

MARCIN FURTAK\*, MAŁGORZATA FEDORCZAK-CISAK\*\*

BUDOWNICTWO SAMOWYSTARCZALNE  
ENERGETYCZNIE W STRATEGII  
WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGOENERGY SELF-SUFFICIENT BUILDING IN THE STRATEGY  
OF MALOPOLSKA REGION

## Streszczenie

W artykule przedstawiono główne cele polityki UE w zakresie ograniczenia zużycia energii w sektorze budownictwa wraz z wprowadzonymi aktami ustawodawczymi. W tym aspekcie przedstawiono działania podejmowane województwie małopolskim, w ramach uszczegółowienia strategii regionu. Przedstawiono idee projektu „Perspektywa technologiczna Kraków–Małopolska 2020” ze szczególnym uwzględnieniem wyboru technologii wiodących dla regionu, wśród których znalazła się technologia budownictwa samowystarczalnego energetycznie. W artykule przedstawiono również problemy związane z wprowadzaniem i rozwojem nowej technologii wynikające głównie z braku doświadczeń krajowych w projektowaniu, wykonawstwie i użytkowaniu tego typu obiektów.

*Słowa kluczowe: budownictwo samowystarczalne energetycznie, Dyrektywa 2010/31/UE*

## Abstract

This paper presents the main objectives of EU policy on reducing energy consumption in the construction sector, together with the introduced legislative acts. In this regard, the actions undertaken by Małopolska province and its' strategy has been described. Authors show the ideas of the project “Technology Perspective – Małopolska–Krakow 2020” with particular references to the leading choice of technologies for the region, which include energy self-sufficient building technology. The paper also presents problems associated with the introduction and development of new technology, mainly due to the lack of national experience in designing, workmanship and use of the facilities.

*Keywords: energy self-sufficient building, Directive 2010/31/UE*

\* Dr inż. arch. Marcin Furtak, Instytut Architektury Krajobrazu, Wydział Architektury, Politechnika Krakowska.

\*\* Dr inż. Małgorzata Fedorczyk-Cisak, Instytut Materiałów Budowlanych, Wydział Inżynierii Ładowej, Politechnika Krakowska.

## 1. Wstęp

Od wielu lat Unia Europejska prowadzi politykę ograniczenia zużycia surowców naturalnych Ziemi. Założenia w tym obszarze przekładają się na promocję działań zmierzających do zmniejszenia energochłonności, szczególnie w obszarze budownictwa. Według prowadzonych szacunkowych badań, budownictwo zużywa około 42% całkowitej energii pierwotnej. Natomiast zużycie energii w budynkach na ogrzewanie, chłodzenie, przygotowanie cwu sięga poziomu 40%. Dane te wskazują, że zużycie energii w sektorze budownictwa stanowi jeden z najwyższych wskaźników spośród głównych sektorów gospodarki. Potencjał oszczędności zarówno w obszarze poprawy energochłonności budynków istniejących, jak i w obszarze projektowania nowych niskoenergetycznych budynków jest bardzo duży. Aby działania w tych obszarach przynosiły wymierne efekty, potrzebna jest spójna i konsekwentna polityka krajów członkowskich. Wewnętrzna polityka kraju powinna mieć przełożenie na lokalne strategie opracowywane na poziomie regionów (województw), określające ramy działań najbardziej efektywnych dla danego obszaru, uwzględniające lokalne uwarunkowania i potencjał regionów.

## 2. Działania UE dla ograniczenia poprawy energochłonności w sektorze budownictwa

Analizy ostatnich lat pokazują, że źródła energii nieodnawialnych wyczerpują się, ceny paliw kopalnych sukcesywnie rosną. Wzrost zużycia paliw kopalnych jest ze względów ekologicznych i ekonomicznych destrukcyjny dla dalszego rozwoju i sprzeczny z zasadami zrównoważonego rozwoju. Poprawa efektywności energetycznej jest zatem głównym celem polityki prowadzonej przez Unię Europejską. Ze względu na fakt, że zużycie energii w budynkach stanowi najwyższy wskaźnik spośród głównych sektorów gospodarki, zostały wprowadzone dodatkowe regulacje prawne ze strony UE. Odzwierciedleniem promowania działań proekologicznych jest przyjęcie wielu aktów w postaci dyrektyw i porozumień podpisywanych przez kraje członkowskie UE. Podstawą polityki klimatycznej UE pozostaje tzw. pakiet energetyczno-klimatyczny, czyli zestaw aktów prawnych zmierzających do realizacji przez UE celów  $3 \times 20\%$  do 2020 r. Zgodnie z wytycznymi Unii Europejskiej w ramach pakietu  $3 \times 20$  do 2020 r. powinien nastąpić wzrost efektywności energetycznej o 20%, wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w sumarycznym bilansie energetycznym o 20%, przy jednoczesnym spadku emisji dwutlenku węgla o 20%. Wypełnienie zobowiązań przez kraje członkowskie jest możliwe poprzez większe i bardziej racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych oraz zwiększenie efektywności działań zapewniających mniejszy stopień energochłonności budownictwa. Cel ten, wraz z obowiązującym prawodawstwem obejmującym: dyrektywę 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków oraz jej wersję przekształconą 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010, dyrektywę 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lipca 2005 r. ustanawiającą ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów wykorzystujących energię i dyrektywę 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych (w przepisach polskich wprowadzona poprzez projekt ustawy o efektywności energetycznej) ma do odegrania kluczową rolę w zagwarantowaniu, że cele klimatyczne i energetyczne będą osiągnięte najmniejszym kosztem oraz może dać nowe możliwości gospodarce Unii Europejskiej.

