

Opis założeń do budownictwa pasywnego – zasady, rozwiązania, koszty

Budownictwo pasywne dla miast o niskiej lub zerowej emisji

Od wielu lat w państwach Europy Zachodniej przede wszystkim w Niemczech i Austrii trwają badania i analizy dotyczące tematyki potencjału oszczędności energii i poszukiwania rozwiązań pozwalających na jej skuteczne zredukowanie w różnych sektorach. Takie działania wpisane w kolejne dyrektywy UE mają swoje niezwykle istotne i bezpośrednie przełożenie m.in. w zadaniach zmierzających do zmniejszenia emisji CO₂ do atmosfery czy rozwiązywania problemów zanieczyszczeń powietrza w aglomeracjach miejskich. Jest to możliwe poprzez szeroko rozumianą ideę efektywności energetycznej, która leży u podstaw budownictwa pasywnego. Traktowanie w codziennych działaniach niewykorzystanej energii, jako najtańszego rozwiązania, jest niezwykle prostą koncepcją oraz zbieżną i idealnie wpisującą się w cele jednego z kilku założeń modelu miasta niskoemisyjnego, której budynek pasywny jest integralną częścią.

Budynki pasywne najwyższą formą obiektów niskoenergetycznych

Budynek pasywny można scharakteryzować jako energooszczędny budynek najnowszej generacji o najwyższej jakości. Jest to owoc prac rozwojowych prowadzonych nieprzerwanie od 1991 r. nad udoskonaleniem ówczesnego budynku energooszczędnego rozpowszechnionego przede wszystkim w Austrii i Niemczech, w których maksymalne zapotrzebowanie na energię grzewczą

wynosiło wg ówczesnych założeń 70 kWh/m²/rok. Jest to inteligentne, innowacyjne, interdyscyplinarne rozwiązanie, które sprawdza się nieprzerwanie każdego dnia od przeszło 20 lat. To obiekt o najwyższym komforcie termicznym i ekstremalnie niskim zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania (wynoszącym nie więcej niż 15 kWh/m²/rok). Gdy odniesie się tę wartość do porównania procentowego ze standardowymi obiektami tego typu w Polsce, budynek pasywny pozwala na oszczędność energetyczną na poziomie 90%. Dzięki temu dodatkowe nakłady inwestycyjne zaczynają zwracać się już od pierwszego dnia eksploatacji i trwają przez cały jej okres. Rozwiązanie gwarantuje zwiększenie efektywności energetycznej przy jednoczesnym zmniejszeniu zapotrzebowania na energię. Oznacza to również redukcję emisji szkodliwych gazów do atmosfery oraz umożliwia na szeroką skalę zaopatrywanie budynków z odnawialnych źródeł energii pozyskiwanej regionalnie. Budynek pasywny jest tym samym przyjazny dla środowiska i wpisuje się w działania całej Unii Europejskiej związane z szeroko rozumianym zrównoważonym rozwojem.

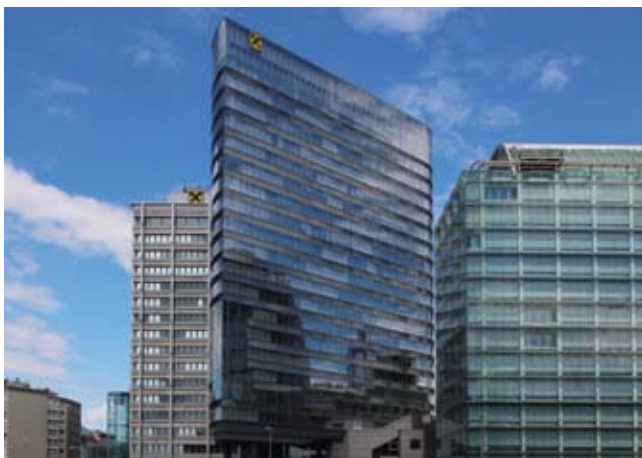
Budynek pasywny ma jasno ustalone kryteria i parametry:

