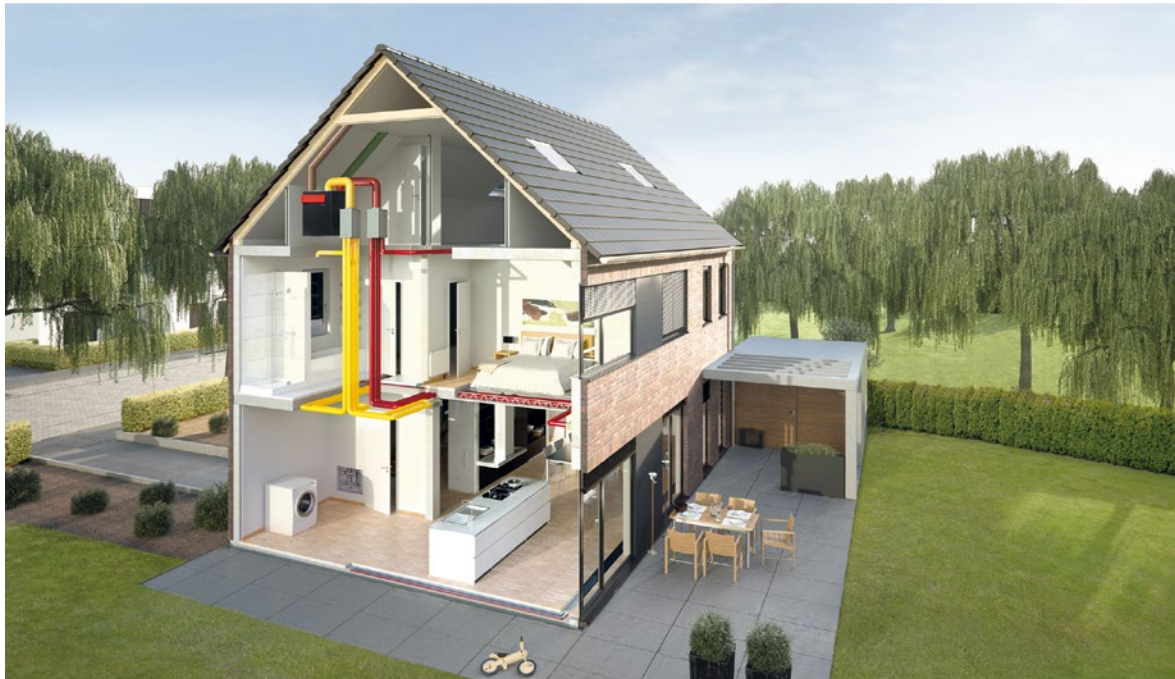
WENTYLACJA MECHANICZNA Z REKUPERCJĄ. ODZYSK CIEPŁA, KTÓRE JUŻ MAMY.

Realizowana przede wszystkim przez wietrzenie wymiana powietrza w budownictwie tradycyjnym nie jest jak wiemy metodą najbardziej efektywną. Świadomi inwestorzy szukają dziś rozwiązań nowoczesnych, pozwalających uzyskać optymalny klimat wewnątrz, przy jednoczesnych maksymalnych oszczędnościach energetycznych. W budownictwie energooszczędnym, czy nawet pasywnym, redukcja zapotrzebowania na ciepło jest tak duża, że zazwyczaj nie stosuje się w nich tradycyjnego systemu grzewczego, a więc nie jest możliwe ogrzanie świeżego, zimnego powietrza wpuszczonego do domu w trakcie wietrzenia. Poza tym byłby to proces nieekonomiczny i stojący w opozycji do idei energooszczędności. Jedynym racjonalnym sposobem jest przy takich inwestycjach wymiana powietrza poprzez system wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej, której kluczowym elementem jest rekuperator. Powinien on charakteryzować się jak najwyższą sprawnością odzysku ciepła pozwalającą maksymalnie minimalizować straty ciepła spowodowane wentylacją. Nie ma tu miejsca na kompromisy, lecz wybór najlepszego urządzenia wciąż przyprawia o ból głowy, zarówno przyszłych użytkowników, jak i przedstawicieli firm

wykonawczych. Na szczęście w kilku prostych krokach możemy ocenić jaki produkt spełni wszelkie nasze wymagania.