Dokumenty bezpośrednio związane z przekształceniami sektora budownictwa w obszarze zmniejszenia energochłonności to Dyrektywy 2002/91/WE oraz najnowsza wersja przekształcona (tzw. Recast) 2010/31/UE. Głównym celem Recastu jest długotrwały proces realizowany przez poszczególne kraje członkowskie prowadzący do poprawy charakterystyki energetycznej budynków, a w tym samym całego sektora budownictwa.

Przepisy zawarte w Dyrektywie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków wyznaczają kierunki zmian w zakresie promowania budownictwa niskoenergetycznego oraz wyznaczają politykę przyszłości, której głównym celem będzie ograniczenie zużycia energii w budynkach oraz uwzględnienie poziomu założonej energooszczędności, optymalnego pod względem kosztów.

### 3. Budynki o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię

Jednym z kluczowych zadań zawartym w dyrektywie jest wprowadzenie definicji budynku o „niemal zerowym zużyciu energii”. Zgodnie z tekstem EPBD (Recast) „budynek o niemal zerowym zużyciu energii” to budynek cechujący się bardzo wysoką charakterystyką energetyczną. Niemal zerowa lub bardzo niska ilość wymaganej energii powinna pochodzić w bardzo dużym stopniu ze źródeł odnawialnych, w tym energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu.

Dyrektywa przedstawia też wymagania odnośnie do opracowywania krajowych planów mających na celu zwiększenie liczby budynków o niemal zerowym zużyciu energii, a także ustanawiania niezależnych systemów kontroli świadectw charakterystyki energetycznej i sprawozdań z przeglądów. Zmodernizowana dyrektywa EPBD zobowiązuje państwa członkowskie do doprowadzenia do tego, aby od 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowo powstające budynki były obiektami „o niemal zerowym zużyciu energii”. W przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz stanowiących ich własność ma to nastąpić jeszcze wcześniej – od 31 grudnia 2018 r. Państwa członkowskie powinny też opracować krajowe plany mające na celu zwiększenie liczby budynków „o niemal zerowym zużyciu energii”, które mają zawierać m.in. polityki i działania służące motywowaniu do przekształcania w budynki tego typu obiekty poddawanych renowacji.

Dyrektywa nie podaje jednoznacznych, liczbowych kryteriów, które pozwoliłyby zaklasyfikować budynek jako „o niemal zerowym zużyciu energii”.

Jednym z kluczowych zadań krajów członkowskich jest przedstawienie, na podstawie zgromadzonych danych i przeprowadzonych szczegółowych analiz, definicji budynku „blisko zero energetycznego” wyrażoną przede wszystkim przez określenie wartości granicznej zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną, określoną w kWh/m<sup>2</sup>a. Dla Polski zadanie to jest szczególnie trudne, gdyż nie posiadamy praktycznie żadnych doświadczeń w zakresie budynków o tak niskim zapotrzebowaniu na energię. Obecnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami, projektujemy budynki o zapotrzebowaniu na energię pierwotną ok. 90–120 kWh/m<sup>2</sup>a [5]. Budynki blisko zero energetyczne powinny raczej charakteryzować się poziomem zużycia energii zbliżonym do znanych w Polsce, w większości z teorii (jednostkowe realizacje) budynków pasywnych (il. 1). Ze względu na nikłe doświadczenia w tym zakresie, cel jaki narzuca nam dyrektywa, powinien być poprzedzony wieloma działaniami począwszy od kształtowania świadomości społecznej, wykształcenia standardu budynków blisko zero energetycznych, kształcenia kadry projektantów i wykonaw-

ców, tworzenia programów pilotażowych, działania w zakresie rozwoju i badań nowoczesnych technologii, realizacji budynków pilotażowych itp.