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	max. 15 kWh/(m ² a)
lub obciążenie cieplne budynku	max. 10 W/m ²
Zapotrzebowanie na chłód użyteczny	max. 15 kWh/(m ² a)
Zapotrzebowanie energii pierwotnej	max. 120 kWh/(m ² a)
Szczelność powietrzna budynku	max. 0,6/h ⁻¹ (50 Pascal)
Częstość występowania nadmiernych temperatur	max. 10%

Sposób osiągnięcia powyższych parametrów technicznych można sprowadzić do 5 podstawowych poniższych reguł, stosowanych we wszystkich budynkach, bez względu na ich przeznaczenie i technologię, w jakich zostały zaprojektowane czy strefy klimatycznej.

1. System wentylacyjny z odzyskiem ciepła.
2. Szczelna powietrznie powłoka budynku.
3. Bardzo dobra izolacja cieplna.
4. Potrójne oszklenie ciepłochronne.
5. Eliminacja mostków cieplnych.

Zastosowane w obiektach w standardzie budownictwa pasywnego rozwiązania muszą być przede wszystkim dobrane adekwatnie do strefy klimatycznej, wielkości obiektu, jego przeznaczenia liczby użytkowników i innych czynników ściśle powiązanych z konkretną funk-



Fot. 1. Biurowiec pasywny

cją i działką budowlaną (np. długość nasłonecznienia w ciągu roku, zacienienie), a jednocześnie pozostać ekonomicznie uzasadnione. Są to informacje i wytyczne brane pod uwagę w przypadku projektowania każdego z obiektów mającego spełniać założenia tego standardu i wpływają w sposób bezpośredni na przyjęte rozwiązania. Odpowiedni system wentylacji w budynku spełnia, obok m.in. starannie dobranych i zaprojektowanych przegród zewnętrznych budynku wolnych od mostków termicznych, odpowiednio rozmieszczonych okien, wielkości przeszkleń i ich parametrów w zależności od stron świata, zasadniczą rolę. Jest instalacją ukierunkowaną i działającą w sposób wyważony i zbalansowany, co oznacza, iż mamy tę samą ilość powietrza nawiewanego, co wywiewanego. Strefami nawiewanymi są pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi, wywiewanymi – to pomieszczenia, w których mogą wystąpić zanieczyszczenia, zapachy oraz wilgoć: toalety, pomieszczenia gospodarcze, techniczne itp. Z uwagi na fakt, iż wszystkie przestrzenie w kubaturze ogrzewanej muszą być poddawane stałemu procesowi wymiany powietrza, ostatnią grupę tworzą takie pomieszczenia jak: korytarze czy przedsionki. Nie projektuje się w nich ani nawiewników, ani wywiewników, a odpowiedni przepływ strumienia świeżego powietrza następuje w sposób samoczynny pomiędzy strefami nawiewanymi oraz wywiewanymi. Poza kubaturą ogrzewaną istnieje możliwość prowadzenia instalacji grawitacyjnej lub wywiewnej, która w takim przypadku nie ma żadnego wpływu na szczelność i bilans energetyczny budynku. Podstawową funkcją wentylacji mechanicznej jest zawsze zapewnienie odpowiedniej ilości świeżego powietrza. W każdym budynku jest to obok komfortu termicznego podstawowy parametr. Należy pamiętać, iż projektujemy i budujemy z myślą o przyszłych użytkownikach, a więc budynek musi być zdrowy, komfortowy i trwały. Zastosowana w nim wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła gwarantuje m.in. dostarczanie odpowiedniej ilości czystego powietrza, zapobiegając nagromadzeniu się CO₂ w pomieszczeniach, a także stabilizuje komfort cieplny przez cały rok użytkowania tego budynku, działając jednocześnie w sposób nieodczuwalny dla użytkowników. Każdy obiekt w standardzie budownictwa pasywnego charakteryzuje się wysoką szczelnością strefy ogrzewanej, określaną tzw. współczynnikiem n50. Jest to wymiana powietrza przez infiltrację przy różnicy ciśnienia (nadciśnienia i podciśnienia) na poziomie 50 Pa h⁻¹, wynoszącą w budynku pasywnym maksymalnie 0,6 wymiany jego objętości w ciągu godziny. Oznacza to w praktyce, iż w przypadku tego budynku, w ciągu godziny przez nieszczelności może wpłynąć maksymalnie 60% powietrza z kubatury ogrzewanej. Dla porównania najbardziej restrykcyjne przepisy w polskim ustawodawstwie wymagają szczelności powietrznej na poziomie 1,5-krotności wymiany objętości powietrza w budynku w ciągu godziny, wyłącznie