WIELKOŚĆ REKUPERATORA (wydatek w $[m^3/h]$)

Podstawą prawidłowego funkcjonowania wentylacji z rekuperacją jest wykonanie dobrego projektu uwzględniającego ten system. Ważnym elementem tego projektu jest bilans powietrza, czyli określenie 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 sprzętu dyspozycyjnego dobieramy wielkość rekuperatora, tak aby jednostka wentylacyjna mogła realizować nawiew i wywiew zgodnie z projektem. Uwaga: nie należy dobierać jednostki „na styk”, czyli na 100% możliwości rekuperatora. Ważne jest, aby rekuperator dysponował odpowiednim sprzężeniem dyspozycyjnym, tak, aby można



było pokonać opory instalacji i filtrów. Dla przykładu jednostki wentylacyjne marki PAUL posiadają wysoki spręż dyspozycyjny oraz automatykę stałowydajnościową zapewniającą wydatek 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.

ODZYSK CIEPŁA

Zadaniem rekuperatorów oprócz właściwej wentylacji jest oszczędzanie energii, dlatego ważnym parametrem jest sprawność temperaturowa tego urządzenia. Rekuperatory PAUL posiadają opatentowany wymiennik kanalikowo – przeciwprądowy 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 według 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.

CICHA PRACA URZĄDZENIA

Ten parametr dla wielu użytkowników jest jednym z najważniejszych. Nikt nie chce w ciszy swojego „domowego ogniska” wysłuchiwać 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.



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

OKNA – NAJWAŻNIEJSZE ŹRÓDŁO ENERGII ODNAWIALNEJ W BUDYNKU 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.

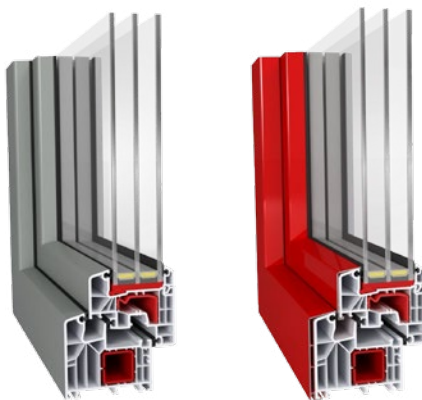
Z perspektywy producentów profili PVC można wyróżnić dwa główne kierunki zmian, których efektem

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

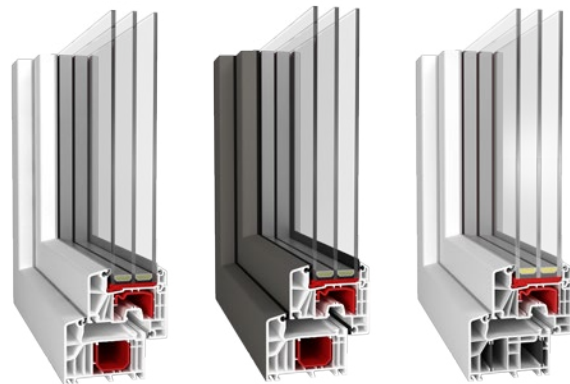


► Aluplast energeto

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 oddziałujących na ich właściwości cieplne, wdrożeniem technologii wklejania szyb, wykorzystaniem w produkcji profili materiałów kompozytowych, wypełniania profili materiałami izolacyjnymi itp.