#### **4. Program „Perspektywa technologiczna Kraków–Małopolska 2020”**

W grudniu 2006 roku uruchomiony został przez MNiSW Narodowy Program Foresight 2010, obejmujący najważniejsze dla gospodarki pola badawcze (m.in. Zrównoważony Rozwój Polski). Wśród ogłoszonych w lutym 2009 r. wyników znalazły się m.in. priorytetowe technologie o potencjale umożliwiającym stworzenie na ich podstawie konkurencyjnych przedsiębiorstw i sektorów przemysłu.

Następstwem programu narodowego było powoływanie programów regionalnych, mających określić perspektywy rozwojowe regionów, na podstawie lokalnych uwarunkowań. W Małopolsce realizowany jest program „Perspektywa technologiczna Kraków–Małopolska 2020”, którego celem jest wskazanie najbardziej obiecujących technologii, które można rozwijać w oparciu o potencjał regionu. Przyjęto, że celem głównym małopolskiego projektu jest wzrost znaczenia województwa małopolskiego wśród europejskich regionów wiedzy. W ramach projektu została przeprowadzona analiza potencjału technologicznego regionu i wybór 10 kluczowych technologii przyszłości dla województwa małopolskiego.

Cele ogólne projektu obejmują również rozwój badań w zakresie wybranych kluczowych technologii, wzrost zasobu kadr nowoczesnej gospodarki związanych z 10 kluczowymi technologiami czy też wdrożenie preferencyjnej polityki samorządu dla działań w zakresie wybranych technologii.

Metody pracy używane w projekcie to między innymi analiza SWOT określająca słabe i mocne strony szanse i zagrożenia. Analiza ta wskazuje stan danego obszaru nauki lub techniki oraz określa, jak wpływają na region czynniki zewnętrzne i wewnętrzne. Drugą metodą analizy była metoda delficka, której ideą jest pozyskiwanie wiedzy od ekspertów z danych dziedzin. Uzupełnieniem metody delfickiej jest metoda krzyżowa analizy wpływów. W jej ramach skonstruowano macierz wpływów, w której badano analizowane trendy w odniesieniu do wydarzeń, jakie mogą ewentualnie wystąpić w tym okresie. Na podstawie tych analiz skonstruowano kilka scenariuszy rozwoju. Ostatnią z zastosowanych metod była metoda technologii krytycznej (kluczowej), która pozwoliła zidentyfikować krótkoterminowe (3–10 lat) priorytety badawcze mające wysoki potencjał w zakresie wpływu na pożądaną rozwój ekonomiczny oraz zaspokojenie potrzeb społecznych, przy optymalnym wykorzystaniu ograniczonych funduszy publicznych. Metoda ta pozwoliła na identyfikację listy technologii kluczowych z jasnym wskazaniem odnośnych działań politycznych, które powinny zapewnić wdrożenie wyników procesu, a w praktyce ustanowienie narodowych priorytetów badawczo-rozwojowych.

Prace nad określeniem technologii wiodących dla Małopolski odbywały się jako spotkania w panelach ekspertów (SWOT, laboratorium foresight), wywiady (analizy i opracowania) oraz ankiety (analizy i opracowania). Zespoły projektowe, składały się z przedstawicieli nauki, administracji i biznesu.

#### **5. 10 technologii wiodących dla województwa małopolskiego**

Projekt „Perspektywa technologiczna Kraków Małopolska 2020” realizowany był na podstawie raportu RAND Corporation 2020, który stanowił punkt wyjścia dla pro-

jektu. Raport „The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses, Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers and Social Implications” został opracowany w 2006 r. przez amerykańską organizację RAND Corporation.

W wyniku analiz eksperci RAND wyselekcjonowali technologie, które łączą w sobie zarówno duże szanse wdrożeniowe przed 2020 r., jak i mają istotny wpływ na obszary życia społeczno-gospodarczego. Dla potrzeb projektu „Perspektywa technologiczna Kraków–Małopolska 2020” przyjęto za punkt wyjścia 56 technologii wskazanych w raporcie RAND, z pośród których w końcowej fazie projektu wyodrębniono 10 technologii o najwyższych możliwościach rozwojowych, opartych głównie na potencjale regionu Małopolski, posiadającej potężne zaplecze naukowo-badawcze, dużą liczbę studentów, rozwijającą się gospodarkę, w tym sektory zaawansowane technologicznie. Potencjał regionu potwierdzają międzynarodowe analizy pokazujące, że Kraków należy zaliczyć do najlepszych na świecie miejsc do lokowania inwestycji outsourcingowych w zakresie usług biznesowych i informatycznych.