Fot. 2. Biblioteka pasywna

przy zastosowaniu centrali wentylacyjnej. Średnia wartość w pozostałych budynkach oscyluje w przedziale 3–5-krotności wymiany na godzinę. Oznacza to w praktyce, że w ciągu godziny powietrze jest wymieniane wewnątrz obiektu od 3 do 5 razy. Jest to jednocześnie powietrze, w zależności od panujących warunków atmosferycznych, ciepłe lub zimne, co w znaczący sposób wpływa na zwiększenie nakładów na chłodzenie latem oraz ogrzewanie w okresie zimowym lub przejściowym. Dzięki zachowaniu jednego z podstawowych parametrów charakteryzujących budownictwo pasywne (szczelność powietrzna na poziomie $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$) nie dochodzi w nim do negatywnego i niepożądanego zjawiska tzw. „naturalnego wietrzenia”. Jest to proces niekontrolowanego przepływu powietrza poprzez zjawisko infiltracji i eksfiltracji, będące wynikiem nieprawidłowo zaprojektowanych przegród zewnętrznych, wielopunktowych i wielopłaszczyznowych nieszczelności obiektu, które w tradycyjnych rozwiązaniach mają teoretycznie zagwarantować odpowiednią ilość świeżego powietrza. Należy jednak pamiętać, że odbywa się to sposób zupełnie niekontrolowany, zależny od warunków atmosferycznych, wpływa na wysoki dyskomfort jego użytkowania, a także przekłada się bezpośrednio na koszt znacznego wzrostu zapotrzebowania na energię grzewczą w danym budynku oraz chłodniczą, uniemożliwiając również efektywne wykorzystanie biernych zysków zewnętrznych oraz wewnętrznych. Im bardziej szczelny jest budynek, tym zapotrzebowanie na energię grzewczą się zmniejsza.

Komfort temperaturowy i jakości powietrza

W każdym budynku pasywnym wysokoefektywna wentylacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją gwarantuje zarówno wysoce wymierne korzyści pod względem komfortu powietrza, jak i energetycznym. Pozwala odzyskać ciepło z powietrza wywiewanego, które w tradycyjnych obiektach z wentylacją grawitacyjną lub wywiewną jest niewykorzystywane i usuwane, w sposób



Fot. 3. Budynek Użyteczności Publicznej termomodernizowany

pod względem energetycznym głęboko nieuzasadniony, bezpośrednio na zewnątrz. W obiektach pasywnych bardzo często mamy do dyspozycji dużą ilość zysków biernych, które umożliwiają w dużo łatwiejszy, szybszy i co najważniejsze darmowy sposób dogrzanie pomieszczeń do odpowiedniej temperatury, a wentylacja mechaniczna z rekuperatorem wysoki ich odzysk. Bierne zyski zewnętrzne pochodzą z energii słonecznej, która dostaje się w sposób kontrolowany przez odpowiednio zaprojektowane i umiejscowione przeszklenia. Każde okno zorientowane na południe jest źródłem energii cieplnej, przynoszącym w ogólnym bilansie więcej zysków, niż strat spowodowanymi brakiem słońca czyli energii słonecznej. Do biernych zysków wewnętrznych zawsze dolicza się pracujących w nim ludzi, petentów, elektryczne sprzęty biurowe oraz oświetlenie. Ta olbrzymia darmowa energia, charakterystyczna dla funkcji danego obiektu jest w założeniach obiektów pasywnych zawsze wykorzystywana i stanowi wysoki procent w całym bilansie energetycznym.

