

Realizacja obiektów budowlanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju

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



1. Wprowadzenie

Rozwój gospodarczy przyczynia się do naruszania równowagi w środowisku. W celu zapobieżenia negatywnym wpływom tego rozwoju została opracowana koncepcja zrównoważonego rozwoju. Jest to taki rozwój, który gwarantuje zaspokojenie potrzeb obecnych pokoleń bez ograniczania możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń.

Ustawa „Prawo ochrony środowiska” [2] definiuje „zrównoważony rozwój” jako rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli, zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

Budownictwo służące zaspokojeniu podstawowych potrzeb społeczeństwa jest więc jednym z głównych elementów zrównoważonego rozwoju i powinno być zgodne z zasadami takiego rozwoju. W Polsce „zrównoważone budownictwo” staje się problemem coraz bardziej poważnie traktowanym.

Budownictwo z uwagi na jego społeczne i gospodarcze znaczenie mające wpływ na ludzi i środowisko jest w szerokim zakresie regulowane wieloma przepisami.

Wymagania Unii Europejskiej zapisane w Dyrektywie 89/106 EWG związane z zapewnieniem odpo-

wiednich warunków zdrowotnych, komfortu życia oraz ochrony środowiska zewnętrznego zdefiniowane zostało w następujący sposób: „Obiekty budowlane muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny lub zdrowia mieszkańców albo sąsiadów”. W polskim Prawie budowlanym [1] zostało to uwzględnione w stwierdzeniu, że obiekty budowlane powinny być projektowane, budowane i użytkowane w sposób zapewniający odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne oraz ochrony środowiska [1 ÷ 4].

Przepisy UE ustalające właściwości wyrobów budowlanych związane z higieną, zdrowiem i środowiskiem obejmują problematykę środowiska wewnętrznego budynku, wpływu obiektu na środowisko zewnętrzne oraz zagadnienia związane z gospodarką komunalną, tj. zaopatrzenie w wodę, odprowadzanie ścieków i usuwanie odpadów stałych.

Obecnie w projektowaniu i realizacji zarówno obiektów nowych jak i remontowanych, wzmocnianych i modernizowanych, jednymi z najważniejszych stają się zagadnienia w zakresie higieny, zdrowia i środowiska [1 ÷ 6].

Wymagania w tym zakresie dotyczą:

- wyrobów, elementów i obiektów budowlanych oraz ich zmian w całym okresie planowanej eksploatacji obiektów,
- systemów zarządzania jakością

środowiskową w czasie projektowania i produkcji wyrobów i elementów oraz realizacji całych obiektów, a także remontów i modernizacji ze szczególnym uwzględnieniem istniejącej gęstej zabudowy miast. Wymagania środowiskowe regulują: dyrektywy Unii Europejskiej, międzynarodowe i krajowe akty prawne oraz międzynarodowe i krajowe normy i aprobaty techniczne.

2. Projektowanie i realizacja obiektów budowlanych

Projektowanie i realizacja nowych oraz remonty i modernizacje istniejących obiektów budowlanych mają charakter interdyscyplinarny polegający na współpracy architektów, konstruktorów, instalatorów, przedstawicieli dziedziny ochrony środowiska, trwałości budowli, akustyki, zabezpieczeń p.poż. i zabezpieczeń przeciwwilgociowych.

Zakres występujących działań z tego obszaru zawiera się zarówno w projektowaniu i realizacji nowych obiektów, jak i w zmianie i poprawieniu warunków użytkowania przy wykorzystaniu nowoczesnych technik i technologii materiałów i elementów.

Przy realizacji budynków nowych oraz przy renowacji i modernizacji budynków istniejących, bardzo ważna jest jakość wykonania istotnie wpływająca na wartości użytkowe, których optymalizacja jest rozumiana jako osiągnięcie maksymalnego stopnia użyteczności

ści, przy spełnieniu jednocześnie warunków minimum zużytej energii w realizacji oraz zabezpieczeniu równowagi środowiska i ekologii w nowych warunkach zabudowy miast i osiedli.

Monitoringi uszkodzeń, awarii i katastrof oraz analiza przyczyn ich powstawania prowadzą do ustalenia, jakie czynniki wpływają na stany zagrożenia budowli i jaką należy wybrać strategię projektowania oraz metody realizacji, aby bezpieczeństwo i warunki użytkowania spełniały oczekiwania użytkowników.