## 6. „Budownictwo samowystarczalne energetyczne” a Dyrektywa 31/2010/UE

Jedną ze wskazanych, przez zespół ekspertów, technologii wiodących dla Małopolski jest „Tanie budownictwo samowystarczalne energetycznie”. Samowystarczalność energetyczna budynków w ocenie ekspertów oznacza taką konstrukcję i wyposażenie obiektów mieszkalnych i przemysłowych, by ich użytkowanie nie wymagało zewnętrznego zasilania w energię elektryczną i ciepłą. Rozwój technologii w początkowych deklaracjach powiązano z wdrażaniem samowystarczalnych domów mieszkalnych dostosowanych do warunków lokalnych, zapewniających energię do ogrzewania, chłodzenia i gotowania oraz energię elektryczną. Wstępnie definicję „budownictwa samowystarczального energetycznie” odniesiono do technologii tzw. domów pasywnych, czyli budynków charakteryzujących się skrajnie małym zapotrzebowaniem na energię do ogrzewania (nie więcej niż 15 kWh/m<sup>2</sup>a).

Założono, że rozwój technologii zapewni zaspokojenie potrzeb energetycznych i mieszkaniowych aglomeracjom i społecznościom wiejskim przy niewielkim koszcie, zastępując lub udoskonalając dotychczasowe przestarzałe bądź niewystarczające materiały, technologie i systemy. W perspektywie powinno to polepszyć efektywność użycia lokalnych zasobów i poprawić komfort życia ludności. Rozwój technologii powinien zmniejszyć łączne koszty mieszkalnictwa. Założono, że istotnym efektem szerokiej implementacji tej technologii będzie ochrona środowiska poprzez spadek emisji dwutlenku węgla.

Podczas prac nad określeniem możliwości rozwojowych wybranej technologii zespół ekspertów starał się uszczegółowić definicję „budownictwa samowystarczального energetycznie”. Powiązano cechy budynków „samowystarczalnych energetycznie” z wprowadzoną w ramach Dyrektywy 2010/31/UE definicją „budynków blisko zero energetycznych”, zapewniając tym samym przygotowanie regionu do zmian mających nastąpić w sektorze budownictwa, związanych z postanowieniami dyrektywy w zakresie zastąpienia budownictwa tradycyjnego nową technologią projektowania i budowania obiektów „blisko zero energetycznych”.

Ze względu na znikome doświadczenie Polski w tym obszarze budownictwa (jednostkowe realizacje, np. budynek pasywny w Smolcu pod Wrocławiem, budynki w miejscowości Wólka pod Warszawą), wyodrębniono docelowe obszary działań strategicznych.



Il. 1. Budynek pasywny wg projektu Biura Projektowego Lipińscy Domy w Smolcu pod Wrocławiem [6]

Ill. 1. Passive building. Design Lipińscy Domy. Smolec/Wrocław [6]

Idea budynków samowystarczalnych energetycznie opiera się na dokładnej i szczegółowej analizie wszystkich elementów wchodzących w proces projektowania i eksploatacji budynku. Począwszy od założeń wstępnych obejmujących wybór lokalizacji, orientację budynku i projekt otoczenia, poprzez wybór materiałów zapewniających odpowiednią izolacyjność termiczną przegrod, rozwiązanie detali gwarantujących szczelność budynku, wybór instalacji, które pozwolą uniezależnić się od zewnętrznego zaopatrzenia w ciepło ze źródeł tradycyjnych, po świadome zachowanie użytkowników, wszystkie te elementy składają się na projekt i funkcjonowanie budynków samowystarczalnych. W założeniach projektowych przewiduje się zasilanie budynku wyłącznie z lokalnych źródeł energii, dążąc jednocześnie do minimalizacji konsumpcji i strat energii w samym procesie jego użytkowania.

Wszystkie elementy składające się na technologię budownictwa samowystarczalnego energetycznie (architektura, materiały, instalacje i systemy..) stwarzają potrzebę budowy sektora usług o bardzo dużym ładunku wiedzy technicznej. Zdaniem ekspertów należy spodziewać się powstania sieci firm usługowych typu KIBS (*Knowledge Intensive Business Services*) zajmujących się kompleksowym projektowaniem budynków, projektowaniem wybranych podsystemów, przygotowaniem projektów modernizacyjnych itp. [2, 3].

Strategia rozwoju technologii budownictwa samowystarczalnego energetycznie obejmuje również istniejące zasoby mieszkaniowe Małopolski. Budynki istniejące można przekształcić w budynki samowystarczalne energetycznie, jeśli zostaną wyposażone w dostatecznie wydajne tzw. Odnawialne Źródła Energii ciepłej i elektrycznej (OZE), oparte na niewyczerpywanych lub odnawialnych pierwotnych źródłach energii (słońce, wiatr, ciepło ziemi, lokalnie dostępne odpady organiczne itd.).