Rozwiązania w budynku pasywnym

Rozwiązania w budownictwie pasywnym dobierane są bardzo starannie i tak jak zostało już to wspomniane, odpowiadają szczegółowym uwarunkowaniom klimatycznym terenu, na którym ten obiekt będzie realizowany. W praktyce oznacza to również, iż wszystkie rozwiązania, poczynając od bryły obiektu, usytuowania, liczby przeszkleń, detale konstrukcyjne, elementy budowlane i zastosowane materiały, poszczególne instalacje projektowanego obiektów, poparte są licznymi kalkulacjami w specjalistycznych programach do projektowania budynków pasywnych, w tym m.in. PHPP. Wykonane w nim symulacje, prowadzone równoległe z pracami projektowymi, pozwalają wybrać wyłącznie te najlepsze i najbardziej ekonomicznie uzasadnione. Żadne z nich nie są przypadkowe, a wszystkie tworzą wzajemnie powiązaną i współgrającą całość. Proces dokonywania obliczeń i symulacji w programie PHPP przebiega zawsze równoległe do procesu projektowego i wykonawczego i jest, jak pokazują przeprowadzone regularne badania gotowych obiektów pasywnych, rzeczywistym odzwierciedleniem tych wartości już w fazie użytkowania danego obiektu. Jest to narzędzie bardzo precyzyjne i przy

umiejętnym jego wykorzystaniu gwarantuje uzyskanie projektowanych wartości. To oznacza, że właściwe wykonawstwo i odpowiedni jego nadzór, potwierdzony próbą szczelności będzie ostatnim etapem tego obiektu w drodze do sukcesu, jakim jest certyfikacja, potwierdzająca standard budownictwa pasywnego.

Odpowiednio ukształtowana bryła i rozwiązane detale eliminują lub w znacznym stopniu ograniczają występowanie, powszechnych w obecnie obowiązujących standardach projektowania i wykonawstwie mostków termicznych. Stosuje się nieprzerwaną i wysokoefektywną termoizolację wszystkich przegród budynku: ścian, dachu oraz płyty na gruncie. Przy odpowiednich grubościach tych materiałów uzyskujemy współczynniki przenikania ciepła dla poszczególnych przegród na poziomie zalecanym dla klimatu panującego w Polsce. Z drugiej jednak strony należy mieć na uwadze ekonomiczność poszczególnych rozwiązań i dokonywanie odpowiednich ich optymalizacji już w pierwszych etapach procesu projektowego.

W budynkach pasywnych olbrzymi nacisk kładziony jest na rozmieszczone względem stron świata i o wysokiej, jakości przeszklenia z ciepłym montażem, których wartość współczynnika przenikania ciepła dla okna wbudowanego jest na poziomie mniejszym od $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wbudowanie okien we właściwym miejscu w ociepleniu – przed konstrukcją oraz odpowiednie ocieplenie ramy okiennej pozwoli na znaczną redukcję mostków cieplnych, powstałych w procesie montażu. Okno pełni w budynku pasywnym zasadniczą rolę, oprócz dostarczania odpowiedniej ilości naturalnego światła, umożliwia m.in. bierne zyski słoneczne. Właściwie dobrane okno pasywne pozwala w zimie na pozyskanie więcej energii z promieniowania słonecznego, niż tracona jest przez nie w wyniku przenikania ciepła z wnętrza powierzchni ogrzewanej na zewnątrz budynku. Jak duże są zyski z promieniowania słonecznego – zależy przede wszystkim od usytuowania budowy, wielkości, rozłożenia i orientacji oszklenia.