energeto® – okna modyfikowane energetycznie



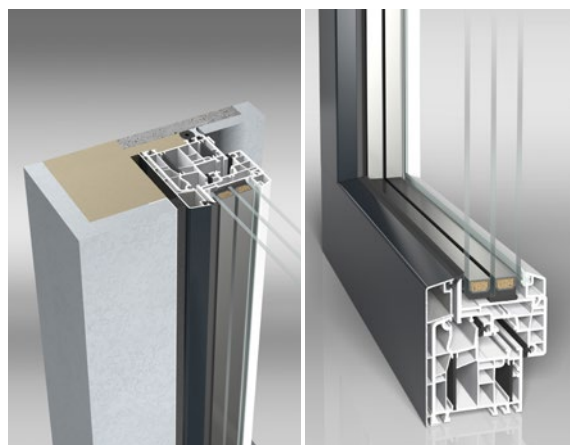
► Aluplast energeto®

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.: **mniejsze 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

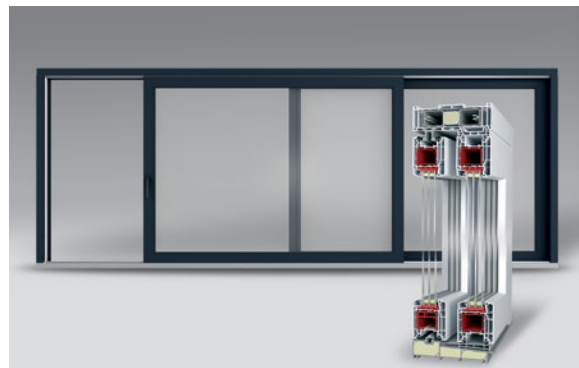
Najnowsza innowacja firmy aluplast - energeto® 5000 view, w postaci skrzydła całkowicie schowanego za ramą, wprowadza interesujące rozwiązanie designerskie zgodne z nowym trendem w kierunku filigranowej optyki elewacji z delikatnie zaznaczonymi konturami ram i dużymi powierzchniami przeszklonymi. Wykorzystanie 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 wszechobecnych 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®

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

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



3

„DOM Z OGRODEM ZIMOWYM”, PRZYKŁAD BUDYNKU PRZYSZŁOŚCI.

Dzięki korzystnemu usytuowaniu działki względem stron świata, bryła budynku mogła zostać usytuowana w sposób niemal optymalny. Oznacza to, że dom, w okresie zimowym, pozyskuje przez okna południowe większość energii do ogrzewania ze słońca. Pewnym dodatkowym wyzwaniem tego projektu była wytyczna inwestorów dotycząca ogrodu zimowego. Wymarzony przez inwestorów ogród zimowy miał zostać połączony bezpośrednio z salonem i być w strefie ciepłej budynku. Ogrody zimowe nie są rozwiązaniem powszechnym w budynkach pasywnych. Jest to związane z dużymi powierzchniami przeszkleń, które z jednej strony powodują znaczne straty ciepła zimą, a z drugiej mogą powodować przegrzewanie się budynku latem. Dobór odpowiedniej jakości komponentów okazał się tu kluczowy. Dzięki zastosowaniu okien o odpowiednim współczynniku przenikania U, zarówno na ścianach jak i na dachu ogrodu, udało się stworzyć niepowtarzalną, wymarzoną przez inwestorów przestrzeń i jednocześnie spełnić wymogi standardu pasywnego.

Projekt i proces projektowania

Autorem wstępnej koncepcji budynku była pani Agnieszka Kaptajska. Inwestor zwrócił się do pra-

cowni Pasywny m² w celu takiego przeprojektowania budynku, by spełniał wymogi standardu pasywnego. W pierwszej kolejności, zostały wykonane obliczenia zapotrzebowania budynku na energię do celów grzewczych i chłodzących dla oryginalnego projektu. Konieczne zmiany obejmowały:

- wielkości stolarki okiennej (liczba i wielkość okien),
- dobór odpowiednich technologii wykonania przegród zewnętrznych oraz grubości niezbędnej izolacji izolacji,
- analizę i dobór wymaganych instalacji grzewczo-chłodzących i wentylacyjnych (centrala wentylacyjna, pompa ciepła),
- analizę i dobór możliwej instalacji PV na dachu budynku.

