

Innowacyjne rozwiązania obiektów budowlanych w energetyce

Prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz, Instytut Techniki Budowlanej,
Politechnika Warszawska

1. Wprowadzenie

Definicje innowacji obejmują:

- wszelkiego rodzaju nowości,
- rzeczy nowo wprowadzane na każdym etapie działania,
- w gospodarce wdrażanie nowych technik i technologii,
- tworzenie nowych organizacji i instytucji, a także
- innowacje technologiczne, tj:
 - innowacje produktowe (wyroby, usługi),
 - innowacje procesowe (nowe sposoby realizacji),
 - innowacje technologiczne (postęp naukowy i technologiczny),
 - innowacje organizacyjne,
 - innowacje instytucjonalne.

Wdrażanie innowacji jest działalnością gospodarczą o szczególnie wysokim stopniu ryzyka. Innowatorzy w swej działalności bardzo często napotykają na opór społeczny.

Stosunki społeczne mają istotny wpływ na innowacje. Wymuszeniu innowacji sprzyja gospodarka wolnorynkowa, m.in. poprzez konkurencję.

W działalności budowlanej innowacje obejmują szczególnie: rozwiązania konstrukcyjne, technologiczne oraz organizacyjne. Są one regulowane przez przepisy międzynarodowe oraz krajowe.

W artykule podane są podstawy i przykłady rozwiązań innowacyjnych w budownictwie energetycznym.

2. Regulacje międzynarodowe i krajowe

W skali międzynarodowej regulacje zawarte są w przepisach Unii Europejskiej, takich jak:

- Dyrektywy: np. 89/106 EEC i inne,
- Normy CEN (Europa),
- Normy ISO (świat).

Natomiast w skali krajowej odpowiednie regulacje zawarte są w przepisach krajowych, którymi są:

- ustawy i rozporządzenia,
 - normy oraz warunki techniczne
- a także oceny techniczne, do których należą:
- aprobaty techniczne,
 - deklaracje zgodności,
 - certyfikaty jakości,
 - rekomendacje techniczne.

Wdrażanie rozwiązań innowacyjnych odbywa się przez jednostkowe stosowanie oraz przez powszechne stosowanie.

Ustalają one między innymi **Warunki Techniczne** oraz **Wymagania** dla obiektów.

Warunki Techniczne dotyczą:

- zabudowy i zagospodarowania działki,
- bezpieczeństwa konstrukcji i obiektu,
- bezpieczeństwa pożarowego obiektu,
- zdrowia, higieny i ochrony środowiska,
- wymagań użytkowania obiektu,
- ochrony przed hałasem i drganiami w obiekcie.

Natomiast **Wymagania** obejmują między innymi:

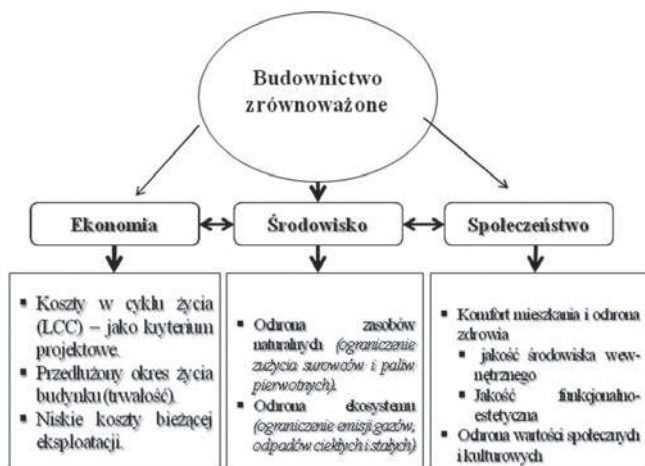
- hałas wewnętrzny i zewnętrzny,
 - stężenia czynników szkodliwych w obiektach i na zewnątrz,
 - pola elektromagnetyczne,
 - stosowanie i utylizację,
 - zasady regulujące składowiska odpadów,
 - efektywność energetyczną obiektów budowlanych.
- Zasadnicze wymagania stawiane rozwiązaniom i wyrobom innowacyjnym określone są w aprobatkach technicznych, rekomendacjach technicznych, ustaleniach aprobaacyjnych i rekomendacyjnych.