Szczelność powietrzna w budynku pasywnym

Niezwykle istotnym elementem, leżącym u podstaw założeń tego sposobu najpierw myślenia, później projektowania i wykonawstwa jest zapewnienie budynkowi odpowiedniej szczelności. Jest to niezwykle ważne z wielu względów. Redukuje ona nie tylko infiltrację zimnego powietrza, która prowadzi zarówno do powstawania niekontrolowanych przepływów powietrza w przestrzeniach ogrzewanych, ale również do wzrostu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania. Szczelność powietrzna chroni przede wszystkim przed ekspiracją ciepłego i wilgotnego powietrza, które przenika przez nieszczelności w przegrodzie, następnie oziębia się w jej wnętrzu, aż do momentu kondensacji pary wodnej i wykoplenia się wilgoci. Przy odpowiednich warunkach atmosferycznych – 0°C na zewnątrz i wil-

gotności względnej na poziomie 80% oraz temperaturze wewnątrz budynku na poziomie 20°C, może przez 1 mm takiej nieszczelności na długości 1 m wkroplić się w ciągu doby 360 g wody. Dla porównania, przy szczelnej przegrodzie i naturalnym zjawisku dyfuzji, przenika przez tę samą powierzchnię przegrody tylko 1 g wody na dzień (aż 360-krotnie mniej!). Łatwo wywnioskować, zatem, że odpowiednia szczelność pozwala na wyeliminowanie prawdopodobieństwa powstawania szkód budowlanych w postaci grzybów i pleśni, które doprowadzają obiekt do tzw. syndromu chorego budynku. Ma to przede wszystkim swoje bezpośrednie odzwierciedlenie w trwałości tych obiektów. Należy pamiętać, iż są to budynki mające funkcjonować przez wiele lat, a co jest z tym również powiązane, musimy być świadomi kosztów ich utrzymania. W procesie projektowym budynku pasywnego zawsze zwraca się szczególną uwagę, czy warstwa szczelna powietrznie powłoki budynku przebiega w sposób ciągły, to znaczy, czy można ją prześledzić flamastrem bez odrywania go od kartki papieru.

Zdrowy klimat w pomieszczeniach jest wyznaczany poprzez zrównoważone prowadzenie świeżego powietrza i wilgotności, jak i poprzez zrównoważoną wilgotność w samych pomieszczeniach oraz temperaturę znajdujących się w nim poszczególnych powierzchni. Oprócz omówionej już temperatury, wilgotność spełnia tutaj również szczególną rolę. Pomieszczenia ze zbyt dużą wilgotnością stanowią idealne środowisko do powstawania grzybów czy pleśni. Pomieszczenia o zbyt suchym powietrzu powodują, przez podwyższoną skłonność do powstawania kurzu, alergię, podrażnienie błon śluzowych i trudności w oddychaniu. Optymalna wilgotność względna powietrza jest na poziomie pomiędzy 40% a 60%. Najbardziej komfortowo czują się jednak człowiek przy wilgotności na poziomie 50%. Wysoka wilgotność powietrza w przestrzeni mieszkalnej oraz biurowej sama w sobie nie stanowi jeszcze problemu. Dopiero, kiedy zawarta w powietrzu wilgotność wkropli się na ścianach, jako kondensat, może pojawić się pleśń. Przyczynę stanowi różnica temperatur na powierzchni ścian zewnętrznych wewnątrz pomieszczenia, gdy jest ona z powodu niewystarczającej ilości izolacji termicznej znacznie zimniejsza od temperatury powietrza. Częściowym rozwiązaniem powyższego problemu jest zastosowanie odpowiedniego materiału konstrukcyjnego, z jakiego jest wykonany dany obiekt, np. bloczki silikatowe (o doskonałych właściwościach fizycznych do regulacji temperatury i wilgotności).

