

MONIKA PŁAZIAK

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków, Polska

## Domy energooszczędne i pasywne jako nieunikniona przyszłość budownictwa w Polsce

### Energy-Efficient and Passive Houses as the Inevitable Future of the Construction Industry in Poland

**Streszczenie:** W opracowaniu dokonano analizy możliwości wdrażania w Polsce budownictwa niskoenergetycznego, zwłaszcza pasywnego, które zgodnie z wytycznymi dyrektywy unijnej, do końca 2020 r. stanie się standardem budownictwa we wszystkich krajach członkowskich. Omówiono stopień zaawansowania i doświadczenia tego rodzaju budownictwa w państwach Europy Zachodniej, przede wszystkim w Niemczech, Austrii i krajach skandynawskich, a następnie wskazano możliwości i bariery dla jego wdrażania w Polsce, zwłaszcza w aspekcie utrudnień finansowych związanych z dotychczasowym brakiem programów dofinansowujących budownictwo niskoenergetyczne oraz niedoborem tanich rodzimych rozwiązań technologicznych i materiałowych, a także w aspekcie nieuwzględniania do tej pory tego rodzaju budownictwa w planowaniu przestrzennym.

Autorka zwróciła uwagę na konieczność współpracy sfery naukowej i badawczo-rozwojowej z praktykami, tj. architektami, konstruktorami, producentami materiałów budowlanych i inwestorami w tej dziedzinie. Jako symptomy poszukiwań nowych rozwiązań technologicznych i materiałowych oraz współpracy wyżej wymienionych środowisk podano przykłady z Małopolski.

**Abstract:** The study presents an analysis of the possibility of implementing in Poland the low-energy – especially passive – construction techniques in Poland, which according to recommendations of EU directive is supposed to become a standard in all EU member countries until the end of 2012. The level of advancement and experience in that kind of building in West Europe countries, especially Germany, Austria and Scandinavian countries, were described. Also, the possibilities and barriers of implementing it in Poland were shown, mainly in the aspect of financial impediments being the result of current lack of programs funding the low-energy construction and the deficiency of cheap domestic technological and material solutions, as well as in the aspect of failure to include that kind of building in the planning documents.

The author paid attention to the need for the cooperation of scientists and researches with practitioners, i.e. architects, designers, building materials' producers and investors in this field. As the symptoms of technological and materials searches of new solutions and cooperation among above mentioned professions there were given examples from Małopolska region.

**Słowa kluczowe:** budownictwo niskoenergetyczne, energooszczędne i pasywne

**Key words:** low-energy, energy-efficient and passive construction

## WPROWADZENIE

Opracowanie dotyczy przeglądu stanu zachodnioeuropejskiego i polskiego budownictwa niskoenergetycznego – energooszczędnego i pasywnego, w aspekcie zapisu aktualnej dyrektywy unijnej dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków, ze szczególnym wskazaniem barier i możliwości technologicznych i finansowych wdrażania wymaganego w przyszłości standardu budownictwa w Polsce. W opracowaniu użyte zostały sformułowania: dom (budynek) energooszczędny i pasywny (zamiennie: „niemal zeroenergetyczny”), których szczegółowe definicje zostały podane w tekście, a które określono ogólnie jako domy (budynki) niskoenergetyczne.

Drogę rozwoju polskiego budownictwa wyraźnie określiła *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 roku w sprawie charakterystyki energetycznej budynków*, w myśl, której „Państwa członkowskie zapewniają, aby: a) do dnia 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowe budynki były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii; oraz b) po dniu 31 grudnia 2018 r. nowe budynki zajmowane przez władze publiczne oraz będące ich własnością były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii” (Dz.U. L 153/21 z 18.6.2010, art. 9). Przy czym budynek o niemal zerowym zużyciu energii oznacza „budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej określonej zgodnie z załącznikiem I. Niemal zerowa lub bardzo niska ilość wymaganej energii powinna pochodzić w bardzo wysokim stopniu z energii ze źródeł odnawialnych, w tym energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu” (Dz.U. L 153/18 z 18.6.2010, art. 2). W dokumencie stwierdzono, iż charakterystyka energetyczna budynku określana będzie na podstawie obliczonej lub faktycznej ilości energii zużywanej rocznie na jego ogrzewanie i chłodzenie oraz zaopatrzenie w ciepłą wodę (Dz.U. L 153 z 18.6.2010, Załącznik I). Należy zauważyć, że tak sformułowane zapisy nie określają wyraźnie dwóch najważniejszych kryteriów, jakie nowo powstałe budynki władz publicznych po 2018 roku i pozostałe nowopowstałe budynki po 2020 roku będą musiały spełnić, tj. nie podano jednoznacznie maksymalnego zużycia energii na jednostkę powierzchni na rok, ani nie określono jaki *de facto* będzie wymagany procentowy udział energii ze źródeł odnawialnych (w tym energii wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu) w ogólnej ilości energii potrzebnej na ogrzewanie i pozyskanie ciepłej wody użytkowej.

Przesłanki do stworzenia wyżej cytowanego zapisu dyrektywy miały proveniencję wieloraką, jednakże dwa aspekty okazały się najważniejsze. Pierwszą przesłanką stały się konieczne działania nakierowane na ograniczenie zużycia energii, jako sposobu ograniczenia uzależnienia energetycznego Unii Europejskiej. Ograniczenie zużycia energii wykorzystywanej do budowy i eksploatacji budynków wydaje się istotne, zważywszy, iż obecnie właśnie budynki odpowiadają za 40% rocznego zużycia energii w krajach członkowskich, a sektor budowlany rozwija się, prowadząc do wzrostu zużycia energii (Dz.U. L 153/13 z 18.6.2010). Drugą przesłankę stanowiła konieczność zmniejszenia zużycia energii ze źródeł nieodnawialnych w celu ograniczenia światowej emisji gazów cieplarnianych, o co najmniej 20% (a przy odpowiednich porozumieniach międzynarodowych nawet o 30%) poniżej poziomu z 1990 r., zgodnie z postanowieniami protokołu z Kioto z 1997 r. (Dz.U.05.203.1684)

i jego przedłużenia z 2012 r. do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu UNFCCC z 1992 r. (Dz.U.96.53.238), a którego to protokołu Unia Europejska jest największym obrońcą. Ponadto, cytowana wyżej dyrektywa jest zgodna z wcześniejszą *Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych*, w myśl której, zgodnie z założeniami redukcji emisji dwutlenku węgla, do 2020 r. aż 20% łącznego zużycia energii w Unii Europejskiej ma pochodzić ze źródeł odnawialnych (Dz.U. L 140/17 z 5.6.2009).