- dopiero po ustaleniu tych elementów projektu i zakończeniu fazy koncepcyjnej przystąpiono do projektów budowlanych, a następnie projektów wykonawczych wykonanych już w całości przez pracownię Pasywny M².

Technologia budowy

Posadowienie budynku wykonane zostało na płycie fundamentowej z systemem grzewczym zasilanym z powietrznej pompy ciepła i zaizolowanej styrodurem. Grubość styroduru pod płytą to 30 cm,



co daje współczynnik przenikania ciepła $U=0,11$ W/m^2K . Konstrukcja ścian i dachu została wykonana w technologii szkieletowej przy wykorzystaniu drewnianych belek dwuteowych i wypełniona materiałem izolacyjnym, w postaci wełny drzewnej. Całkowita grubość ściany budynku wynosi 57,6 cm, na co składa się półmetrowej szerokości belka dwuteowa, wypełniona materiałem izolacyjnym oraz warstwy wykończeniowe. Współczynnik U ściany wynosi 0,076 W/m^2K . Dach wykonany został również z półmetrowej szerokości belki dwuteowej, wypełnionej izolacją. Współczynnik U dachu wynosi 0,076 W/m^2K . Dzięki takiemu wykonaniu fundamentu, dachu i ścian uzyskano doskonałe parametry izolacyjne budynku – dzięki czemu do minimum ograniczono straty ciepła zimą i ograniczono zjawisko przegrzewania budynku latem. Drugim, równie ważnym co izolacyjność elementem standardu pasywnego jest szczelność powietrzna budynku. Szczelność domu zapewniają odpowiednio grube płyty OSB, sklejone na łączeniach. Wynik budowlanego testu szczelności wyniósł 0,26 1/h, przy wymogu 0,6 1/h dla budynków pasywnych. Był to wynik imponujący, szczególnie w technologii szkieletowej i świadczył o dokładności wykonawcy i wysokiej jakości komponentów (okien, taśm i folii) wykorzystanych w inwestycji. Ochrona budynku przed przegrzewaniem latem była ważnym aspektem projektu. W tym wypadku, zastosowano rozwiązanie łączące naturalne zacienienie zapewniane drzewami liściastymi, jak również zacienienie żaluzjami na elewacji południowej i markizą nad ogrodem zimowym. Technologia szkieletowa pozwala na ukrycie skrzynki żaluzjowej w przegrodzie nad oknem, które nie powoduje powstania mostków termicznych (miejsc o zwiększonych stratach ciepła). Chłodzenie budynku wspomagane jest również powietrzną pompą ciepła. W takim wypadku, chłód rozpraszany jest systemem mat kapilarnych pod sufitem pomieszczeń.

Instalacje

Budynek wyposażony jest w system wentylacji mechanicznej z rekuperacją, który dostarcza

świeże powietrze do pomieszczeń i jednocześnie odzyskuje ciepło z powietrza zużytego. Instalacja zaprojektowana jest w taki sposób by nie ingerować wizualnie w projekt wnętrza w budynku. Centrala wentylacyjna posiada wysokie parametry sprawności, jak również certyfikaty. Przed podjęciem ostatecznej decyzji, odnośnie ogrzewania budynku i zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową przeanalizowano kilka wariantów. W analizie brano pod uwagę zarówno koszty inwestycyjne jak i eksploatacyjne. W analizie porównano zarówno ogrzewanie gazem, jak również pompę ciepła powietrze-woda i woda-woda. W związku z małą ilością ciepła potrzebnego do ogrzania budynku, najkorzystniejszym rozwiązaniem, okazała się pompa ciepła powietrze-woda. Dodatkowym argumentem za zastosowaniem pompy ciepła była możliwość wykorzystania jej do aktywnego chłodzenia budynku. Dodatkowym elementem niewymaganym w klasycznym budynku pasywnym, ale zastosowanym w tym budynku jest instalacja PV – panele fotowoltaiczne. Łączna moc instalacji zamontowanej na dachu wynosi 10 kWp. Jest to sporo jak na tej wielkości obiekt, jednak inwestor zdecydował o maksymalnym wykorzystaniu powierzchni dachu, który ma wyjątkowo korzystną południową ekspozycję bez zacienień. Dzięki tej instalacji budynek będzie dodatnio energetyczny – czyli będzie produkował więcej energii, niż sam potrzebuje. Dzięki instalacji PV i wykorzystaniu pompy ciepła „Dom z ogrodem zimowym” będzie pierwszym w Polsce budynkiem certyfikowanym w podwyższonym standardzie Passive House Plus.

Przykład „Domu z ogrodem zimowym” pokazuje, że projektowanie i budowa domów w standardzie pasywnym - komfortowych, super energooszczędnych, o wysokiej, weryfikowalnej jakości wykonania, nie oznacza konieczności zawierania kompromisów z estetyką budynku. Oszczędności energii oraz wyższa wartość budynku otrzymywana przez inwestora w pełni rekompensuje dodatkowe koszty ponoszone w tego rodzaju projekcie, czyniąc standard pasywny najbardziej ekonomicznym sposobem budowy domów.





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.

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

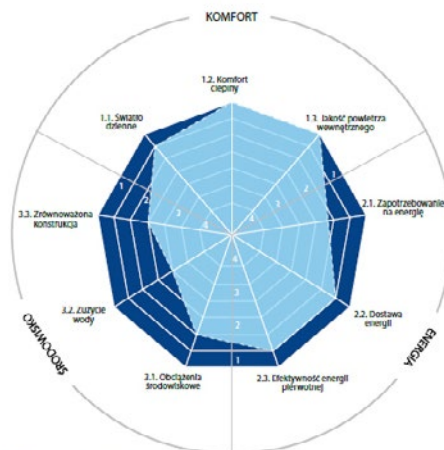
Idea Domów Aktywnych narodziła się w Danii oraz Holandii i rozpowszechniła się w Europie. Dzięki połączeniu wiedzy i doświadczenia wielu architektów, inżynierów, naukowców, wykonawców oraz producentów materiałów budowlanych opracowano metodologię, promującą połączenie komfortu (komfort cieplny, jakość 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	<p>Ilość światła dziennego w pomieszczeniu jest oceniana na podstawie wartości wskaźnika oświetlenia dziennego na poziomej powierzchni roboczej (średnio):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $DF > 5\%$ 2. $DF > 3\%$ 3. $DF > 2\%$ 4. $DF > 1\%$ <p>Współczynniki oświetlenia dziennego są obliczane poprzez sprawdzony program symulacji światła dziennego.</p>
Dostępność bezpośredniego światła słonecznego	<p>Dla co najmniej jednego z głównych pokoi mieszkalnych, od jesieni do wiosny zapewniony jest dopływ światła słonecznego:</p> <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 <p>Ocenę wykonuje się zgodnie z British Standard BS 8206-2:2008 "Lighting for buildings – Part 2: Code of practice for daylight".</p>

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	<p>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):</p> <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. $T_{io} < 0,33 \times T_m + 23,8^\circ\text{C}$ <p>T_m to bieżąca średnia temperatura zewnętrzna, zgodnie z normą PN-EN 15251:2007, rozdziałem 3.11.</p> <p>Dla pokoi w budynkach mieszkalnych z klimatyzacją:</p> <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. $T_{io} < 28^\circ\text{C}$ <p>Źródło: PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego.</p>
Minimalna temperatura operacyjna	<p>Wartość brana pod uwagę, gdy temperatura zewnętrzna T_m wynosi 12°C lub mniej. Dla pokoi, kuchni, sypialni itp. w mieszkaniach:</p> <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