Rezultaty badań istniejących konstrukcji wskazują na konieczność kontroli i oceny właściwości materiałów i konstrukcji również pod kątem zdrowia, higieny i ochrony środowiska. Niezbędna jest ponadto świadomość zachowania się materiałów w całym przewidywanym okresie ich użytkowania w celu zapewnienia niezawodności, trwałości konstrukcji, a także wartości użytkowej i zdrowotnej dla wszystkich użytkowników.

Analiza procesów degradacyjnych w celu określenia ich przyczyn wskazuje na konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na problemy oddziaływania na środowisko.

Obiekty budowlane powinny zatem:

- posiadać odpowiednią trwałość,
- nieszkodliwie oddziaływać na środowisko,
- być ekonomiczne w zużyciu materiałów i energii,
- uwzględniać konsekwencje awarii z punktu widzenia życia i zdrowia ludzkiego.

Współczesne materiały i technologie budowlane oparte są na nowoczesnych osiągnięciach chemii i technologii stanowią często zagrożenie dla zdrowia człowieka i równowagi środowiska.

Zgodnie z polskim prawem powinny one posiadać aprobaty techniczne i deklaracje zgodności (certyfikaty) pod względem bezpieczeństwa, trwałości, wymagań użytkowych oraz zdrowotności.

Współczesna inżynieria materiałowa i szeroki asortyment polimerów stwarzają duże możliwości dla projektantów i wykonawców robót budowlanych w zakresie realizacji, rekonstrukcji i renowacji różnych elementów budynków i obiektów. Materiały polimerowe i polimerowo-mineralne umożliwiają wykonywanie elementów zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Większe wymagania muszą oczywiście spełniać materiały do stosowania na zewnątrz, gdyż oprócz parametrów fizyko-mechanicznych muszą one odznaczać się odpornością na działanie warunków atmosferycznych.

Materiały polimerowe i polimerowo-mineralne, a także inne podobne są stosowane w wielu komponentach, wyrobach i technologiach szeregu firm krajowych i zagranicznych.

Optymalny dobór składników i technologii realizacji, renowacji oraz modernizacji powinien być każdorazowo dostosowany do stanu i rodzaju elementów, wymagań użytkowników oraz do planowanej eksploatacji.

3. Środowiskowe wymagania dla obiektów budowlanych

Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich [3] oraz polskie przepisy budowlane wymagają zapewnienia, aby wyroby przeznaczone do stosowania w obiektach mogły być używane tylko wówczas, gdy spełniają 6 podstawowych wymagań. Są to:

1. Nośność i stateczność zarówno nowych, jak i istniejących obiektów.
2. Bezpieczeństwo pożarowe w czasie realizacji, renowacji i remontów oraz eksploatacji.
3. Higiena, zdrowie i środowisko zarówno wewnątrz budynków nowych i starych, jak i środowiska miejskiego.
4. Bezpieczeństwo użytkowe wewnątrz i na zewnątrz.
5. Ochrona przed hałasem budynków nowych i starych w czasie realizacji i eksploatacji.

6. Oszczędność energii i ochrona cieplna budynków nowych i starych.

Problemy środowiska, choć w różny sposób – są uwzględnione w każdym z 6 wymagań podstawowych. W największym stopniu problemowi temu poświęcone jest wymaganie „Higiena, zdrowie i środowisko”.

Ostatnio wprowadzane jest kolejne siódme wymaganie dotyczące zrównoważonego rozwoju budownictwa.

Wymagania podstawowe w zakresie higieny, zdrowia i środowiska określają dla wyrobów lub grup wyrobów ich cechy oraz odpowiednie właściwości użytkowe.

Zatem, obiekty budowlane powinny być realizowane, remontowane, modernizowane lub rozbierane m.in. w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny lub zdrowia mieszkańców, a także dla otoczenia, przez:

- wydzielanie się gazów toksycznych,
- obecność szkodliwych cząstek lub gazów w powietrzu,
- emisję niebezpiecznego promieniowania,
- zanieczyszczenie lub zatrucie wody lub gleby,
- nieprawidłowe usuwanie ścieków, dymu lub odpadów w postaci stałej lub ciekłej,
- obecność wilgoci w obiektach lub na powierzchniach wewnętrznych obiektów.

Generalnie, wymagania podstawowe rozpatruje się dzieląc je na: środowisko wewnętrzne, zaopatrzenie w wodę, odprowadzanie ścieków oraz usuwanie odpadów stałych i środowisko zewnętrzne.