Zakresy wymagań ustalane są w zaleceniach dla poszczególnych grup wyrobów i rozwiązań innowacyjnych.

Przykładowy zestaw zaleceń określanych przez Instytut Techniki Budowlanej obejmuje 9 grup. Są to między innymi:

- wyroby do konstrukcji betonowych, metalowych i ceramicznych,
- wyroby do konstrukcji lekkich, obudowy i wypełnienia,
- okna, drzwi i bramy,
- wyroby do zabezpieczeń przeciwwilgociowych i wodochronnych,
- wyroby do izolacji termicznych i akustycznych,
- wyroby do ochrony budowli,
- wyroby do zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- wyroby do robót malarskich, tynkarskich, posadzkarskich, okładzinowych i wykładzinowych,
- wyroby do instalacji sanitarnych.

Obiekty budowlane zgodnie z przepisami nowego podejścia uwzględniającego również rozwiązania innowacyjne powinny spełniać **Wymagania podstawowe**.



Rys. 1. Podstawowe elementy rozwoju budownictwa zrównoważonego [2, 3]

Do nich należą:

- 1) bezpieczeństwo konstrukcji,
- 2) bezpieczeństwo pożarowe,
- 3) zdrowie, higiena i ochrona środowiska,
- 4) bezpieczeństwo użytkowania,
- 5) akustyka i drgania,
- 6) izolacyjność i oszczędność energii,
- 7) zgodność ze zrównoważonym rozwojem (budownictwo zrównoważone).

Rozwiązania innowacyjne powinny szczególnie dotyczyć wymagania nr 7 oraz wymagań 3 i 6.

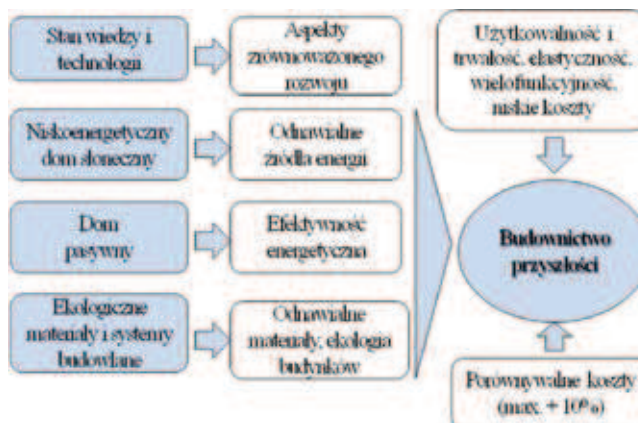
3. Budownictwo zrównoważone

Budownictwo zrównoważone dotyczy szczególnie zagadnień ekonomii, środowiska i społeczeństwa. Podstawowe elementy rozwoju budownictwa zrównoważonego podano na rysunku 1. Wyróżnikami rozwoju budownictwa zrównoważonego są:

- Zmniejszenie energii (budowa + użytkowanie).