Wobec wymagań dyrektywy, standardem w krajach unijnych staną się w niedalekiej przyszłości budynki „o niemal zerowym zużyciu energii”, co oznacza, iż będą to domy wysoce energooszczędne. O ile w tzw. starych krajach unijnych, zwłaszcza w Niemczech, Austrii i Wielkiej Brytanii, już poradzono sobie z aspektem finansowym wdrażania takiego rodzaju budownictwa, gdzie koszty budowy domów „niemal zeroenergetycznych” wymagają zaledwie kilku procent wyższych nakładów na budowę, niż w przypadku domów tradycyjnych, a przy obniżonym popycie domów na energię w trakcie ich użytkowania stosunkowo szybko się zwracają, o tyle w Polsce koszty takie wymagają aktualnie ponad 20% wyższych nakładów finansowych niż na dom typowy, a ich zwrot nastąpi dopiero po kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu latach.

Jedyną alternatywą dla Polski, aby budownictwo spełniające wymagania dyrektywy nie generowało znacznie wyższych kosztów niż budownictwo dotychczasowe i w rezultacie nie doprowadziło do powszechnego zastoju budowlanego, konieczne jest poszukiwanie nowych rodzimych, a więc tańszych, rozwiązań technologicznych w zakresie konstrukcji, materiałów i urządzeń wymaganych do stosowania w tym szczególnym rodzaju budownictwa, oraz stworzenie mechanizmu wsparcia finansowego ze strony państwa dla inwestorów i użytkowników.

Przytoczony zapis dyrektywy powoduje jeszcze jeden rodzaj utrudnień, które dotychczas nie były w Polsce brane szerzej pod uwagę. Są to utrudnienia związane ze specyficznymi wymaganiami lokalizacyjnymi dla domów o bardzo niskim zużyciu energii, który to aspekt winien zwrócić szczególną uwagę planistów przy tworzeniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Wyżej sygnalizowane zagadnienia dotyczące problematyki wdrażania budownictwa niskoenergetycznego, zwłaszcza pasywnego, w szczególności obejmujące aspekt finansowy, poszukiwań technologicznych i materiałowych, współpracy środowisk naukowych i badawczych oraz praktyków, a także zagadnień wymogów lokalizacyjnych dla tego rodzaju domów stanowią przedmiot poniższego opracowania.

## SPECYFIKA DOMÓW O NISKICH WYMAGANIACH ENERGETYCZNYCH

W literaturze przedmiotu dotyczącej domów o niskim zapotrzebowaniu energetycznym w trakcie ich użytkowania najczęściej wymienia się domy energooszczędne i pasywne (często nazywane również „zeroenergetycznymi”). Terminologię tę stosują również praktycy wnoszenia tego rodzaju budynków. Określenie budynku jako energooszczędnego lub

pasywnego wyznaczają przede wszystkim ramy, w których zawiera się ilość energii niezbędnej do jego ogrzewania na jednostkę powierzchni na rok.

W Polsce już od 1 stycznia 2009 r. każdy istniejący budynek będący przedmiotem sprzedaży lub najmu, jak i ten nowo powstały, musi posiadać świadectwo charakterystyki energetycznej. Dokument ten określa wielkość energii wyrażonej w kWh na m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej, jaka będzie niezbędna do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem nieruchomości przez rok, jest ważny przez 10 lat (Dz.U.2009 nr 161 poz.1279). W warunkach polskich, zgodnie z obliczeniami do świadectw energetycznych tradycyjny dom wymaga na ogrzewanie energii w ilości około 65–120 kWh/m<sup>2</sup>/rok, podczas gdy dom o wyższych standardach oszczędności energii, czyli dom energooszczędny potrzebuje maksymalnie 50–70 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Dla domów pasywnych natomiast wystarcza zaledwie 15 kWh/m<sup>2</sup>/rok (Tab. 1), przy czym należy zaznaczyć, że przykłady realizacji w standardzie pasywnym w naszym kraju są zaledwie pojedyncze.

Tab. 1. Rodzaje budynków ze względu na roczne zużycie energii potrzebnej do ogrzewania

Rodzaj budynku	Zużycie energii	Źródło wg literatury przedmiotu
Tradycyjny spełniający obecne normy energetyczne	≤120 kWh/m <sup>2</sup>	Piotrowski, Dominiak 2012: 44; Wnuk 2012: 18; Węglarz, Stępień 2011: 5.
Energooszczędny	≤50-70 kWh/m <sup>2</sup>	Piotrowski, Dominiak 2012: 44; Węglarz, Stępień 2011: 5; Stachowicz, Fedorczyk-Cisak 2007: 137; Kasperkiewicz 2005: 4.
Pasywny	≤15 kWh/m <sup>2</sup>	Wnuk 2012: 11; Węglarz, Stępień 2011: 6; Kaczkowska 2009: 8; Wnuk 2007: 14; Kasperkiewicz 2005: 4.

Źródło: opracowanie własne

W celu osiągnięcia standardu domu energooszczędnego konieczne jest zastosowanie przynajmniej kilku zabiegów adaptacyjnych, które przy obecnej wiedzy architektonicznej i konstruktorskiej oraz możliwościach technicznych i materiałowych nie są problematyczne, aczkolwiek w warunkach polskich wiążą się z kilkuprocentowym wzrostem kosztów budowy w stosunku do kosztów budowy domu tradycyjnego. Z czasem jednak dostępność zastosowań z zakresu budownictwa energooszczędnego z pewnością będzie się powiększać, a koszty implementacji powoli, lecz systematycznie będą spadać. Do najważniejszych zabiegów mających na celu ograniczenie zużycia energii przyszłego budynku, głównie poprzez eliminację strat ciepła, należą: odpowiednie usytuowanie budynku względem nasłonecznienia i kierunków wiatru oraz rzeźby terenu, maksymalnie zwarta forma budynku, minimalna ilość mostków termicznych (Kaczkowska 2009). Domy energooszczędne z założenia dają komfort termiczny, lecz ze względu na swoją szczelność muszą posiadać wysoce sprawny system wentylacji. Z tego względu często stosuje się w nich zamiast grawitacyjnej – mechaniczną wentylację z wymiennikiem powietrza, czyli rekuperator, który zapewniając dobrą wymianę powietrza dodatkowo przyczynia się do obniżenia kosztów ogrzewania budynku

– świeże powietrze dopływające z zewnątrz jest automatycznie ogrzewane przez zużyte ciepłe powietrze, usuwane mechanicznie z budynku (Kaczkowska 2009: 54). Ponadto, domy energooszczędne, aby w użytkowaniu były bardziej ekonomiczne, mogą zostać wyposażone w instalację solarną, pobierającą energię z promieniowania słonecznego, służącą do ogrzewania wody, jak też systemy grzewcze z pompą ciepła, umożliwiające wykorzystanie zasobów energii odnawialnej zawartej w środowisku otaczającym budynek: w powietrzu atmosferycznym, gruncie, wodzie powierzchniowej lub gruntowej. O ile w przypadku domów energooszczędnych, aby uzyskać właściwe im standardy energooszczędności, zainstalowanie takich urządzeń nie zawsze będzie konieczne, o tyle w przypadku domów pasywnych, stanowiących wybitny rodzaj domów niskoenergetycznych, okaże się nieuniknione.