Obecny stan wiedzy i poziom rozwoju technologii pozwala już na tworzenie standardów określanych mianem domów niskoenergetycznych czy pasywnych. Idea budownictwa pasywnego jest ideą stworzoną na podstawie norm niemieckich przez Instytut Budynków Pasywnych w Dramstad. Tego typu budownictwo charakteryzujące się zapotrzebowaniem na ciepło do ogrzewania na poziomie  $15 \text{ kWh/m}^2$  jest szeroko rozpowszechnione w Austrii i Niemczech, stając się standardem. W Polsce znane są już pierwsze realizacji tego typu budynków, raczej demonstracyjnych niż przeznaczonych do zamieszkania (il. 1). Są to jednak obiekty, w których na zasadzie prób i błędów osiągnięto założony poziom energochłonności. Potrzeba jeszcze wielu modeli eksperymentalnych i badań laboratoryjnych, aby standard budynków o tak niskim zapotrzebowaniu na energię był standardem obowiązującym w naszych warunkach klimatycznych. Również obecne na rynku polskim materiały i technologie, co prawda umożliwiają zaprojektowanie budynków samowystarczalnych energetycznie (lub pasywnych), jednak oczywista jest potrzeba generowania nowych lepszych rozwiązań, zarówno pod kątem izolacyjności cieplnej, jak i wydajności instalacji. Potrzeba taka przekłada się na konieczność wytworzenia wielu instrumentów zachęt dla rozwoju innowacyjnych rozwiązań oraz możliwości badań w wyspecjalizowanych laboratoriach i możliwości łatwego wdrażania rozwiązań. Dla poprawnego działania takiego modelu należy założyć współpracę pomiędzy głównymi podmiotami gwarantującymi sukces, czyli nauką, administracją i biznesem.

### **7. Efekty pracy nad strategią wdrożenia i rozwoju „budownictwa samowystarczального energetycznie”**

Głównym efektem pracy ekspertów w ramach laboratoriów Foresight było opracowanie raportu końcowego pt. „Perspektywa Technologiczna, Kraków–Małopolska 2020”, typującego i opisującego 10 technologii posiadających największy potencjał rozwojowy w Małopolsce. Obszarem pracy autorów artykułu była technologia Budownictwa Samowystarczального Energetycznie. W ramach tej strategii autorzy określili główne elementy wpływające na trendy rozwoju „budownictwa samowystarczального energetycznie” oraz powiązali je z podmiotami, które powinny w celu osiągnięcia sukcesu prognoz, wziąć udział w przedsięwzięciu. Głównymi sektorami które należy zaangażować w proces wdrożenia technologii Budownictwa Samowystarczального Energetycznie są biznes, nauka i administracja. Poszczególne zadania zostały rozpisane w latach, tworząc swoistego rodzaju mapę drogową dla rozwoju technologii (il. 2).

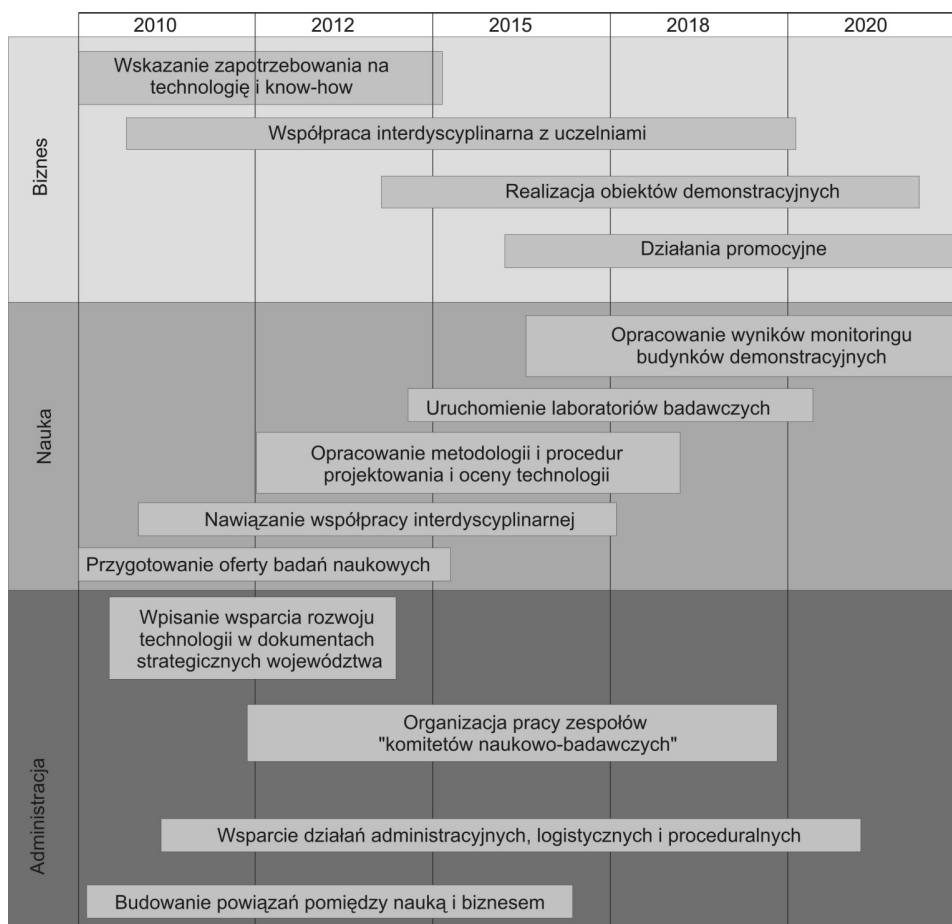
Na ilustracji 2 przedstawiono obszar zadań, które powinny być podjęte przez poszczególne jednostki w procesie rozwoju i wdrażania technologii budownictwa samowystarczального energetycznie. Zdaniem ekspertów potencjał obszaru województwa małopolskiego pozwala na wytypowanie instytucji, które będą odgrywać kluczową rolę w rozwoju technologii. W zakresie administracji i instytucji wspierających rozwój będzie to Krakowski Park Technologiczny oraz samorząd województwa. Jednostką wspierającą będą Komitety Naukowo-Badawcze, złożone z pracowników uczelni i przedstawicieli przemysłu, organizacyjnie osadzone przy urzędzie wojewódzkim. Obszar nauki reprezentowany będzie przez wyższe uczelnie, w tym wiodącą rolę przypisano Politechnice Krakowskiej. Obszar biznesu i działalności gospodarczej należał będzie do przemysłu i przedsiębiorstw budowlanych.

Rozwój technologii „budownictwa samowystarczального energetycznie” przyniesie zdaniem ekspertów wymierne efekty działań w postaci działań i produktów, takich jak:

- stworzenie modeli funkcjonalnych budynków samowystarczalnych energetycznie (budynki demonstracyjne) – budynki te mają zapewnić ostateczną możliwość weryfikacji proponowanych rozwiązań,
- wypracowanie nowych procedur i algorytmów projektowych,
- stworzenie programów edukacyjnych dedykowanych budownictwu samowystarczalnemu energetycznie, które będą stanowiły podstawę i punkt wyjścia do rozwoju analizowanej technologii,
- zaprojektowanie i stworzenie zapleczy badawczych (laboratoriów), odpowiedzialnych za badania, promocję i monitoring nowych technologii.

Działania, które będą sprzyjały wprowadzeniu założonych produktów, to m.in.:

- stworzenie modelu współpracy ośrodków naukowych z przemysłem,
- wypracowanie studium uwarunkowań pod kątem budownictwa samowystarczalnemu energetycznie,
- opracowanie norm definiujących zagadnienia budownictwa samowystarczalnemu energetycznie.



II. 2 Ścieżka rozwoju technologii Budownictwo Samowystarczalne Energetycznie [4]

III. 2. Technology development peth of energy self-sufficient housing



Konieczne dla możliwości rozwoju technologii do tej pory nieznanej i nieweryfikowanej jest wypracowanie wielu programów badawczych. Niektóre z nich to:

- program obejmujący opracowania kompleksu budynków demonstracyjnych przeznaczonych do normalnego użytkowania,
- program opracowania prototypów budownictwa samowystarczalnego energetycznie o zastosowaniu edukacyjno-badawczym,
- opracowanie i zrealizowanie programu edukacyjnego w zakresie energooszczędności dla szkolnictwa wyższego,
- opracowanie programu mającego na celu kształtowanie świadomości społecznej wśród różnych grup zawodowych bezpośrednio związanych z technologią budownictwa samowystarczalnego, czyli inwestor, użytkownik, producent, wykonawca.

Działania w zakresie wprowadzania nowych innowacyjnych technologii dla budownictwa samowystarczalnego energetycznie głównie będą opierały się na procesie doskonalenia parametrów wyrobów budowlanych oraz technologii i rozwiązań istniejących na rynku. Z dużym prawdopodobieństwem można prognozować powstawanie nowych, innowacyjnych produktów i technologii. Rozwój i modernizacja nowych produktów będą generowały konkurencyjność i w efekcie obniżkę kosztów wytwarzania i sprzedaży, przy jednoczesnym podniesieniu parametrów oraz sprawności. Zdaniem ekspertów ulepszone oraz nowe produkty będą wdrożone w przemyśle przed 2020 r., przy aktywnej pomocy badawczej ze strony nauki.

Wśród tematów z obszaru tematów badawczo-rozwojowych (B+R) można wymienić:

- opracowanie metody planowania i projektowania energooszczędnych systemów zabudowy,
- opracowanie programu wykorzystania materiałów pochodzących z odpadów,
- wprowadzenie certyfikowanych nowych lub ulepszone materiałów izolacyjnych.

Kolejnym etapem działań w zakresie wprowadzania technologii budownictwa samowystarczalnego energetycznie jest konieczność kształtowania świadomości społecznej i propagowania wiedzy na temat zasad projektowania i konstrukcji budynków samowystarczalnych energetycznie.

Prognozy pokazują, że podobnie jak w innych krajach Europy Zachodniej upowszechnienie budownictwa samowystarczalnego energetycznie będzie prowadzić do poprawy opłacalności tego typu budownictwa. Przy aktywnej pomocy państwa i wprowadzaniu instrumentów wspomagających finansowanie możliwe jest, że budynki samowystarczalne będą najbardziej opłacalnym typem budownictwa, biorąc pod uwagę koszty inwestycyjne i eksploatacyjne [2, 3].

#### **8. Wpływ technologii na gospodarkę, środowisko i jakość życia mieszkańców oraz trudności we wdrażaniu technologii „budownictwa samowystarczalnego energetycznie”**

Rozwój budownictwa samowystarczalnego energetycznie to jeden z najbardziej obiecujących obszarów rozwoju technologicznego Małopolski. Można prognozować, że bezpośrednio przyczyni się do stworzenia nowych miejsc pracy i w sposób oczywisty do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców. Budynki o niskim zapotrzebowaniu na energię w minimalny sposób ingerują w środowisko. Przy przyjętych założeniach województwo

małopolskie ma szansę stać liderem i jednym z centrów wiedzy w obszarze budownictwa samowystarczalnego energetycznie.

Wdrażanie technologii budownictwa samowystarczalnego energetycznie to z drugiej strony zgodnie z przewidywaniami ekspertów działanie długofalowe, które napotka liczne trudności.

Pierwszym mankamentem wdrożenia budownictwa samowystarczalnego energetycznie wydaje się być już zdefiniowanie tego typu budownictwa. W warunkach polskich nie istnieją jeszcze ostateczne definicje. Obecnie trwają prace legislacyjne w tym zakresie, jednak trudno jednoznacznie prognozować o ich ostatecznym powodzeniu. Ma to bezpośredni impakt na rozwiązania projektowe, materiałowe, a docelowo na certyfikację obiektów wykonanych zgodnie z technologią. Pozostawienie BSE bez jednoznacznej definicji wprowadza znaczną dowolność interpretacyjną i chaos informacyjny. Późniejsza analiza raportu i wnioski, które grupy robocze starały się usystematyzować i opisać w kolejnych spotkaniach w ramach Krakowskiego Parku Technologicznego uwypukliły niską świadomość jednostek i organów decyzyjnych związanych z samorządem terytorialnym.

W pierwszej fazie wdrożenia bez wsparcia ze strony wojewody, burmistrzów, prezydentów miast, a także wójtów, niski pułap świadomości społecznej jest czynnikiem hamującym rozwój tego sektora gospodarki. Proces pogłębia ciągle niewielka procentowo rentowność przedsięwzięć związanych z budownictwem samowystarczalnym energetycznie. Dopiero masowe wdrożenie instalacji, materiałów i technologii skorelowanych z tego typu budownictwem pozwoli na wprowadzenie w życie przytoczonych uprzednio w artykule dyrektyw unijnych i zgodnie z zasadami efektu domina zwiększony popyt na tę nowoczesną technologię stanie się obowiązującym trendem.

Na tym polu widoczne są jednak pierwsze dobre prognozy, za którymi często stoją uwarunkowania polityczne i prestiżowe. Nowoczesne budownictwo zaczyna być modne i doceniane. Pojawia się coraz więcej zapytań przetargowych uwzględniających wartości charakterystyczne dla budynków samowystarczalnych energetycznie. Czynnikiem promocji jednostki terytorialnej poprzez tę gałąź budownictwa jest nie do przecenienia, czego przykładem jest duża popularność obiektów pilotażowych i prototypowych.