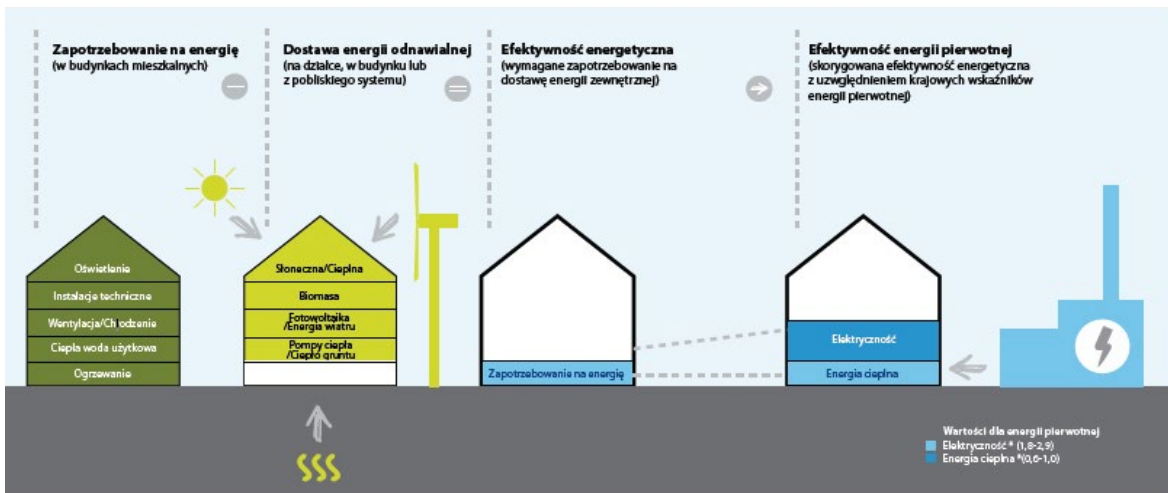
do zużycia energii. Oznacza to m.in., że dom aktywny musi być zoptymalizowany pod względem zastosowania rozwiązań nisko-energochłonnych – np. zysków słonecznych, światła dziennego, wentylacji naturalnej, chłodzenia poprzez wentylację, itd. Zacienienie eksponowanych fasad czy okien latem powinno być stałe lub dynamiczne, np. poprzez zastosowanie systemów przeston 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 uwzględnić 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

Agnieszka Figielek
Pracownia Projektowa Pasywny M²

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



5

ZACIENIENIE BUDYNKU. NATURALNE SPOSOBY CHŁODZENIA BUDYNKU.

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

W prawidłowo zaprojektowanym budynku pasywnym przez cały rok panują komfortowe warunki. Komfort w okresie letnim zawdzięcza się przede wszystkim elementom przesłaniającym fasady południowe. Takim naturalnym zacieleniem będzie na przykład zieleń liściasta, która latem zagwarantuje zacielenie, natomiast zimą pozwoli promieniom słonecznym przenikać do wnętrza.

W przypadku, gdy działka pozbawiona jest zieleni liściastej od strony południowej, należy zaprojektować zacielenie w postaci rolet, żaluzji, markizy czy choćby dodatkowych daszków nad oknami, albo innych elementów architektonicznych, które zatrzymają promienie 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).

Zacielenie 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 zacielenia w pierwszej kolejności służy nam program PHPP. Po pierwsze, określa się w nim zacielenie od obiektów otaczających budynek pasywny cały rok, np. sąsiadujące budynki, płoty, krajobraz (zacielenie od gór) czy drzewa liściaste, jak również zacielenie 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 przestony (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



► Systemy zacierania

zacierające, analizy nasłonecznienia należy wykonać w innym oprogramowaniu.

Ostatnim bardzo ważnym elementem, ściśle powiązany 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 cieplnej np. betonowej płyty fundamentowej, żelbetowych stropów czy ścian wykonanych z silikatów.

Bartosz Królczyk
Prezes Stowarzyszenia Wielkopolski Dom Pasywny

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



6

ROZSZERZONE KORZYŚCI BUDYNKÓW PRZYSZŁOŚCI.

Budownictwo zielone zwane też proekologicznym lub zrównoważonym wpisuje się w nurt idei zrównoważonego rozwoju.

Ideą, która zakłada, postęp cywilizacyjny teraźniejszego pokolenia bez zmniejszania możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń.

W stosunku do sektora budownictwa, oznacza to ograniczenie oddziaływania na środowisko naturalne poprzez wykorzystanie materiałów oraz surowców odnawialnych (lub praktycznie niewyczerpywalnych) w całym cyklu życia

budynku czyli: projektowania, budowy, eksploatacji i rozbiórki. Idea zrównoważonego rozwoju w architekturze obejmuje również aspekty prospołeczne skupiając się na tworzeniu optymalnych warunków zdrowotnych, estetycznych i socjalnych do przebywania ludzi.

Oczywiście, spełnienie wszystkich powyższych kryteriów jest wyzwaniem i zwykle wiąże się z dodatkowymi początkowymi nakładami inwestycyjnymi, jednak zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju inwestycje te zwracają się na przestrzeni

Z praktycznego punktu widzenia budynki zielone to takie, które:

- są budynkami energooszczędnymi ograniczającymi wykorzystanie źródeł energii kopalnej poprzez ograniczenie zapotrzebowania na energię i wykorzystanie mikroźródeł energii odnawialnej,
- wykorzystują materiały o małej energii wbudowanej czyli takie, które potrzebują jak najmniejszej ilości energii do ich wytworzenia i transportu,
- oszczędzają wodę np. poprzez systemy odzysku wody szarej i deszczówki,

- ograniczają wykorzystanie terenów naturalnych, poprzez jak najlepsze wykorzystanie terenów już zabudowanych, a także wykorzystując rozwiązania typu zielone dachy i fasady,
- są adaptowalne do innych funkcji – dzięki czemu możemy je wykorzystać wielokrotnie chroniąc już istniejącą infrastrukturę,
- są dobrze skomunikowane za pomocą środków transportu publicznego, dróg rowerowych i pieszych.

czasu pozwalając na równomierny i trwały rozwój gospodarczy i społeczny.

Budynki w standardzie pasywnym ograniczają do minimum zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia. Standard ten nie zajmuje się bezpośrednio takimi właściwościami jak energia wbudowana w materiały budowlane, czy ich odnawialność, ale nie ma powodów by przy projektowaniu budynków pasywnych nie stosować się do innych zasad budownictwa zrównoważonego (co więcej, jest to jak najbardziej zalecane i zachwalane).

Budynki w standardzie pasywnym są komfortowe, zdrowe, trwałe i mają wielokrotnie mniejsze zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia w porównaniu z budynkami tradycyjnymi. Osiągnięcia te są możliwe dzięki bardzo precyzyjnemu projektowi wykorzystującemu zasady fizyki budowy, a także dzięki dokładnemu i umiejętnemu wykonawstwu. Budynki pasywne nie muszą wykorzystywać zaawansowanej techniki, jednak wymagają zastosowania zaawansowanej wiedzy zarówno podczas procesu projektowania jak i wykonawstwa.

Rozwój budownictwa zrównoważonego jest spójny z ogólnosiątkowym trendem ograniczania uzależnienia od energetycznych zasobów kopalnych będących głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza jak i przyczyn globalnych zmian klimatycznych. Podstawowy dokument planistyczny Unii Europejskiej - Strategia Europa 2020 zakłada zrównoważony rozwój energetyczny naszego kontynentu, a jako główny swój cel stawia poprawę efektywności energetycznej. Głównym z działań proponowanych w tej strategii jest wykorzystanie potencjału płynącego z oszczędności energii uzyskiwanych w budownictwie. Dyrektywa unijna z 2010 roku dotycząca charakterystyki energetycznej budynków zakłada, że od 1 stycznia 2021 roku wszystkie nowe budynki nie będą niemal zużywały energii. To oznacza, że będą to obiekty o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię cieplną i wykorzystujące mikro instalacje energii odnawialnych jako źródło energii elektry-

cznej. Te same dyrektywy wzywają też do drastycznego ograniczania zużycia energii w budynkach już istniejących. W obu przypadkach najlepszym i sprawdzonym rozwiązaniem jest standard pasywny.

Dla samorządów lokalnych inwestycje w budynki użyteczności publicznej w standardzie zielonym i pasywnym (zarówno te nowe, jak i te istniejące - termomodernizowane przy użyciu zasad standardu pasywnego) to szansa na jednoczesne upieczenie kilku pieczeni na jednym ogniu. Po pierwsze, dzięki ograniczeniu zużycia energii - ograniczane są wydatki z budżetu i zmniejszany comiesięczny haracz płacony i bezpowrotnie tracony na rzecz firm spoza regionu. Po drugie, dzięki nowym inwestycjom powstają nowe, lokalne miejsca pracy przynoszące dochody dla mieszkańców i samorządu. Po trzecie, poprawia się jakość i atrakcyjność infrastruktury publicznej, z której wszyscy korzystamy. Po czwarte, poprzez ograniczenie lub rezygnację z użycia energii ze źródeł kopalnych poprawia się jakość powietrza i zdrowia mieszkańców regionu. Po piąte, dzięki „zielonym rozwiązaniom” zmniejsza się negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne związane z budownictwem, a przez to koszty naprawy szkód. Po szóste, dzięki europejskim i krajowym źródłom dofinansowania inwestycji ograniczających zużycie energii możliwa jest budowa i przebudowa lokalnej infrastruktury przy pomocy mniejszych nakładów finansowych.

Biorąc pod uwagę wszystkie korzyści zarówno dla osób indywidualnych jak i podmiotów samorządowych płynące ze zrównoważonego budownictwa, powinniśmy traktować je priorytetowo. Warto jednak zauważyć, że dofinansowanie tego rodzaju obiektów ze środków publicznych, tak bardzo ważne w ich promocji, nie musi uwzględniać wszystkich kosztów związanych z dodatkowymi rozwiązaniami w nich zastosowanymi, gdyż zastosowanie standardu pasywnego i zielonego zwiększa wartość tych inwestycji zarówno dla inwestorów prywatnych jak i dla samorządów.

ORGANIZATOR:



PATRONI HONOROWI:



**MARZAŁEK 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:

 *Spirvent*


HENNLICH

 **SYSTEMhouse**
INTELIĞENTNY DOM

BRINKMANN|CONSULTING
plyty fundamentowe

 **Beck+Heun**
BESTE WERTE FÜR'S HAUS

PASYWNYM²
www.pasywnym2.pl

BISON
energy 


Drew Dom
Grzegorz Gryguć


aluplast
Kunststoff-Fenstersysteme

zehnder

ecologic www.org.pl
ekologiczna wentylacja


LAMILUX

 **SALVA**
okna i drzwi


izodom 2000 polska

KONTAKTY:



WiDP

**Wielkopolski
Dom Pasywny**

**STOWARZYSZENIE
WIELKOPOLSKI DOM PASYWNY**

UL. J. ZEYLANDA 6/11
60-808 POZNAŃ

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

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

BRINKMANN | CONSULTING
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:
ADRIANNA CZERNIAK
MARTA BĄK
MICHAŁ BEKAŁA



WFOŚiGW POZNAŃ

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Poznaniu



WiDP

Wielkopolski
Dom Pasywny