Definicja domu pasywnego, sformułowana jeszcze w 1988 r. przez Wolfganga Feista, jednego z najbardziej uznanych ekspertów w omawianej dziedzinie, założyciela Instytutu Domu Pasywnego w Darmstadt (Passivhaus Institut), brzmi następująco: „Dom pasywny jest budynkiem o ekstremalnie niskim zapotrzebowaniu na energię do ogrzewania wnętrza (15 kWh/m<sup>2</sup>/rok), w którym komfort termiczny zapewniony jest przez pasywne źródła (mieszkańcy, urządzenia elektryczne, ciepło «słoneczne», ciepło odzyskane z wentylacji), oraz dogrzewanie powietrza wentylującego budynek. Tak, że nie potrzebuje on autonomicznego, aktywnego systemu ogrzewania” (Wnuk 2012: 10–11). Aktualna definicja publikowana przez Passivhaus Institut została wyrażona następująco: „A Passive House is a building, for which thermal comfort (ISO 7730) can be achieved solely by post-heating or post-cooling of the fresh air mass, which is required to achieve sufficient indoor air quality conditions – without the need for additional recirculation of air” ([www.passipedia.passiv.de](http://www.passipedia.passiv.de)). Jest to definicja czysto funkcjonalna, nie zawiera wartości liczbowych dotyczących zapotrzebowania energetycznego. „Dom pasywny” jest pojęciem ogólnym, oznaczającym budynek, w którym komfort cieplny osiąga się poprzez wykorzystanie biernych (pasywnych) źródeł energii, odpowiedniej izolacji termicznej i szczelności, odzysku ciepła oraz wewnętrznych źródeł ciepła.

Podsumowując przytoczone definicje, na potrzeby niniejszego opracowania możemy wyznaczyć następujące ramy charakteryzujące domy energooszczędne i pasywne: domy energooszczędne – zużywające na ogrzewanie maksymalnie 70 kWh/m<sup>2</sup>/rok, niekoniecznie przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii; domy pasywne – potrzebujące na ogrzewanie maksymalnie 15 kWh/m<sup>2</sup>/rok, przy znacznym lub całkowitym udziale energii odnawialnej.

## DOŚWIADCZENIA BUDOWNICTWA PASYWNEGO W EUROPIE ZACHODNIEJ I W POLSCE

Poniżej zaprezentowane zostały pierwsze doświadczenia i najważniejsze osiągnięcia w zakresie budowy domów pasywnych. Do przeglądu wybrano budownictwo pasywne, jako najbardziej odpowiadające wymaganiom stawianym przyszłemu budownictwu w zapisach dyrektywy unijnej.

Domy o parametrach zbliżonych do współczesnych domów pasywnych zaczęto budować już w latach 70. i 80. XX wieku. W Europie pionierami w tym zakresie były kraje

skandynawskie oraz Niemcy i Austria. Za pierwsze niemal udane realizacje uznaje się te, które powstały jako odpowiedź na kryzys paliwowy: „*DTH zero-energy house*” – doświadczalny dom na kampusie politechniki w Kopenhadze wybudowany w 1973 r. oraz „*Philips Experimental House*” w Akwizgranie z 1974 r.

Kolejnym przykładem domu „niemal zeroenergetycznego” o stosunkowo zadowolających parametrach był „*Nulli*” w Dörpe koło Hanoweru, zrealizowany w 1989 r. Jednakże, w pierwszych realizacjach zabrakło dbałości o odpowiednią ciągłą szczelność budynków, jak również dobrych rozwiązań dotyczących wysokiej izolacyjności termicznej i przepuszczalności promieniowania słonecznego okien, a także wiarygodności co do efektywności energetycznej zastosowanych technologii. W wielu pierwszych projektach zaistniały tzw. „*technological christmas trees*”, czyli skomplikowane rozwiązania technologiczne, które albo nie działały, albo nie działały odpowiednio długo.

Przełomowe okazały się projekty szwedzkiego architekta Hansa Eeka i jego dwie realizacje domów niskoenergetycznych z 1985 r. w Szwecji (Halmstadt) i w Niemczech (Ingolstadt), które charakteryzował wysoki stopień szczelności, bardzo dobra izolacja, przy dobrej jakości oknach, czemu towarzyszyła niezawodna wentylacja mechaniczna.

Kolejnym dobrym przykładem domu niemal pasywnego we współczesnym rozumieniu stał się „*Energy-autarchic solar house*” zbudowany przez Institute of Solar Energy w Niemczech we Freiburgu w latach 1991–1992. W budynku tym pasywne technologie i odzysk ciepła okazały się bardzo skuteczne ([www.passipedia.passiv.de](http://www.passipedia.passiv.de)).

W tym samym czasie (1991 r.), również w Niemczech, w Darmstadt (dzielnica Kranichstein) wzniesiono budynek, który jako pierwszy uznano w pełni za pasywny. Koncepcja architektoniczna pochodziła od zespołu architektów: Bott, Rider, Westermeyer, a projekt wdrożony został pod kierunkiem W. Feista, wtedy jeszcze w Instytucie Mieszkalnictwa i Środowiska (Institut Wohnen und Umwelt). Budynek jest aktualnie zamieszkały przez cztery rodziny i potrzebuje jedynie niewielkiego ogrzewania uzupełniającego (Feist, Mühzenberg, Thumulla, Schulze Darup 2009: 10). W domu tym zastosowano m.in. odpowiednio izolowane ramy okienne, ograniczoną liczbę mostków termicznych i CO<sub>2</sub>-regulowaną wentylację. Potwierdzono bezbłędne funkcjonowanie wszystkich podstawowych komponentów, w wyniku czego niektóre z nich trafiły do szerszej produkcji, co potwierdza konieczność tego rodzaju przedsięwzięć in situ, w celach implementacyjnych.

Rozwój budownictwa pasywnego staje się coraz częściej przedmiotem projektów badawczych, zarówno poszczególnych krajów europejskich, jaki też wspólnych realizacji grup państw. Są to zwłaszcza projekty Komisji Europejskiej, np. realizowany w ramach programu THERMIE projekt CEPHEUS – Cost Efficient Passive Houses as European Standards (Efektywne kosztowo budynki pasywne, jako standard europejski), w latach 1998–2001. Projekt CEPHEUS miał na celu wybudowanie w pięciu krajach: Niemczech, Szwecji, Austrii, Szwajcarii i Francji 258 budynków (14 typów) w standardzie pasywnym ([www.cephesus.de](http://www.cephesus.de)). Projekt pozwolił na wdrożenie, na podstawie projektów pilotażowych, tego rodzaju budownictwa w wymienionych krajach na szerszą skalę, a ponadto utworzył drogę zapisom prawnym, dzięki którym właściciele tego rodzaju nowo wybudowanych domów mogą liczyć na preferencyjne kredyty (Wnuk 2012: 10).



W ramach TERMIE zrealizowano w Austrii, przy współudziale szeregu instytucji i firm, zespół budynków o nazwie SUNDAYS, obejmujący domy w zabudowie szeregowej i biuro z prefabrykatów, o normalnych kształtach, a zredukowanemu zapotrzebowaniu na energię grzewczą (zaledwie 20 kWh/m<sup>2</sup>/rok), co stało się możliwe dzięki wysokiej izolacyjności przegród zewnętrznych, zyskom energii ze słonecznych systemów pasywnych, pozyskaniu ciepła lub chłodu z gruntowych wymienników ciepła, wykorzystaniu kotłów na biomase (palety) jako szczytowych źródeł ciepła, zastosowaniu niskotemperaturowych podłogowych lub ściennych instalacji grzewczych (Wnuk 2012: 10).

Projekty, takie jak powyższe, przygotowały grunt w krajach Europy Zachodniej do badań na szerszą skalę nad rozwiązaniami, których implementacja przyczynia się do obniżania kosztów budowy obiektów o wybitnie niskim zapotrzebowaniu energetycznym. Powstały tam inicjatywy naukowe i badawczo-rozwojowe wraz z laboratoriami, których działanie ukierunkowane jest na optymalizację energetyczną, a co za tym idzie finansową w budownictwie. Na całym świecie powstały już instytucje propagujące budownictwo pasywne, nadal jednak najbardziej prężny wydaje się niemiecki Passivhaus Institut w Darmstadt, który dla krajów europejskich *de facto* ustala standardy i przydziela certyfikaty domom pasywnym – do roku 2012 wydał około 5 tys. takich certyfikatów ([www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)). Instytut stworzył także ważne narzędzie do projektowania domów pasywnych – Passive House Planning Package (PHPP), obejmujący arkusz kalkulacyjny i podręcznik.

Nie istnieją dokładne dane o liczbie domów pasywnych powstałych do tej pory. Szacunki Instytutu w Darmstadt podają, że do roku 2012 było ich ponad 37 tys., głównie w Europie, Stanach Zjednoczonych i Kanadzie oraz Japonii. Prawdopodobnie w Europie do początku 2009 r. wybudowano 12,5 tys. jednostek mieszkaniowych w takim standardzie, zwłaszcza w Niemczech i Austrii ([www.pibp.pl](http://www.pibp.pl)). Należy zaznaczyć, iż w standardzie pasywnym powstają nie tylko domy mieszkalne jedno- i wielorodzinne, lecz także szkoły, przedszkola, biura, fabryki i schroniska wysokogórskie.

W Polsce w Smolcu pod Wrocławiem w 2006 r. wybudowano pierwszy w Europie Środkowo-Wschodniej certyfikowany dom pasywny. Obiekt powstał z inicjatywy biura projektowego „Lipińscy Domy”, przy współpracy z Instytutem Budynków Pasywnych i stał się zaczątkiem tego rodzaju budownictwa w Polsce. Jest to dom jednorodzinny o powierzchni 133 m<sup>2</sup>, przy sezonowym zapotrzebowaniu na ciepło jedynie 15 kWh/m<sup>2</sup>/rok i służy jako obiekt modelowy – w sensie uzyskania standardów pasywności okazał się sukcesem. Jednakże koszty poniesione na jego budowę wyniosły aż 37% więcej niż na budowę ówczesnie tradycyjnego domu o podobnych gabarytach ([www.ibp.com.pl](http://www.ibp.com.pl), [www.domy-pasywne.pl](http://www.domy-pasywne.pl)).

Oprócz wspomnianego wyżej domu pasywnego pod Wrocławiem, powstał w Polsce dopiero drugi certyfikowany dom pasywny – w Wólce koło Warszawy o powierzchni użytkowej 206 m<sup>2</sup>, ze wskaźnikiem energii potrzebnej do ogrzewania 15 kWh/m<sup>2</sup>/rok ([www.ibp.com.pl](http://www.ibp.com.pl)).

Wybudowano w Polsce dwa obiekty użyteczności publicznej w standardzie pasywnym – są to hala sportowa w Słomnikach koło Krakowa i pierwszy w Europie kościół pasywny na Równi Szaflarskiej (Nowy Targ) ([www.architekturapasywna.pl](http://www.architekturapasywna.pl)).

O ile domów energooszczędnych powoli przybywa i trudno określić ich liczbę, o tyle wdrażanie budownictwa pasywnego napotyka szereg barier, zwłaszcza finansowych. Eksperci w biurach projektanckich i inwestorzy wyceniają aktualnie budowę domu pasywnego w polskich warunkach na ponad 20% więcej, niż typowego domu spełniającego wymagania świadectwa energetycznego, podczas gdy w Europie Zachodniej są to koszty wyższe jedynie w kilku procentach. Sytuację taką generuje brak polskich technologii i niedostatek rodzimych materiałów, zmuszający do importu droższych z Europy Zachodniej, oraz dotychczasowy brak dofinansowań na budownictwo niskoenergetyczne.

Doświadczenia innych państw europejskich, zwłaszcza Niemiec i Austrii oraz krajów skandynawskich, w których potwierdzono wysoki stopień wdrożenia budownictwa energooszczędnego i pasywnego, zwłaszcza dzięki prowadzeniu prac badawczych i wdrożeniowych przez różne instytucje oraz dotacjom państwowym, stanowią dla Polski istotny wzorzec i jedyną drogę do obniżenia kosztów budowy obiektów, które w nieodległej przyszłości sprostają zapisom dyrektywy unijnej. Wydaje się, iż środowiska naukowców i praktyków doceniają zachodnioeuropejski model działania w tym zakresie, gdyż powstają w Polsce instytucje i inicjatywy na rzecz wdrażania budownictwa pasywnego. Jednakże są to przedsięwzięcia dopiero początkujące i trudno aktualnie oceniać ich skuteczność. Należą do nich działalności następujących instytucji: Instytut Budynków Pasywnych przy Narodowej Agencji Poszanowania Energii S.A. we współpracy z Instytutem Techniki Budowlanej i Politechniką Warszawską w Warszawie (działający od 2004 r.), Polski Instytut Budownictwa Pasywnego i Energii Odnawialnej Imienia Günтера Schlagowskiego Sp. z o.o. w Gdańsku (PIBP) oraz Centrum Budownictwa Pasywnego utworzone w 2007 r. przez Politechnikę Poznańską i PIBP w Poznaniu, które współpracuje z Instytutem Inżynierii Środowiska i korzysta z tamtejszego budynku doświadczalnego ([www.cbp.put.poznan.pl](http://www.cbp.put.poznan.pl)).

## MOŻLIWOŚCI WDRAŻANIA BUDOWNICTWA O STANDARDZIE PASYWNYM W WARUNKACH POLSKICH

Jak wcześniej zaznaczono, w Polsce do końca 2020 roku wszystkie nowopowstałe domy, jak i lokale wystawione na sprzedaż, będą musiały spełniać dwa zasadnicze wymogi: 1) niskie, „niemal zerowe” zapotrzebowanie na energię do ogrzewania oraz 2) wysoki udział energii służącej do tych celów pochodzić będzie musiał ze źródeł odnawialnych, a do tego znajdujących się na miejscu lub w pobliżu. Takie wymogi są zbieżne z założeniami budownictwa pasywnego i można zaryzykować stwierdzenie, iż po 2020 r. wszystkie nowopowstające w Polsce obiekty będą budynkami pasywnymi, choć niekoniecznie certyfikowanymi, a raczej powstającymi w ich standardzie.

Warunki środowiska przyrodniczego nie stanowią w Polsce przeszkody do wznoszenia i eksploatacji domów o standardzie pasywnym. Powstają one i funkcjonują z powodzeniem w krajach o podobnych lub nieznacznie lepszych warunkach klimatycznych, np. w Niemczech, Austrii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii, jak też na obszarach o surowszych wymaganiach, np. w krajach skandynawskich. Budynki o walorach pasywności charakteryzuje



wybitna szczelność i izolacyjność, które to cechy niwelują ewentualne niekorzystne czynniki temperaturowe.

Domy pasywne wymagają odpowiedniej ekspozycji względem promieniowania słonecznego w celu jego maksymalnego wykorzystania do biernego pozyskiwania ciepła, jak też instalacji systemów solarnych służących do czynnego ogrzewania słonecznego. Oczywiście są to wymagania szczegółowo rozpatrywane lokalnie na etapie planowania budowy domu pasywnego, odnośnie odpowiedniej ekspozycji działki. W skali kraju, najkorzystniejsze warunki napromieniowania występują w regionach helioenergetycznych Polski: nadmorskim i pomorskim (gdzie od kwietnia do września sumy napromieniowania są najwyższe w Polsce i najwięcej jest godzin usłonecznienia) oraz podlasko-lubelskim (ze względu na częsty napływ suchych mas powietrza z Ukrainy). Najgorsze warunki dla energetyki słonecznej dotyczą regionów: podgórskiego, suwalskiego, warszawskiego i górnośląskiego. W regionach górnośląskim i warszawskim niekorzystny wpływ mają zanieczyszczenia powietrza pochodzenia przemysłowego, zaś w regionie podgórskim dochodzą zaburzenia o charakterze orograficznym (Wnuk 2007: 61, za: Gogół 1993).

Pozyskiwanie energii z przydomowych siłowni wiatrowych ze względu na warunki przyrodnicze nie stanowi w Polsce większego problemu. Około 50% powierzchni kraju znajduje się w korzystnej strefie energetycznej wiatru (por. Wnuk 2007: 126, za: Lorenc 2001). Jednakże działka pod taką inwestycję musi spełniać lokalne wymagania, tj. musi być regularnie i dobrze przewietrzana, niezalesiona, odpowiednio oddalona od krawędzi lasu i zabudowań, powinna posiadać jak najmniej zadrzewień i zakrzewień, wskazana jest lokalizacja na wzniesieniu. To jedynie bardzo ogólnie sformułowane wymagania, trzeba pamiętać, iż tego rodzaju urządzenia zalicza się zwykle do inwestycji w rozumieniu ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. Nr 80 poz. 717, z późn. zm.) oraz do obiektów budowlanych w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 243 poz. 1623), co oznacza, że muszą spełniać wymogi wymienionych ustaw. Aktualnie w Polsce procedury związane z wybudowaniem przydomowej elektrowni wiatrowej są skomplikowane i w kontekście wykorzystywania odnawialnych źródeł energii dla domów wymagają uproszczenia.

Uwarunkowania przyrodnicze nie stanowią w Polsce bariery rozwoju budownictwa o standardzie pasywnym. Zdecydowaną przeszkodę tworzy natomiast czynnik finansowy, a obniżenie kosztów budowy stanowi największe wyzwanie dla polskiego budownictwa niskoenergetycznego. Jedynie wdrażanie nowych, polskich rozwiązań i systemów, a nie stosowanie wyłącznie tych zależnych od certyfikatów zachodnich, a więc znacznie droższych, może spowodować obniżenie kosztów wznoszenia domów o standardzie pasywnym – kilkudziesięciu procent wyższych od budowy domu tradycyjnego, do poziomu kilku procent, jak to jest w krajach Europy Zachodniej. Poniesione dodatkowe nakłady finansowe zwracają się po pewnym czasie w trakcie użytkowania, ze względu na oszczędności płynące z bardzo niskiego zużycia energii na ogrzewanie i ciepłą wodę. O ile w przypadku domów energooszczędnych ten zwrot następuje w warunkach polskich po kilku latach, o tyle w przypadku domów pasywnych w sprzyjających okolicznościach może zaistnieć dopiero po kilkunastu latach najwcześniej (Tab. 2).

Tab. 2. Zestawienie kosztów i zysków dla domu energooszczędnego i pasywnego

Koszty/zyski	Dom energooszczędny	Dom pasywny
Dodatkowe koszty budowy	kilka %	24%
Zmniejszenie kosztów ogrzewania	3 krotnie	min. 8 krotnie
Zwrot dodatkowych kosztów budowy	kilka lat	min. kilkanaście lat

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji zebranych w biurach projektowych

Z pewnością przeszkodę na drodze wdrażania budownictwa niskoenergetycznego w Polsce stanowił dotychczas brak państwowych programów dopłat do budowy takich domów. Do tej pory, ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), dla osób fizycznych możliwe były tylko dopłaty do kredytów na instalacje kolektorów słonecznych do podgrzewania wody użytkowej oraz pożyczki na inwestycje dotyczące odnawialnych źródeł energii. Dla podmiotów użyteczności publicznej można natomiast było uzyskać dotacje i pożyczki na termomodernizację budynków użyteczności publicznej.

W najbliższym czasie planowane są kolejne dotacje na termomodernizację budynków dla różnych instytucji. Ponadto, jeszcze w 2013 r. ma zostać uruchomiony przez NFOŚiGW program dopłat do kredytów hipotecznych na budowę domów energooszczędnych i pasywnych. Możliwe będzie jednorazowe bezzwrotne dofinansowanie do 50 tys. zł do kredytu na budowę domu pasywnego oraz do 30 tys. zł do kredytu na budowę domu energooszczędnego. Będzie można uzyskać również dofinansowanie 16 tys. zł do kredytu na zakup mieszkania w budynkach pasywnych i do 11 tys. zł – w budynkach energooszczędnych (Tab. 3). Program działać będzie do 2018 r. i wesprze indywidualnych inwestorów na łączną sumę 300 mln zł, dofinansowując budowę lub zakup około 12 tys. domów i mieszkań o niskim zapotrzebowaniu na energię ([www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl)).

Tab. 3. Proponowane dopłaty a koszty budowy domu/mieszkania energooszczędnego i pasywnego w stosunku do rocznych kosztów ogrzewania

Dom/mieszkanie	Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania (kWh/m <sup>2</sup> /rok)	Koszt budowy (200m <sup>2</sup> )	Dopłata NFOŚiGW (zł)	Roczne koszty ogrzewania (zł)
Dom standardowy	105	500 000	–	6 200
Dom energooszczędny	40	550 000	30 000	2 600
Dom pasywny	15	600 000	50 000	900
Mieszkanie w domu standardowym	105	250 000	–	1 900
Mieszkanie w domu energooszczędnym	40	270 000	11 000	800
Mieszkanie w domu pasywnym	15	290 000	16 000	300

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji NFOŚiGW

Na zlecenie NFOŚiGW przeprowadzono badanie potencjalnego popytu na dopłaty do kredytów bankowych na budowę domów niskoenergetycznych lub zakup mieszkań w takich budynkach. W przypadku budynków pasywnych przy branej pod uwagę w badaniach dopłacie w wysokości 40 tys. zł, co trzeci respondent był gotowy inwestować w dom pasywny. Przy dopłacie w wysokości 15 tys. zł, co piętnasty respondent był gotowy inwestować w mieszkanie w budynku pasywnym. Badanie objęło 600 wywiadów kwestionariuszowych i 32 wywiady pogłębione (*Konsultacje programu dopłat do kredytów na domy energooszczędne, Materiały prasowe NFOŚiGW*, 18 maja 2012 r., Warszawa). Przytoczoną liczbę respondentów trudno uważać za reprezentatywną i na podstawie tych badań nie da się przewidzieć czy system dopłat do kredytów na budowę domu w wysokości maksymalnej 5–6% kosztów budowy i 4–5% na zakup mieszkania w budynku niskoenergetycznym okaże się wystarczającą zachętą do podjęcia inwestycji. Prawdopodobnie będą musiały zaistnieć inne czynniki obniżające koszty budowy, o których pisano wcześniej, a związane z nowymi tańszymi technologiami i materiałami.

Wdrażanie omawianego rodzaju budownictwa wiąże się z kolejnym aspektem, dotychczas, wydaje się, lekceważonym – koniecznością respektowania specyficznych wymogów lokalizacyjnych dla domów energooszczędnych i pasywnych („powierzchniochłonność” i „nieracjonalność wykorzystania przestrzeni”) w procesie planowania przestrzennego. Brak uwzględnienia tychże wymogów w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego już teraz i w najbliższej przyszłości może stworzyć kolejną barierę w postaci lokalnych braków działek o odpowiednim usytuowaniu i rozmiarach pod budowę takich domów.

Do najważniejszych specyficznych wymagań powodujących wspomnianą wyżej „powierzchniochłonność” i „nieracjonalność wykorzystania przestrzeni” należą: rzut budynku prostokątny lub kwadratowy, orientacja południowa najdłuższej elewacji, brak przesłonięcia, odpowiednia (większa niż w przypadku domów tradycyjnych) odległość od innych budynków, właściwa ekspozycja kolektorów słonecznych, miejsce na ewentualne skośne usytuowanie budynku w obrębie działki, miejsce na instalację gruntowego wymiennika ciepła (Celadyn 2010). Wobec tego, w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego należy uwzględnić następujące warunki dla budownictwa niskoenergetycznego: korzystny układ dróg i ulic, odpowiednią wielkość i proporcje działek budowlanych w przypadku podziałów geodezyjnych lub ich scalania, odpowiedni przebieg obowiązujących linii zabudowy i ewentualne rezygnacje z niekorzystnych linii zabudowy, wybór właściwej formy dachów w zależności od kierunku przebiegu ulic, odpowiednie kąty spadku dachów stromych i kierunki ich kalenic (Celadyn 2010: 120).

Nierealne wydaje się spełnienie wymogów dyrektywy unijnej odnoszącej się do budownictwa „niemal zeroenergetycznego” w warunkach polskich do 2020 roku, z kilku przyczyn: poruszanej problematyki barier finansowych, braku polskich tanich rozwiązań technologicznych w zakresie budownictwa energooszczędnego i pasywnego, utrudnień związanych z pozyskiwaniem odnawialnej energii ze „źródeł pobliskich” (zwłaszcza budowy przydomowych elektrowni wiatrowych), nierozwiązanej kwestii uwzględnienia tego rodzaju domów w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz braku określenia wymogów i definicji takiego budownictwa w polskim ustawodawstwie.

## POSZUKIWANIA NOWATORSKICH ROZWIĄZAŃ W ZAKRESIE BUDOWNICTWA O STANDARDZIE PASYWNYM NA PRZYKŁADZIE MAŁOPOLSKI

Istnieje duże zapotrzebowanie na polskie innowacje w zakresie budownictwa niskoenergetycznego. Powstały pilotażowe projekty, których wdrażanie jednak jest utrudnione. Wynalazcy skarżą się na bariery spowodowane brakiem dostępności do laboratoriów, albo ze względu na brak odpowiednio wyposażonych pracowni doświadczalnych, albo ze względu na wysokie koszty procesów badawczych i testowych, co często opóźnia lub uniemożliwia wdrażanie polskich rozwiązań. Ponadto, istnieje pewna bariera psychologiczna wśród polskich inwestorów i użytkowników, którzy z dużym dystansem podchodzą do nowatorskich i nietypowych rozwiązań w sferze budownictwa, zwłaszcza mieszkaniowego.

W Małopolsce zaistniały pierwsze udane próby wdrożenia zupełnie nowej technologii budowy domów, polegającej na nowatorskim sposobie wznoszenia ścian – konstrukcja budynku jest jednocześnie izolacją termiczną – zewnętrzne ściany budynku wykonane są z neoporu (spienionego polistyrenu), czyli nowoczesnego materiału izolacyjnego, będącego zaawansowaną fazą rozwoju styropianu. Do tej pory materiał ten stosowany był jedynie jako dobry izolator, natomiast innowacyjność opisywanego rozwiązania wiąże się z zastosowaniem neoporu do celów konstrukcyjnych poprzez formowanie go w odpowiednie wielkogabarytowe bloki, które, ukształtowane jeszcze w fabryce, na placu budowy zostają odpowiednio złożone (sklejone) w całość. Domy z neoporu z pewnością będą mogły być wznoszone jako domy o standardzie pasywnym, ze względu na dobrą izolacyjność materiału i możliwości uzyskania wysokiego stopnia szczelności. W sytuacji wykorzystania tej technologii do budowy domu pasywnego konieczne będzie zastosowanie odpowiedniego systemu wentylacji – rekuperatora, odpowiadającego jednocześnie za ogrzewanie budynku.

Zastosowanie neoporu do budowy domów jest technologią tanią. Używanie tego samego materiału jednocześnie do celów konstrukcji i izolacji przydaje znacznych ograniczeń kosztów budowy. Ponadto, budowa z dużych prefabrykowanych bloków daje korzyści czasowe, jest to technologia szybka, a także eliminuje wykonanie niektórych elementów konstrukcyjnych, zwłaszcza więźby dachowej, gdyż monobloki od razu tworzą sklepienie ([www.archisystem.pl](http://www.archisystem.pl); [www.m3system.pl](http://www.m3system.pl); Repelewicz 2011: 229).

Konstrukcja z neoporu jest lekka, co daje dodatkowe korzyści – domy w tym systemie mogą powstawać na terenach, na których tradycyjne budynki nie mogłyby zostać sadowione, nawet na torfowiskach (Repelewicz 2011: 228).

Twórcy systemu budowy z neoporu zapewniają, że koszty budowy domu w tej technologii są znacznie niższe od kosztów budowy tradycyjnego domu, nawet o 50%. Jak wcześniej zaznaczono, może on zostać dostosowany do standardów pasywności, oczywiście przy poniesieniu pewnych dodatkowych kosztów, zwłaszcza na rekuperator bądź gruntowy wymiennik ciepła i ewentualną instalację urządzeń solarnego ogrzewania i podgrzewania wody oraz odpowiednich okien i drzwi. Jednakże koszty całkowite nie przekroczą budowy domu tradycyjnego, spełniającego obowiązujące wymagania energetyczne ([www.m3system.pl](http://www.m3system.pl); [www.archisystem.pl](http://www.archisystem.pl)).

Wywiad z architektami i inwestorami zajmującymi się wdrażaniem i budową domów z neoporu na temat ich doświadczeń dotyczących procesów implementacji i patentowania, daje podstawy konstatacji niedostatecznego zaangażowania środowisk naukowych i badawczych w rozwój badań i testowania nowoczesnych technologii i materiałów dla budownictwa niskoenergetycznego. Brakuje odpowiednich laboratoriów *in situ*, w których oferowane byłyby usługi dla wynalazców w tej dziedzinie.

Istnieje szansa, iż w perspektywie obowiązkowego wdrażania budownictwa niskoenergetycznego ze znacznym udziałem zużycia energii odnawialnej, sfera badawczo-rozwojowa w tej dziedzinie na gruncie polskim rozwinie się. Pojawiają się już pierwsze inwestycje w tym zakresie, finansowane ze środków unijnych. Jednym z przykładów, ponownie z Małopolski, jest podjęta inwestycja budowy Małopolskiego Laboratorium Budownictwa Pasywnego (MLBP), które w kwocie 3,5 mln euro finansowane jest ze środków Małopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego, w ramach działania „Krakowski Obszar Metropolitalny jako ważny węzeł europejskiej przestrzeni badawczej”. Do 2014 r. mają zostać zrealizowane dwa równoległe założenia, tj. Laboratorium badawczo-diagnostyczne na terenie Politechniki Krakowskiej oraz Poligon Energooszczędności na terenie Zespołu Szkół Budowlanych w Tarnowie.

Laboratorium będzie prowadzić badania *in situ*, a także ocenę i testowanie technologii oraz rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych i instalacyjnych. Powstaną tam następujące jednostki: Laboratorium fizyki budowli, Laboratorium systemów klimatyzacyjno-grzewczych, Laboratorium komfortu wewnętrznego, Laboratorium systemów sterowania, Pracownia projektowa budownictwa pasywnego, Pracownia modelowania i analiz, Pracownia ekspertyz w zakresie problematyki badawczej. Przez pierwsze pięć lat Laboratorium będzie prowadzić działalność w trybie *non-profit* dla firm wprowadzających nowe technologie i rozwiązania. Stworzona zostanie sieć współpracy międzyuczelnianej w zakresie badań nad poprawą efektywności zużycia energii. Laboratorium będzie wydawać certyfikaty i aprobaty techniczne badanych wyrobów. Natomiast Poligon w Tarnowie na terenie zespołu szkół będzie obejmował pracownie i warsztaty do nauki i eksperymentów związanych z budownictwem pasywnym. Uczniowie będą wznosić budynki modelowe, a następnie, pod kierownictwem nauczycieli i kadry z Politechniki Krakowskiej, wykonywać badania dotyczące efektywności energetycznej (Fedorczyk-Cisak, Furtak 2012: 96–97).

Przykłady przedsięwzięć, niestety dotychczas jednostkowe, opisane powyżej a dotyczące poszukiwań nowych rozwiązań w zakresie budownictwa niskoenergetycznego, zarówno wśród praktyków, jak i naukowców wynikają z zapotrzebowania rynku budowlanego i świadczą jednocześnie o konieczności tworzenia platform współpracy obu środowisk. Jedynie takie postępowanie doprowadzi do wypracowania nowych, tańszych procedur i algorytmów projektowania i wytwarzania w zakresie przyszłego budownictwa w Polsce, odpowiadającego standardom unijnym oraz wykształcenia odpowiednio wykwalifikowanej kadry zawodowej i podniesienia świadomości społecznej dotyczącej zagadnień energooszczędności w ogóle, a w budowaniu i użytkowaniu domów – w szczególności. W rezultacie, zrealizowane zostaną wyższe cele ogólnospołeczne i gospodarcze w ramach zrównoważonego rozwoju – nastąpi ograniczenie zanieczyszczeń biosfery oraz podniesienie poziomu energooszczędności w gospodarce kraju.

## PODSUMOWANIE

Z całą pewnością warunki środowiska przyrodniczego w Polsce nie stanowią większych przeszkód dla budowy domów niskoenergetycznych, zważywszy, iż budownictwo energooszczędne i pasywne doskonale funkcjonuje w warunkach o podobnych lub tylko nieco lepszych parametrach klimatycznych, np. w Niemczech, Austrii i Wielkiej Brytanii, ale również na obszarach bardziej wymagających ze względu na warunki pogodowe – w Skandynawii i w rejonach wysokogórskich. Należy natomiast zadbać o dostosowanie warunków lokalnych poprzez uwzględnienie odpowiednich działek pod względem rozmiarów i usytuowania w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Wysoki stopień zaawansowania budownictwa niskoenergetycznego, zwłaszcza pasywnego w państwach Europy Zachodniej, głównie w Niemczech, Austrii i krajach skandynawskich, w zestawieniu z którymi rozwój tego rodzaju budownictwa w Polsce znajduje się w fazie zdecydowanie początkowej, stanowi niepokojącą konstatację w aspekcie wykonania przez Polskę zapisów dyrektywy unijnej do końca 2020 r. o konieczności budowania tylko i wyłącznie w standardzie „niemal zeroenergetycznym”. Polska stoi przed problemem wdrażania budownictwa o dużych wymaganiach technologicznych i materiałowych, a co za tym idzie finansowych, które powinny zostać w najbliższej przyszłości zminimalizowane, w celu uniknięcia wysokich kosztów budowy domów i cen mieszkań.

Budownictwo pasywne („zeroenergetyczne”) jest obecnie w polskich realiach znacznie, bo nawet o ponad 20% droższe od budownictwa tradycyjnego spełniającego aktualne wymogi energetyczne. Potrzeba wielu, nawet kilkudziesięciu lat, na zwrot dodatkowo poniesionych nakładów na dom niskoenergetyczny, który to zwrot następuje poprzez wymierne korzyści związane ze znacznie obniżonym zużyciem energii na ogrzewanie i uzyskanie ciepłej wody. Kraje zachodnioeuropejskie rozwiązały ten problem i aktualnie koszty budowy tamtejszych domów niskoenergetycznych tylko nieznacznie przewyższają budowę domów tradycyjnych, a nadpłata na wzniesienie takiego budynku szybko ulega zwrotowi i dalsze użytkowanie przynosi już tylko odczuwalne korzyści finansowe.