Wymagania te powinny być spełniane z akceptowalnym prawdopodobieństwem przy projektowaniu, przez cały okres planowanego użytkowania obiektu. Powinny one być spełnione w czasie wykonywania oraz eksploatacji i niezbędnej konserwacji obiektu, w zakresie właściwości użytkowych i stosowania wyrobów w obiektach budowlanych, a także przy remontach i modernizacjach.

Wymagania w zakresie ochrony środowiska wewnętrznego dotyczą zapewnienia mieszkańcom i użytkownikom dostatecznych warunków ekologicznych wewnątrz obiektów.

Przy projektowaniu i wykonywaniu obiektów budowlanych należy brać pod uwagę zagadnienia: środowiska cieplnego, oświetlenia, jakości powietrza, wilgoci i hałasu zgodnie z wymaganiami podstawowymi.

Szczególne znaczenie ma jakość powietrza (temperatura, wilgotność i zapach) oraz akustyka w obiektach budowlanych, które powinny zapewnić mieszkańcom i użytkownikom zdrowe środowisko wewnętrzne, przy uwzględnieniu zanieczyszczeń oraz izolacji akustycznej i termicznej.

Przy zapewnieniu odpowiednich warunków ekologicznych brane są pod uwagę wyroby (w tym również materiały budowlane), których cechy decydują o właściwościach użytkowych z uwagi na zdrowie, higienę i środowisko. Do wyrobów tych należą materiały stosowane m.in. na podłogi, ścianki działowe, ściany oraz okładziny ścienne, sufity, materiały izolacyjne, farby i lakiery, środki ochrony drewna, kity, membrany wodoszczelne, przewody i osprzęt elektryczny, warstwy podłogowe, materiały murarskie, masy szpachlowe, wyroby instalacyjne oraz wszelkiego rodzaju kleje, łączniki i powłoki.

Wymagania ochrony zdrowia użytkowników związane z właściwościami wody i instalacji wodociągowej dotyczą szczególnie zbiorników, przewodów, armatury i innych instalacji wodociągowych, w których znajduje się woda i zachodzą procesy jej uzdatniania. Nie powinny one zmieniać właściwości wody w taki sposób, aby zagrażało to zdrowiu konsumentów i naruszało równowagę środowiska.

Wymagania dotyczące ścieków dotyczą wszystkich substancji odprowadzanych systemami kanalizacyjnymi, w tym wody zużytej, wody deszczowej i gazów powstających w instalacjach.

Należy przy tym brać pod uwagę:

- przedostawanie się płynów do i z kanalizacji,
- przepływ wsteczny ścieków w budynku,
- wydzielanie się gazów,
- skażenie mikrobiologiczne.

Wymagania w stosunku do odpadów stałych dotyczą ochrony ludzi wewnątrz obiektów i środowiska w ich sąsiedztwie przed niepożądanymi substancjami, przedmiotami oraz organizmami występującymi w odpadach stałych. Zagrożenia te mogą powstawać na skutek:

- przenikania zanieczyszczeń od wód gruntowych,
- wytwarzania dymu, gazów i cieczy powstających w wyniku fermentacji na wolnym powietrzu,
- utylizacji odpadów umożliwiającą rozprzestrzenianie się infekcji,
- wyrobów do przesyłania śmieci: tj. przewodów zsypanych, systemów rur i urządzeń.

Wymagania dotyczące środowiska zewnętrznego dotyczą wyrobów budowlanych. Ograniczają wydzielanie z nich zanieczyszczeń i odpadów, które mogą wpływać na jakość środowiska powodując zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt i roślin oraz zakłócając równowagę ekosystemu. Oddziaływanie na środowisko powinno być uwzględniane we wszystkich etapach istnienia materiału budowlanego i powinno obejmować:

- wydobycie, produkcję, proces budowlany,
- użytkowanie obiektów,
- rozbiórkę, wywóz na zwłokę, spalanie lub ponowną utylizację odpadów.

Wymagania dotyczące nośności i stateczności obiektu budowlanego polegają na spełnieniu ogólnej zasady zapewnienia odpowiedniej niezawodności elementu lub całego obiektu w przewidywanym okresie użytkowania budynku. Uwzględniono w nich również ochronę środowiska przy remontach, modernizacji lub wyburzaniu obiektów.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa pożarowego uwzględ-

niają w głównej mierze odporność ogniową elementów konstrukcyjnych istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa konstrukcji, a także szkodliwości zdrowotnej użytkowników i otoczenia w czasie pożaru.

Wymagania dotyczące ochrony przed hałasem stanowią jedno z istotnych wymagań użytkowych i środowiskowych budynków. Jednym z głównych cech budynków i osiedli jest zapewnienie właściwej jakości akustycznej budynku w zakresie wynikającym z potrzeb użytkowników.