Każdą technologię można dostosować do standardu budownictwa pasywnego. Powyższa informacja powinna zachęcić do tego sposobu najpierw myślenia, później projektowania i wykonawstwa każdego projektanta oraz inwestora. Przy doborze odpowiednich materiałów należy jednak pamiętać o ekonomicznych aspektach podjętych rozwiązań, oprócz ich właściwości fizycznych. Zaleca się także, aby do równoległe prze-



Fot. 4. Kryty basen w budynku pasywnym

prowadzanej, rzetelnej oceny kosztów danego kroku, dokonywać jego analizy w programie do projektowania budynków pasywnych PHPP, zarówno pod względem korzyści wpływających w sposób bezpośredni, jak i pośredni w ograniczaniu zapotrzebowania na energię grzewczą projektowanego budynku. Takie działanie pozwoli na świadomy wybór wyłącznie najlepszych i najbardziej ekonomicznie uzasadnionych rozwiązań, spośród wielu dostępnych już w Polsce i dedykowanych dla budownictwa pasywnego.

Technologia wykonania ścian zewnętrznych w budynkach o tym standardzie zawsze podlega licznym analizom, zarówno pod względem kosztów, jak i korzyści dla zmniejszenia zapotrzebowania na energię grzewczą, a także wpływu na poprawę mikroklimatu, zdolności akumulacyjnych oraz ochrony przed hałasem.

Omówione powyżej przykłady stanowią tylko podstawę, do dalszego ich modyfikowania i tworzenia kolejnych rozwiązań. Wybór technologii pozostaje tak naprawdę w kwestii architekta oraz inwestora, którzy muszą w swoich działaniach i doborze technologii ściśle przestrzegać zasad projektowania budynków pasywnych.

Jest również wiele produktów bardzo innowacyjnych (jak np. panele próżniowe czy nanogeje), dających podstawę do dalszych poszukiwań wydajniejszych materiałów izolacyjnych, które jednocześnie charakteryzują się niewielkim przekrojem i małym ciężarem własnym.

Budownictwo pasywne standardem od 2020 roku

Dzięki zastosowanym w budynkach pasywnych prostych rozwiązaniach, podpartych wiedzą z zakresu fizyki budowlanej i stosownymi obliczeniami, możliwe jest około dziesięciokrotne zmniejszenie energii na ogrzewanie do poziomu maksymalnie 15 kWh/(m²rok). Budynek pasywny jest bez wątpienia obecnie najtańszym rozwiązaniem, jeżeli policzymy miesięczne koszty spłaty inwestycji (traktując koszty dodatkowe w porównaniu z tradycyjnym budownictwem, jako inwestycje), koszty eksploatacyjne i koszty utrzymania budynku, jako jednomiesięczne obciążenie.

Ze względu na zredukowane do minimum zapotrzebowanie na energię grzewczą systemy konieczne do zapewnienia komfortu temperaturowego mogą być dowolne i dostosowane przede wszystkim do funkcji obiektu

oraz w konfrontacji z ogólną wartością planowanej czy modernizowanej inwestycji. Ogólna dostępność takich rozwiązań, również w aspekcie cenowym pozwala na korzystanie z systemów odnawialnych źródeł energii, umożliwiając dalszą redukcję emisji CO₂.

Szkolenie:

Europejski Certyfikowany Mistrz/ Wykonawca/ Nadzorca Budownictwa Pasywnego



Zostań Specjalistą na europejskim poziomie! Zaufaj naszemu wieloletniemu doświadczeniu! Europejski egzamin - europejski tytuł, logo, wpis na Europejską Listę Specjalistów

Dla kogo jest to szkolenie

- Dla rzemieślników, mistrzów rzemiosła.
- Dla wykonawców, ekip budowlanych różnych etapów procesu budowlanego.
- Dla nadzoru budowlanego, kierowników budowy.
- Dla rzeczoznawców związanych z tematyką budownictwa.
- Dla studentów.
- Dla uczniów ostatnich klas szkół zawodowych kierunków związanych z budownictwem.
- Dla architektów, którzy chcą poznać budynki pasywne także od strony wykonawczej.
- Dla inwestorów, deweloperów.
- Dla osób zainteresowanych budownictwem pasywnym posiadających podstawową wiedzę z zakresu budownictwa.