Nawiązując do ścieżki doświadczeń zachodnioeuropejskich, rozwiązaniem jest tworzenie własnego zaplecza naukowego, instytucji testujących i wdrażających nowe, rodzime, a więc tańsze implementacje technologiczne i materiałowe. Konieczna jest współpraca i wymiana doświadczeń naukowców ze środowiskiem praktyków, czyli architektów, konstruktorów, producentów i deweloperów, a także niezbędne są przedsięwzięcia w celu kształcenia kadry wykwalifikowanej w budowie takich domów i konstrukcji odpowiednich urządzeń już na etapie szkoły średniej. Niezbędne jest stworzenie laboratoriów, w których umożliwi się przeprowadzanie badań testowych nowych rozwiązań odbywających się w warunkach zbliżonych do rzeczywistych oraz certyfikację polskich technologii i produktów. Istotne jest udostępnienie tych laboratoriów bez barier finansowych dla firm chcących wdrażać nowatorskie rozwiązania. Opisane przykłady z Małopolski świadczą o istnieniu wśród polskiej kadry inżynierskiej pomysłów i chęci tworzenia nowych rozwiązań, potrzebuje ona jednak odpowiedniego wsparcia finansowego i zaplecza badawczego.

Jak pokazały doświadczenia zachodnie, konieczne jest stworzenie przez państwo programów wdrożeniowych budownictwa niskoenergetycznego. Należy przy tym zapewnić



system dofinansowań dla osób budujących domy niskoenergetyczne lub kupujących mieszkania w takich budynkach. Przyszłość pokaże, czy proponowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej program dopłat do kredytów, który ma rozpocząć się w 2013 r. okaże się skutecznym remedium na znaczne różnice w kosztach budowy domów niskoenergetycznych i tradycyjnych. Z pewnością nie można go jednak traktować jako jedyne sposoby na obniżenie tych kosztów.

## Literatura / References

- Celadyn, W. (2010). Architektura energooszczędna w planowaniu przestrzennym. *Czasopismo Techniczne. Architektura*, 18, 111–120.
- Fedorczak-Cisak, M., Furtak, M. (2012). Małopolskie Laboratorium Budownictwa Pasywnego. *Czasopismo Techniczne. Budownictwo*, 3, 93–103.
- Feist, W., Mühzenberg, U., Thumulla, J., Schulze Darup, B. (2009). *Podstawy budownictwa pasywnego*. Gdańsk: Polski Instytut Budownictwa Pasywnego.
- Kaczowska, A. (2009). *Dom pasywny*. Krosno: Wydawnictwo KaBe.
- Kasperkiewicz, K. (2005). *Wybrane zagadnienia oceny i projektowania energooszczędnych budynków mieszkalnych*. Warszawa: Instytut Techniki Budowlanej.
- Konsultacje programu dopłat do kredytów na domy energooszczędne, Materiały prasowe NFOŚiGW*, 18 maja 2012 r., Warszawa.
- Piotrowski, R., Dominiak, P. (2012). *Budowa domu pasywnego krok po kroku*. Warszawa: Wydawnictwo Przewodnik Budowlany.
- Repelewicz, M. (2011). Styropian jako materiał konstrukcyjny. *Czasopismo Techniczne. Architektura*, 11, 225–232.
- Stachowicz, A., Fedorczak-Cisak, M. (2007). Niskoenergetyczne budynki – analiza zużycia energii w całym cyklu istnienia budynku. *Czasopismo Techniczne. Budownictwo*, 4 (1–B), 133–141.
- Węglarz, A., Stępień, R. (2011). *Dom Pasywny*. Warszawa: Instytut na Rzecz Ekorozwoju, przy współpracy Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.
- Wnuk, R. (2012). *Budowa domu pasywnego w praktyce*. Warszawa: Wydawnictwo Przewodnik Budowlany.
- Wnuk, R. (2007). *Instalacje w domu pasywnym i energooszczędnym*. Warszawa: Wydawnictwo Przewodnik Budowlany.

## Dokumenty prawne

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 roku w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, Dz.U. L 153 z 18.6.2010.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dz.U. L 140 z 5.6.2009.
- Protokół z Kioto do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, sporządzony w Kioto dnia 11 grudnia 1997 r., Dz.U.05.203.1684.
- Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu UNFCCC z 1992 r., Dz.U.96.53.238.

*Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o gospodarce nieruchomościami, Dz.U.2009 nr 161 poz.1279.*

*Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz.U. Nr 80 poz. 717, z późn. zm.*

*Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz.U. Nr 243 poz. 1623.*

### **Strony internetowe**

[www.archisystem.pl](http://www.archisystem.pl)

[www.architekturapasywna.pl](http://www.architekturapasywna.pl)

[www.cbp.put.poznan.pl](http://www.cbp.put.poznan.pl)

[www.cephesus.de](http://www.cephesus.de)

[www.domy-pasywne.pl](http://www.domy-pasywne.pl)

[www.ibp.com.pl](http://www.ibp.com.pl)

[www.itb.pl](http://www.itb.pl)

[www.m3system.pl](http://www.m3system.pl)

[www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl)

[www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

[www.passipedia.passiv.de](http://www.passipedia.passiv.de)

[www.pibp.pl](http://www.pibp.pl)

**Monika Płaziak**, dr, Zakład Przedsiębiorczości i Gospodarki Przestrzennej, Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie.

Zainteresowania badawcze autorki dotyczą zagadnień gospodarki przestrzennej w kontekście zrównoważonego rozwoju – miast zrównoważonych społecznie i miast energooszczędnych. Jej prace badawcze odnoszą się również do zagadnień współpracy jednostek naukowych i badawczo-rozwojowych z sektorem MŚP, zwłaszcza w zakresie wdrażania nowych technologii i materiałów, w tym dotyczących budownictwa energooszczędnego i pasywnego. Ponadto autorka zajmuje się problematyką poziomu i jakości życia ludności, ze szczególnym uwzględnieniem małych i średnich miast Polski.

**Monika Płaziak**, Ph.D., Department of Entrepreneurship and Spatial Management, Institute of Geography, Pedagogical University of Cracow.

Author's research interests focus on issues of the spatial development in the context of the sustainable development – social balanced towns and energy-efficient towns. Research works also refer to issues of the cooperation of scientific and research-developmental organizations with the sector of small and medium-sized enterprises, especially in the matter of implementing new technologies and materials concerning the energy-efficient and passive building. Additionally, the author analyzes issues of the level and quality of life, with particular reference to small and medium-sized towns in Poland.

adres/address: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie

Instytut Geografii, Zakład Przedsiębiorczości i Gospodarki Przestrzennej

ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska

e-mail: [mplaziak@up.krakow.pl](mailto:mplaziak@up.krakow.pl)