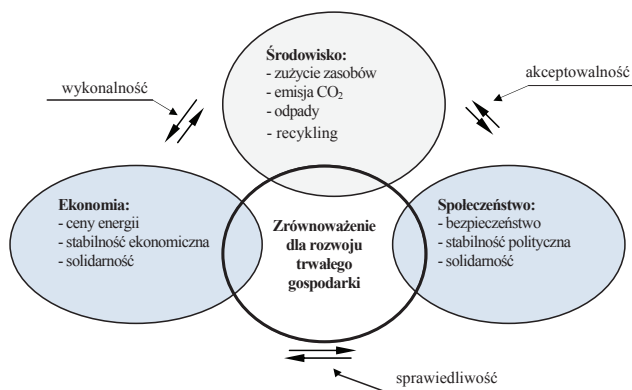
Wymagania w tym zakresie stawiane obiektom budowlanym dotyczą wyrobów i rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych. Zapewniają one ochronę budynków przed hałasem zewnętrznym i wewnętrznym, środowiska przed hałasem wytwarzanym przez źródła usytuowane wewnątrz obiektów budowlanych lub towarzyszące tym obiektom, a także ochronę budynków i środowiska przed drganiami. Ustalają one odpowiednie wymagania dla poszczególnych grup elementów i rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych.

W wymaganiu podstawowym dotyczącym energii i ochrony cieplnej budynki nowe, a także remontowane i modernizowane powinny spełniać wymagania potrzebnej do użytkowania (z uwzględnieniem warunków klimatycznych lokalizacji i potrzeb użytkowników) minimalnej ilości energii.

W odniesieniu do budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, realizacja tego wymagania określa wskaźnik zapotrzebowania sezonowego na energię końcową (ciepło). Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło uwzględnia:

- straty ciepła przez przegrody,
- straty ciepła na podgrzewanie ciepła wentylowanego,
- zyski ciepła od promieniowania słonecznego i źródeł wewnętrznych.

Ponadto przegrody budowlane powinny posiadać wymaganą izolacyjność i nie mogą dopuszczać do powstawania kondensacji,



Rys. 1.
Zasadnicze elementy rozwoju zrównoważonego gospodarki

4.1. Budynki zgodne ze zrównoważonym rozwojem gospodarki

Zasadniczymi elementami rozwoju zrównoważonego są [1 ÷ 6]:

- środowisko,
- społeczeństwo,
- ekonomia.

Zasadnicze parametry tych elementów pokazano na rysunku 1.

Realizacja wymagań tych parametrów powinna uwzględniać:

- sprawiedliwość,
- akceptowalność,
- wykonalność.

Elementy i parametry rozwoju budownictwa zrównoważonego pokazano na rysunku 2 [5 ÷ 6].

Wyróżnikami budownictwa zrównoważonego są:

- zmniejszenie materiałochłonności i energochłonności,
- ponowne użycie zastosowanych materiałów,
- recykling materiałów do nowych obiektów i celów,
- odnawialność stosowanej energii.

Ocena budynków metodami analizy energetyczno-ekologicznej w cyklu życia budynków (LCA) powinna być oceniana łącznie z użytecznością.

Oceny budynków metodą LCA uwzględniają spełnienie wymagań zrównoważonego rozwoju w szerokim zakresie.

Zasadniczymi elementami oddziaływania budynków na środowisko są:

- zużycie zasobów do budowy i eksploatacji,
- zdrowie człowieka wewnątrz i zewnątrz budynków,
- wpływ ekologiczny na środowisko,
- trwałość i jakość obiektów budowlanych.

5. Budynki energooszczędne lub pasywne

W celu rozszerzenia rozwoju zrównoważonego w budownictwie opracowywane i realizowane są budynki energooszczędne i pasywne. Są to budynki przyszłości.

Zasadnicze elementy rozwoju budynków przyszłości pokazano na rysunku 3.

a także nie powinny ulegać nadmiernemu zawilgoceniu wskutek dyfuzji wilgoci.

4. Ustalenia techniczne

Ustalane są dwie kategorie dokumentów technicznych:

- Normy i wytyczne dotyczące projektowania i wykonywania wyrobów i obiektów budowlanych.
- Ustalenia techniczne i aprobaty techniczne dotyczące wyrobów budowlanych podlegających atestacji zgodności (certyfikacji).

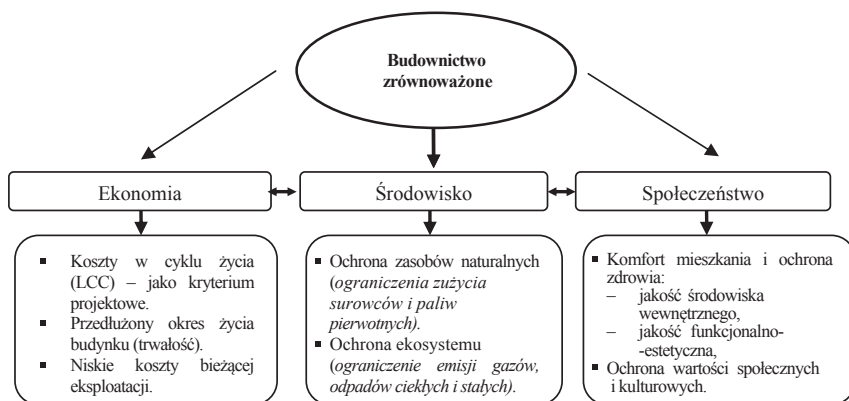
W miarę możliwości cechy wszystkich wyrobów są wyrażane w ustaleniach technicznych i w aprobatkach technicznych w formie właściwości użytkowych. Metody obliczeń, pomiarów i badań są podawane w ustaleniach technicznych.

Wymagania w normach i ustaleniach technicznych są wyrażane w różny sposób, np. za pomocą:

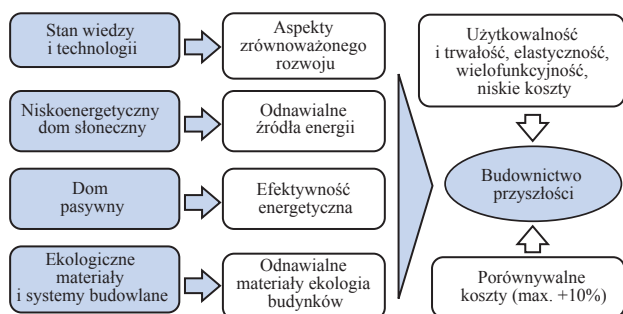
- dopuszczalnego średniego i maksymalnego stężenia poszczególnych zanieczyszczeń w powietrzu

wewnątrz budynków, zarówno nowo realizowanych, jak i istniejących,

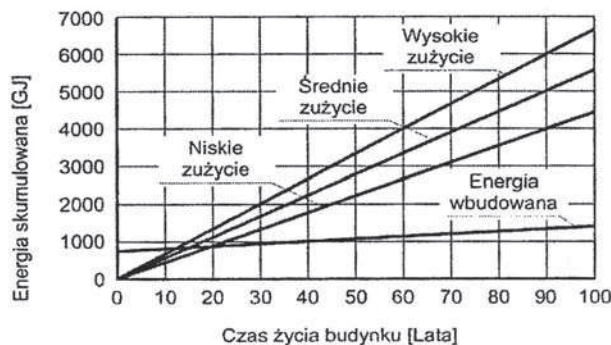
- zakazu lub ograniczenia stosowania niektórych substancji, generalnie lub w określonych obszarach w gęstej zabudowie miast,
- ograniczenia stopnia wydzielania niektórych zanieczyszczeń z materiałów i wyrobów w istniejących obiektach,
- określania możliwych sposobów uszczelniania i stosowania barier ochronnych,
- określania wentylacji lub wymiany powietrza wewnątrz budynków,
- określania odpowiedniej odległości i wysokości nowych budynków plombowych w celu zapewnienia wymagań w zakresie nastożnienia wewnątrz budynków,
- odpowiednich wartości czynników mających wpływ na temperaturę, wilgotność itp.,
- uznanych metod pomiarów i/lub obliczeń służących m.in. do określania jakości środowiska wewnątrz budynku i wydajności systemów zapewniających tę jakość.



Rys. 2. Elementy i parametry budownictwa zrównoważonego



Rys. 3. Zasadnicze elementy rozwoju budynków przyszłości [5]



Rys. 4. Zużycie energii skumulowanej w czasie życia budynku

Budynki efektywne energetycznie powinny się charakteryzować:

- ogólną efektywnością energetyczną,
- pozytywnymi wskaźnikami efektywności energetycznej,
- zmniejszeniem energii wbudowanej i eksploatacyjnej.

Zależności energii skumulowanej w czasie życia budynku dla różnego poziomu jej zużycia, pokazano na rysunku 4.

Zużycie energii pierwotnej wyraża się wzorem:

$$E_p = W_E \cdot E_E + W_E/W_k E_k + W_c \cdot E_c$$

gdzie: $W_E = 1/\eta_E$

E_E – roczne zużycie energii na potrzeby wentylacji i oświetlenia
 W_k – efektywność użytkowa wytwarzania i dostawy energii

E_k – roczne zużycie energii do chłodzenia

$$W_c = 1/\eta_c$$

E_c – roczne zużycie energii do podgrzania

η_E – sprawność użytkowa wytwarzania i dostawy energii elektrycznej

η_c – sprawność użytkowa produkcji oleju.

Wskaźnik zużycia energii pierwotnej określa wzór:

$$W_{EP} = E_p / E_{op}$$

gdzie: $E_{op} = E_c + E_k + E_E$

Zużycie jednostkowe energii pierwotnej określa wzór:

$$W_{EP} = E_{EP} / A_u$$

gdzie: A_u – powierzchnia użytkowa. Obliczone wskaźniki pozwalają ocenić klasę energetyczną budynku.

Parametry budynków począwszy od standardowych (w 1995 r.) do energooszczędnych i pasywnych (obecnie) podano w tabeli 1.

Ukierunkowanie przepisów budownictwa zrównoważonego pokazano na rysunku 5.

Czynniki mające wpływ na zrównoważony rozwój występują zatem w różnych fazach powstawania i użytkowania obiektów (tab. 2).

Aktualne usystematyzowanie prawa i przepisów dotyczących budownictwa zrównoważonego podano na rysunku 6.

Zasadniczymi obowiązującymi dziś dokumentami są:

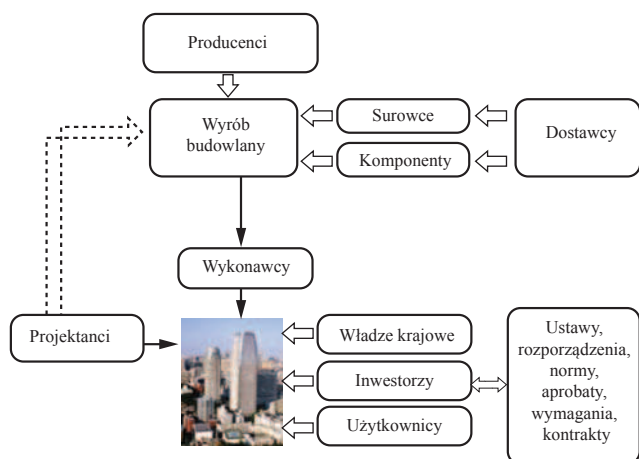
- Prawo budowlane,
- Warunki techniczne.

Szczególnie dużą rolę spełnia projektant zarówno w fazie projektowania, wznoszenia, jak i rozbiórki. Ponadto bardzo ważną sferą zrównoważonego rozwoju jest użytkowanie uwzględniające:

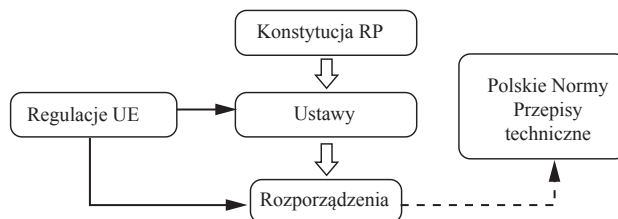
- niezbędne kontrole oraz
- dopuszczalne zmiany w obiekcie. Bardzo ważnym dokumentem jest również Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, określająca:
 - plany zagospodarowania z uwzględnieniem:
 - raportu o oddziaływaniu budowl na środowisko,
 - ochrony zasobów środowiska oraz
 - problemów zanieczyszczenia, a także:
 - warunki zabudowy i zagospodarowania zarówno
 - w skali makro, jak i
 - w skali mikro.

Tabela 1. Parametry niskoenergetycznych budynków

Wyszczególnienie	Standard 1995 U [W/(m ² K)]	Energooszczędny U [W/(m ² K)]	Energooszczędny aktywny U [W/(m ² K)]	Budynek Pasywny
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 [kWh/(m ² rok)]	100	70 (56)	40-30	15
Szczelność powietrzna n_{50} [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 [kWh/(m ² a)]	< 250	< 200	< 120	< 120
Emisja CO ₂ – ogrzewanie [kg/(m ² a)]	24	16 (13)	9–7	4-3



Rys. 5. Ukierunkowanie przepisów w sferach decyzyjnych, ustawodawczych i realizacyjnych



Rys. 6. Usystematyzowanie prawa i przepisów technicznych

Tabela 2. Fazy powstawania i użytkowania

Fazy powstawania i użytkowania budynku	Czynniki mające wpływ na zrównoważony rozwój
Pozyskiwanie surowców na potrzeby produkcji wyrobów i materiałów budowlanych	– ochrona środowiska naturalnego – minimalizacja skutków pozyskiwania surowców – rekultywacja terenu
Produkcja materiałów Produkcja wyrobów budowlanych	– oszczędność surowców i energii – ograniczenie emisji gazów – stosowanie surowców wtórnych – zagospodarowanie odpadów
Programowanie i projektowanie budynku	– racjonalne wykorzystanie terenu – ochrona wód i powietrza – usytuowanie budynków – spełnienie wymagań podstawowych – oddziaływanie na środowisko
Wykonywanie budynku	– ograniczenie terenu budowy – ochrona środowiska przyrodniczego – zużycie energii
Użytkowanie budynku • warunki życia człowieka w budynku	– akustyka wewnętrzna – komfort ciepłno-wilgotnościowy – jakość powietrza – jakość wody pitnej – zużycie energii
• oddziaływanie budynku na środowisko	– promieniowanie – emisja hałasu i drgań – ochrona powietrza i wód – gospodarka odpadami komunalnymi (składowiska) – gospodarka ściekami – odporność na działanie czynników atmosferycznych
• trwałość	– łatwość utrzymania dobrego stanu technicznego – sprawność izolacji ochronnych
Remonty i modernizacja	– jak w przypadku wykonywania budynku – gospodarka zużytymi materiałami – recykling
Rozbórka budynku	– ochrona jakości powietrza – postępowanie z materiałami szkodliwymi (azbest) – składowanie materiałów porozbiórkowych – recykling

Zestaw ustaw dotyczących zrównoważonego rozwoju jest bardzo bogaty. Systematykę ważniejszych ustaw pokazano na rysunku 7. Poza ustawami funkcjonują również rozporządzenia, m.in. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, obejmujące problemy:

- zabudowy z zagospodarowaniem działki,
- bezpieczeństwa konstrukcji budynku,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- zdrowia, higieny i ochrony środowiska,
- wymagań użytkownika,
- ochrony przed hałasem i drganiami.

Są też inne przepisy wykonawcze ustalające wymagania m.in. w zakresie:

- dopuszczalnego hałasu w budynkach i na zewnątrz,
- dopuszczalnego stężenia czynników szkodliwych,
- dopuszczalnego natężenia pola elektromagnetycznego,
- obecności azbestu,
- składowisk odpadów,
- efektywności energetycznej budynków.

Rozwojowi budownictwa zgodnego ze zrównoważonym rozwojem poza regulacjami ustawowymi sprzyjają również specjalistyczne procedury i oceny (np. ITB), m.in.:
– aprobaty techniczne,
– deklaracje zgodności,
– certyfikaty jakości i zgodności oraz
– rekomendacje techniczne.

6. Podsumowanie

Budownictwo zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju wymaga:

- projektowania budynków w celu zapewnienia potrzeb życiowych (mieszkania, pracy, wypoczynku, działalności publicznej, nauki i innych), tak aby były one bezpieczne w użytkowaniu i w maksymalny sposób zapewniały pożądane walory użytkowe, higieniczne i zdrowotne (jakość środowiska wewnętrznego),
- wznoszenia i użytkowania budynków przy angażowaniu – cennych dla świata zasobów, takich jak: teren, surowce, woda, energia – w sposób maksymalny w stosunku do uzyskiwanych efektów w całym cyklu życia nakładów środowiskowych (wysoka efektywność wykorzystania zasobów),
- zmniejszenia zużycia energii na mieszkańca w dziedzinie budownictwa i gospodarki komunalnej przez obniżenie energochłonności procesów wznoszenia, użytkowania i likwidacji każdego obiektu (w całym cyklu życia), zarówno obiektów nowo wznoszonych, jak i rewitalizowanych,
- ograniczenia emisji CO₂ przez eliminowanie materiałów, których produkcja jest zbyt energochłonna oraz szerokie korzystanie z lokalnych źródeł energii odnawialnej (kolektory słoneczne, wymienniki gruntowe i inne),
- stosowania zasobów nieodnawialnych (woda, energia, surowce), które są szczególnie chronione poprzez szerokie stosowanie rekuperacji, recyrkulacji czy recyklingu. Budynki społecznie efektywne, ekologicznie przyjazne i ekonomicznie akceptowalne powinny

podlegać ocenie za pomocą uniwersalnych kryteriów.

Budynki jako zbiory wyrobów połączonych w całość i przekazanych do użytkowania (ocena jakości wykonania w krótkim cyklu budowy), w społeczeństwie informacyjnym – to produkty wiedzy oceniane na podstawie sieci powiązań człowiek – środowisko przyrodnicze, w całym cyklu życia. Wznoszenie takich budynków z punktu widzenia polityki państwa musi spełniać podstawowe warunki sprzyjające ich realizacji:

- ludzie muszą chcieć mieszkać w takich budynkach,
- państwo powinno tworzyć warunki sprzyjające ich budowie,
- projektanci powinni chcieć takie budynki projektować – mając zapewnione warunki do projektowania poprzez pogłębianie wiedzy (szkolenia, studia podyplomowe), materiały i wytyczne projektowania, bazy danych, tryb postępowania pozwalający skrócić czas projektowania,
- inwestorzy powinni uzyskiwać rekompensatę z tytułu nieuniknionego wzrostu kosztów inwestycyjnych,
- prawo powinno w sposób jasny precyzować stawiane wymagania oraz warunki obligatoryjnej kontroli i odpowiedzialności stron,
- muszą istnieć jednoznaczne kryteria oceny w fazie projektowania oraz w fazie eksploatacji – budynki przekazywane do użytkowania musi mieć etykietę energetyczną, a proces eksploatacji musi być monitorowany.

W Polsce od kilku lat można zauważyć wzrastające zainteresowanie

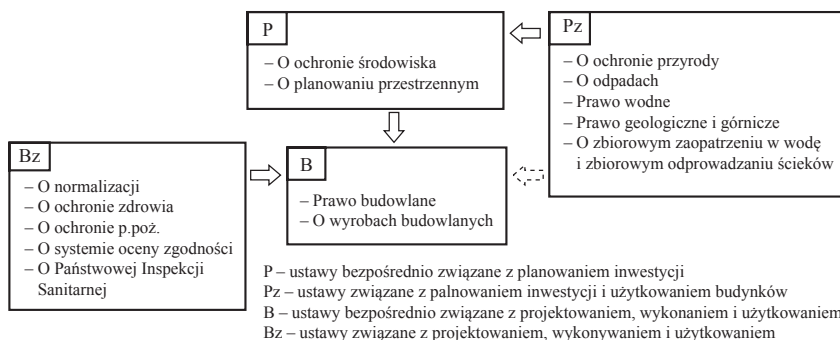
tą problematyką w budownictwie. Różne podmioty, instytuty naukowe biorą udział w projektach Programu Ramowego, lub przynajmniej mają dostęp do ich wyników (m.in. dzięki strategii społeczeństwa informacyjnego i opartego na wiedzy – realizowanej w UE). Można zauważyć tendencje do podejmowania własnych studiów, badań lub organizację konferencji z hasłem zrównoważonego rozwoju w tytule, bądź w programie. Wszystko to świadczy o umiejętności nadążania środowiska za zadaniami wynikającymi ze zmieniającego się paradygmatu. Materiały z tych prac mogą stanowić wkład w ogólnokrajową dyskusję na temat konieczności i sposobów działania na rzecz zrównoważonego rozwoju przez środowisko budowlane.

Dobrymi przykładami takich działań były konferencje w 2002 roku w Mrągowie na temat „Budownictwo spełniające wymagania zrównoważonego rozwoju”, a także Konferencja PAN i PZITB w Krynicy w 2008 roku oraz dziewiętnaście konferencji „Ekologia a budownictwo” w Bielsku Białej [5, 6].

W ostatnim okresie zarówno w skali światowej, jak i europejskiej, a także polskiej realizowane są szerokie prace na ten temat sprzyjając pogłębianiu wiedzy oraz doskonaleniu dokumentów technicznych i prawnych na temat realizacji obiektów budowlanych zgodnie ze zrównoważonym rozwojem.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Dyrektywa Rady nr 89/106/EWG z 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia przepisów prawnych i administracyjnych państw członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych
- [2] Ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (z późn. zmianami)
- [3] Ustawa z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- [4] Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska
- [5] Materiały z konferencji naukowej PAN i PZITB, Krynica 2008, Wyd. Politechnika Białostocka
- [6] Materiały z konferencji naukowo-technicznych „Ekologia a budownictwo”, Bielsko-Biała, 1990–2007, Wyd. PZITB



Rys. 7. Systematyka najważniejszych ustaw związanych ze zrównoważonym rozwojem budownictwa