Tabela 1. Najważniejsze parametry energetyczne budynków

Wyszczególnienie	Standard 1995	Energooszczędny	Energooszczędny aktywny	Dom pasywny
	U [W/m ² × K]	U [W/m ² × K]	U [W/m ² × K]	U [W/m ² × K]
1	2	3	4	5
Stropodach	0,30	0,20 (0,15)	0,15	0,10
Ściana zewnętrzna	0,40	0,30 (0,20)	0,25	0,15
Strop piwnicy	0,50	0,35 (0,25)	0,30	0,15
Okna	1,80	1,50 (1,10)	1,1–0,8	< 0,80
Średni współczynnik U _m	0,55	0,40 (0,35)	0,30	0,20
Moc grzewcza jednostkowa [W/m ²]	64	48 (42)	25–22	10
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie [kW × h/(m ² × rok)]	100	70 (56)	40–30	15
Szczelność powietrzna n50 [h ⁻¹]	< 3,0 h ⁻¹	< 2,0 h ⁻¹	< 1,0 h ⁻¹	< 0,6 h ⁻¹
Wentylacja	naturalna	hybrydowa	mechaniczna z odzyskiem ciepła	mechaniczna z odzyskiem > 75%
Zużycie energii pierwotnej [kW × h/(m ² × a)]	< 250	< 200	< 120	< 120
Emisja CO ₂ – ogrzewanie [kg/(m ² × a)]	24	16 (13)	9–7	4–3



Rys. 2. Elementy rozwoju budownictwa (budynków) przyszłości

- Ponowne użycie materiałów – wyrobów.
 - Recykling materiałów – wyrobów.
 - Odnawialność źródeł energii, szczególnie w czasie użytkowania.
- Obejmują one w pierwszej kolejności budowlę energooszczędne lub budynki pasywne.

4. Budynki energooszczędne lub pasywne

Budynki energooszczędne lub pasywne należą do budownictwa przyszłości. Elementy w rozwoju budownictwa (budynków) przyszłości podano na rysunku 2. Najważniejsze parametry niskoenergetycznych budynków podano w tabeli 1. Z tabeli tej wynika poważny postęp parametrów energetycznych budynków (elementów) przyszłości. Powinny być one ustalane i osiągnane we wszystkich elementach powstawania i użytkowania obiektów (tab. 2).

5. Przykłady innowacyjnych rozwiązań

Rozwiązania innowacyjne dotyczą wszystkich sfer działalności budowlanej. Są to m.in.:

- Nowe metody komputerowe organizacji i zarządzania realizacją obiektów.
- Programy nowe lub udoskonalane: (np. mes) do projektowania.
- Nowe metody wzmacniania podłoża budowlanego przez iniekcje, pale, zagęszczanie itp.
- Nowe metody i wyroby izolacji przeciwwodnych budowli i obiektów inżynierskich w zależności od wymagań eksploatacyjnych, np. głęboko posadowione obiekty.
- Nowe betony konstrukcyjne i specjalnego przeznaczenia, obiekty obciążone dynamicznie, obiekty pracujące w niekorzystnych warunkach środowiskowych, zbiorniki przemysłowe oraz w oczyszczalniach ścieków itp.
- Nowe elementy ceramiczne dla ścian, stropów i innych elementów.
- Nowe rodzaje konstrukcji elementów betonowych dla obiektów prefabrykowanych.
- Nowe rodzaje szalunków i deskowań z przystosowaniem do wymagań projektowych, często w nietypowych sytuacjach.

Tabela 2. Elementy powstawania i użytkowania obiektów

Elementy powstawania i użytkowania obiektów	Czynniki mające wpływ na zrównoważony rozwój
1	2
Programowanie i projektowanie obiektów	<ul style="list-style-type: none"> – Racjonalne wykorzystanie terenu – Ochrona wód i powietrza – Usytuowanie obiektu – Spełnienie wymagań podstawowych – Oddziaływanie obiektu na środowisko
Produkcja wyrobów budowlanych	<ul style="list-style-type: none"> – Minimalizacja skutków pozyskiwania surowców – Rekultywacja terenu i środowiska – Oszczędność surowców i energii – Ograniczenie emisji gazów i pyłów – Stosowanie surowców wtórnych – Zagospodarowanie odpadów budowlanych
Realizację obiektów	<ul style="list-style-type: none"> – Ograniczenie terenu budowy – Ochrona środowiska przyrodniczego – Zużycie energii
Użytkowanie obiektów	<ul style="list-style-type: none"> – Akustyka wewnętrzna – Komfort ciepłno-wilgotnościowy – Jakość powietrza – Jakość wody pitnej – Zużycie energii
Oddziaływanie obiektów na środowisko	<ul style="list-style-type: none"> – Promieniowanie – Emisja hałasu i drgań – Ochrona powietrza i wód – Gospodarka odpadami komunalnymi (składowiska) – Gospodarka ściekami
Trwałość obiektów	<ul style="list-style-type: none"> – Łatwość utrzymania dobrego stanu obiektów – Sprawność izolacji ochronnych
Remonty i modernizacje obiektów	<ul style="list-style-type: none"> – Jak w przypadku wykonywania obiektu – Gospodarka zużyciem materiałów
Rozbiórki obiektów	<ul style="list-style-type: none"> – Ochrona jakości powietrza – Postępowanie z materiałami szkodliwymi (np. azbest) – Składowanie materiałów porzbiórkowych – Recykling elementów i wyrobów

- Nowe rodzaje technologii wykonywania elementów i obiektów budowlanych.
 - Nowe rodzaje elementów wykończeniowych, w tym szczególnie:
 - tynków, wykończenia architektonicznego budynków i budowli,
 - posadzek, podłóg, sufitów podwieszanych, lekkich przegród,
 - okien, drzwi i otworów o specjalnym przeznaczeniu,
 - dachów – w zależności od charakteru obiektów i wymagań użytkowników.
 - Nowe rodzaje izolacji wodochronnych, cieplnych, akustycznych, przeciwwibracyjnych itp.
 - Nowe rodzaje konstrukcji przestrzennych, budynków i obiektów w energetyce.
 - Nowe rodzaje elementów sprężonych dla obiektów i budynków w energetyce.
 - Nowe rodzaje elementów zespolonych o różnym, a często specjalnym przeznaczeniu.
 - Nowe rozwiązania dylatacji dla wszystkich rodzajów obiektów energetycznych.
- Do innowacyjnych rozwiązań budynków i obiektów można zaliczyć także:

- Nowe rodzaje połączeń i zacisków o różnym przeznaczeniu.
- Nowe technologie wykonywania wyrobów, elementów i obiektów budowlanych.
- Nowe rodzaje stali i lin budowlanych do konstrukcji zwykłych i sprężonych.
- Nowe rodzaje betonów architektonicznych.

6. Podsumowanie i wnioski

W budownictwie energetycznym istnieją duże potrzeby na rozwiązania innowacyjne. Temu problemowi służą nowe Dyrektywy w UE, a także krajowe prawodawstwo.

W UE prowadzone są intensywne prace nad wdrożeniem zasad zrównoważonego rozwoju budownictwa z wykorzystaniem innowacyjności.

W kraju prowadzone są zarówno prace badawcze, jak i legislacyjne tych zasad. Opracowywane i realizowane rozwiązania innowacyjne w budownictwie w energetyce obejmują wszystkie zagadnienia.

Innowacyjności budownictwa w energetyce sprzyja aktualna aprobacja i certyfikacja wyrobów i rozwiązań. Istnieje potrzeba upowszechnienia innowacyjności rozwiązań budownictwa w energetyce i zasad zrównoważonego rozwoju poprzez prace badawcze, różne formy szkolenia oraz upowszechnianie tej wiedzy.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Szczechowiak E., Zmiany w budownictwie w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Monografia. Problemy naukowo-badawcze budownictwa. t. IV, Wyd. Politechnika Białostocka, 2008
- [2] Wierzbicki M. S., Budownictwo zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju w świetle przepisów. Monografia. Problemy naukowo-badawcze budownictwa. t. IV, Wyd. Politechnika Białostocka, 2008
- [3] Materiały Konferencji PAN i PZITB, Krynica, 2008
- [4] Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej „Ekologia a Budownictwo”, 1990-2009, Bielsko-Biała. Wyd. PZITB