Równolegle istnieje konieczność poprawy warsztatu projektantów. Na tym polu sytuacja przedstawia się źle. Co prawda rozliczne instytucje (zwłaszcza pozarządowe lub prywatne) prowadzą szkolenia z dziedziny projektowania zrównoważonego, wykorzystywania odnawialnych źródeł energii czy tzw. budownictwa pasywnego, ale ciągle jest to garść w morzu potrzeb.

Kolejnym mankamentem są zbyt krótkie, niezrozumiałe i zbyt szeroko zorientowane kursy, które tylko w niewielkim zakresie przybliżają projektantów do idei budownictwa samowystarczalnego energetycznie. Żeby zobrazować skalę zjawiska, na kursach najliczniejszą i najbardziej nimi zainteresowaną grupę osób stanowią audytorzy energetyczni, czyli osoby niewykonyjące prac projektowych.

O przełamanie tej tendencji będzie niezwykle trudno także z powodu braku podstawowego szkolenia na poziomie uczelni wyższych. Brakuje ośrodków naukowych wyspecjalizowanych w tej gałęzi budownictwa, które posiadałyby profesjonalne laboratoria i urządzenia badawcze. Długo jeszcze nie dorobimy się w pełni profesjonalnej, mającej styczność z praktyką kadry dydaktycznej. Uczelnie nie posiadają potrzebnego oprogramowania.

Koszt profesjonalnych programów służących do kompleksowej analizy i projektowania budynków odpowiadających standardom budownictwa niskoenergetycznego (pasywnego)

wielokrotnie przewyższa tradycyjne narzędzia projektowe. Tym samym stają się one dobrem luksusowym, na które stać tylko nieliczne, duże biura projektowe.

Brak oprogramowania dostępnego w powszechnym użytkowaniu sprawia, że adepci szkół i uczelni technicznych nie są zainteresowani ich poznaniem i opanowaniem. Obowiązującym od lat standardem w tej materii jest ta sama grupa programów CAD i to ona determinuje zapotrzebowanie na rynku pracy.

Kolejnym zagadnieniem wymagającym zmian, pozostaje niezbędna do uzyskania prawidłowych rozwiązań analitycznych i projektowych interdyscyplinarność zespołów projektowych i ich wzajemna koordynacja. Obecnie w warunkach polskich (ale jest to ciągle problem również europejski) nie da się mówić o kompleksowej usłudze projektowania w standardzie BSE.

W obliczu braku funkcjonowania typowych rozwiązań projektowych niezbędne jest współdziałanie fachowców z dziedziny architektury, urbanistyki, planowania przestrzennego, fizyki budowli, instalacji, konstrukcji itd. Tak duży zespół projektowy wymagany nawet na etapie niewielkich projektów podraża koszty wykonania dokumentacji projektowych i może być czynnikiem zmniejszającym popyt na budownictwo spod znaku „nowej fali”.

Lekarstwem na te bóle wydaje się być stworzenie mechanizmów inwestycyjnych oraz katalogu typowych rozwiązań projektowych (jak ma to miejsce np. w mostownictwie). Szersza wiedza projektantów i swoista powtarzalność jest pierwszym krokiem do samodzielności i ograniczenia stanu osobowego zespołów projektowych do niezbędnego minimum. Dopiero symultaniczna poprawa w przytoczonych obszarach może stosunkowo szybko odwrócić ciągle zamglony obraz budownictwa samowystarczalnego energetycznie. Jest to możliwe tylko w oparciu o programy rządowe lub regionalne i na tym polu województwo małopolskie wydaje się być przyszłym liderem zmian. Laboratoria Foresight są świadomym elementem strategii województwa w tej materii i forpocztą niezbędną do zmiany myślenia o sposobie budowania w najbliższych latach.

## L i t e r a t u r a

- [1] DYREKTYWA PE i RE 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona dyrektywy 2002/91/WE).
- [2] Krakowski Park Technologiczny (<http://foresight.kpt.krakow.pl/pl/zastosowania-technologie.html>).
- [3] Raport „10 technologii przyszłości”, opracowanie: dr Krzysztof Woźniak i dr Piotr Markiewicz, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.
- [4] Perspektywa technologiczna Kraków–Małopolska 2020. Wyzwania rozwojowe. Krakowski Park Technologiczny, Kraków 2010.
- [5] Ż u c h o w s k i T., Dyrektywa 2010/31/UE, Artykuł techniczny ([http://instalreporter.pl/wp-content/uploads/2010/11/IR5\\_Dyrektywa.pdf](http://instalreporter.pl/wp-content/uploads/2010/11/IR5_Dyrektywa.pdf)).
- [6] *Zwiedzanie domu pasywnego* ([http://blog.xella.pl/budujemy/entry/zwiedzanie\\_domu\\_pasywnego](http://blog.xella.pl/budujemy/entry/zwiedzanie_domu_pasywnego)).