Dzięki temu szkoleniu:

ZROZUMIESZ	POZNASZ	ZDOBĘDZIESZ
<ul style="list-style-type: none"> - Ideę budownictwa pasywnego, pasywnego zeroenergetycznego i pasywnego dodatnioenergetycznego - Różnicę pomiędzy tzw. „tradycyjnym budownictwem”, a standardem pasywnym - jedynym zgodnym z obecnym stanem wiedzy z zakresu fizyki budowli i szeroko rozumianego budownictwa. - Rolę właściwego wykonawstwa w realizowaniu obiektów zdrowych, komfortowych, tanich w eksploatacji, trwałych i przyjaznych środowisku. - Wpływ „syndromu chorego budynku” na samopoczucie i zdrowie użytkowników 	<ul style="list-style-type: none"> - Metody realizacji obiektów w standardzie niskoenergetycznym, pasywnym oraz wyższym w oparciu o różne systemy budowlane. - Komponenty dedykowane dla budownictwa pasywnego i sposoby ich wykorzystania. - Najczęściej popełniane błędy wykonawcze, projektowe i skuteczne sposoby ich eliminowania. - Właściwe praktyki wykonawcze zgodne z obecnym stanem wiedzy z różnych dziedzin. - Metodologię przeprowadzania modernizacji do najwyższej efektywności energetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> - Umiejętność podejmowania świadomych decyzji i rozwiązywania problemów podczas realizacji obiektów w standardzie niskoenergetycznym, pasywnym oraz wyższym. - Narzędzia i pewność siebie w weryfikacji przebiegu prac na różnych etapach procesu wykonawczego budynków w takim standardzie, bez względu na ich przeznaczenie, powierzchnię czy kubaturę. - Aktualną wiedzę na temat najbardziej sprawdzonych materiałów, rozwiązań. - Przekonujące argumenty do rozmów z klientami o słuszności tego sposobu myślenia, projektowania i wykonawstwa

Aktualne terminy, zapisy, więcej informacji oraz inne szkolenia: www.pibp.pl, www.greencherry.eu
Zainwestuj z nami w swój rozwój...

Należy pamiętać, iż budynki w standardzie pasywnym mają szansę powstawać wyłącznie przy zintegrowanej pracy wysoce wyspecjalizowanych projektantów poszczególnych branż, w ścisłym połączeniu z najwyższą jakością i świadomym wykonawstwem. A przedstawiana w tym artykule wiedza jest zaledwie wstępem do idei budownictwa pasywnego, tzn. zdrowego, niezwykle komfortowego, świadomego, trwałego, taniego w eksploatacji, którego wartość będzie wzrastała. Kompletną wiedzę przekazujemy od ponad 3 lat na specjalnie przygotowanych i opracowanych w oparciu o wieloletnie doświadczenie szkoleniach na Certyfikowanych Europejskich Mistrzów/Wykonawców Budownictwa Pasywnego oraz Certyfikowanych Planistów/Doradców Budownictwa Pasywnego zakończonych Europejskimi Certyfikatami z wpisem na Europejską Listę Specjalistów. Zachęcamy do odwiedzania strony: www.pibp.pl oraz www.greencherry.eu, zapoznania się z aktualną ofertą specjalistycznych szkoleń oferowanych w ramach Akademii Budownictwa Pasywnego, akredytowanych przez Niemiecki Instytut Budownictwa Pasywnego w Darmstadt.



Kamil Wiśniewski – Architekt, akredytowany trener i projektant budownictwa pasywnego, GreenCherry Architecture – pracownia projektowa i Akademia Budownictwa Pasywnego przy PIBPiEO, Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej im. Güntera Schlagowskiego NON PROFIT Sp. z o.o.

Warsaw Build

IV Międzynarodowe Targi Budowlane i Wnętrzarskie

**16 - 18 Listopada 2016
EXPO XXI, Warszawa**

Więcej informacji na:
www.warsawbuild.pl



Łączymy twój
biznes ze światem



Organizowany przez: