

Mirosław Broniewicz

MODERNIZACJA ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZASADAMI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Mirosław Broniewicz, dr inż. – Politechnika Białostocka

adres korespondencyjny:
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
ul. Wiejska 45 a, 15-351 Białystok
e-mail: m.broniewicz@pb.edu.pl

SMODERNIZATION OF EXISTING BUILDINGS IN ACCORDANCE WITH THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

SUMMARY: The building sector is one of the most important sectors for social and economic activities, being responsible for improving the living environment. Constructions and buildings have considerable environmental impacts consuming a significant proportion of limited resources and energy. Energy use in the construction sector consumes non-renewable resources and adds the greenhouse gasses that are the main cause of the Climate Change.

When dealing with existing structures, most structural engineers apply the codes valid for the design of new structures. This is a problematic approach since the codes for new structures are in principle not or only analogously applicable to existing structures. Over the last 20 years, a methodology inherent to existing structures has evolved and already been successfully applied. However, it has not yet been really adopted in practice by the majority of structural engineers. This is explained by the fact that there are no codes available which the engineer can rely on.

Existing buildings represent around 99% of the building stock. As the vast majority of housing to be occupied in the next 50 years already exists, improvements made within the existing stock will yield significant environmental savings immediately. This paper focuses on the improvements that can be made in existing homes to reduce their impacts, relating to energy and climate change, water, materials and waste.

KEY WORDS: existing buildings, sustainable development, environmental savings, construction sector, non-renewable resources

Wstęp

Obiekt budowlany to określony obiekt, który powstał w wyniku procesów budowlanych. Podstawową częścią **obiektu budowlanego** jest jego konstrukcja, obejmująca wszystkie elementy nośne obiektu, a więc przenoszące obciążenie obiektu na grunt. Konstrukcja obiektu powinna charakteryzować się niezawodnością, czyli zdolnością do spełnienia określonych wymagań w projektowanym okresie użytkowania. Niezawodność konstrukcji należy rozumieć jako jej nośność, a więc zdolność do przenoszenia obciążeń, jej użyteczność, czyli zdolność do spełnienia stawianych wymagań użytkowych oraz jej trwałość, utożsamiana ze zdolnością przeciwstawienia się wpływowi środowiska. W zależności od kategorii obiektu jego orientacyjny okres użytkowania może wynosić 10 lat w przypadku konstrukcji tymczasowych, 50 lat w przypadku budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej, oraz 100 lat w przypadku budowli monumentalnych, mostów i innych znaczących konstrukcji inżynierskich. W tym czasie konstrukcja obiektu powinna zapewniać należyty poziom niezawodności, przejmować wszystkie oddziaływania i wpływy oraz pozostawać przydatna do użytkowania.

Większość istniejących obecnie w Polsce zasobów mieszkaniowych została wybudowana przed 30 latami. W tym czasie mogła nastąpić znaczna degradacja obiektu charakteryzująca się obniżeniem bezpieczeństwa układu konstrukcyjnego, niekorzystną zmianą właściwości zastosowanych materiałów i elementów, czy też niedostateczną jakością wykonania i utrzymania obiektu. Ponadto, obiekty nie są przystosowane do współczesnych wymagań projektowych związanych ze zrównoważonym rozwojem, to znaczy przykładowo mogą się charakteryzować wysoką energochłonnością, co powoduje, że ich utrzymanie jest coraz bardziej kosztowne. Wymagają one natychmiastowego podjęcia czynności naprawczych i modernizacyjnych, co pozwoliłoby na doprowadzenie ich stanu technicznego do obecnie stosowanych standardów.

Zajmując się istniejącymi budynkami i obiektami budowlanymi, większość projektantów stosuje normy projektowe odnoszące się do nowych budynków i budowli inżynierskich. Postępowanie takie nie jest właściwe, ponieważ nie są one dostosowane do istniejących budowli. Profesjonalne podejście do oceny istniejących konstrukcji powinno opierać się na spójnej metodologii, która wymaga ciągłego zbierania dokładnych i bieżących informacji o stanie faktycznym już istniejącego obiektu budowlanego oraz podejmowania działań adekwatnych do aktualnego stanu technicznego budynku.

Istniejące zasoby mieszkaniowe

Ponad 50% istniejących obecnie w krajach UE budynków mieszkalnych została wybudowana przed rokiem 1970, a około 30% w latach 1970-1990. Nowe

obiekty mieszkalne są średnio o 60% bardziej energooszczędne od budynków powstałych przed rokiem 1970 oraz o około 28% od budynków wzniesionych w latach osiemdziesiątych XX wieku. Wprowadzenie w wielu krajach europejskich dokładniejszych narzędzi pomiarowych oraz bardziej wymagających pod względem oszczędności energii norm projektowych spowodowało, że budynki wzniesione w ostatnich pięciu latach konsumują średnio o 20% mniej energii niż te wybudowane w 1990 roku. Charakterystykę europejskich zasobów budowlanych pod względem ich zapotrzebowania na energię przedstawiono w tabeli 1.

W celu ograniczenia zużycia energii w nowo wznoszonych obiektach mieszkaniowych Komisja Europejska nakazała wprowadzenie dokumentu

Tabela 1
Europejskie zasoby budowlane oraz ich podział pod względem okresu budowy

Kraj	Liczba ludności x10 ³	Zasoby budowlane		Okres budowy					
		Ilość [mln m ²]	Średnio na 1 mieszkanie [m ²]	< 1919	1919- 1945	1946- 1970	1971- 1980	1981- 1990	> 1990
Belgia	10 446	4.8	86.3	15.0	16.5	29.0	15.2	9.2	15.1
Bułgaria	7 761	3.7	-	-	-	-	-	-	-
Czechy	10 221	4.3	76.3	10.9	14.7	26.3	22.5	16.4	8.2
Dania	5411	2.6	109.1	20.2	16.9	28.3	17.6	9.7	7.4
Niemcy	82 501	38.9	89.7	14.6	12.6	47.2	10.9	14.6	-
Estonia	1347	0.6	60.2	9.4	14.2	30.0	21.5	19.6	5.3
Grecja	11076	5.5	82.7	3.1	7.2	31.8	24.5	19.1	14.3
Hiszpania	43 038	20.9	90.0	8.9	4.2	33.5	24.1	13.6	15.7
Francja	60 561	29.5	89.6	19.9	13.3	18.0	26.0	10.4	12.4
Irlandia	4 109	1.4	104.0	9.7	8.2	16.4	17.5	16.2	31.9
Włochy	58 462	26.5	90.3	18.0	xxx?	47.3	18.2	9.4	7.1
Cypr	749	0.3	-	-	7.4	16.9	20.7	27.4	27.1
Łotwa	2 306	1.0	55.4	11	13.8	27.7	22.6	21.1	3.7
Litwa	3 425	1.3	60.6	6.2	23.3	33.1	17.6	13.5	6.3
Luxemburg	455	0.2	125.0	11.9	14.8	27.0	14.9	11.6	17.1
Węgry	10 098	4.1	75.0	13.9	12.5	26.1	22.3	17.7	7.4
Malta	403	0.1	106.4	14.9	11.0	29.4	16.9	15.8	11.8
Holandia	16 306	6.8	98.0	7.1	13.2	30.9	18.9	29.8	-
Austria	8 207	3.3	92.9	18.6	8.1	27.4	15.9	12.4	17.6
Polska	38 174	11.8	68.2	10.1	13.1	26.9	18.3	18.7	12.9
Portugalia	10 529	5.3	83.0	5.9	8.5	22.9	18.3	44.4	-
Rumunia	21659	8.1	-	-	-	-	-	-	-
Słowenia	1998	0.8	75.0	15.3	7.9	28.1	23.6	16.2	8.7
Słowacja	5 385	1.7	56.1	3.4	6.6	35.1	25.6	21.0	6.8
Finlandia	5 237	2.6	77.0	1.6	8.8	30.6	23.4	20.0	14.4
Szwecja	9011	4.4	91.6	12.4	20.2	33.1	17.4	9.7	7.2
Wielka Brytania	60 035	25.6	86.9	20.8	17.7	21.2	21.8	18.5	-

Źródło: *Bulletin for housing statistics*, United Nations Economic Commission for Europe, UNECE 2007.

zwanego *certyfikatem energetycznym budynku*, który określać będzie wielkość zapotrzebowania obiektu na energię. Dyrektywa energetyczna budynków (*Directive on Energy Performance of Building – EPBD*)¹, podobnie jak dyrektywa produktu budowlanego (*Construction Products Directive – CPD*), wprowadziła bardziej zintegrowane podejście do oceny zapotrzebowania na energię obiektów budowlanych. Szacuje się, że w wyniku jej stosowania do roku 2020 uzyska się znaczne (około 22%) oszczędności związane z ogrzewaniem pomieszczeń, ich oświetleniem i wentylacją. Dyrektywa dotyczy budownictwa usługowego i mieszkalnego. Wprowadza ona:

- jednolitą metodę obliczania efektywności energetycznej budynku;
- minimalny standard efektywności energetycznej dla nowych obiektów oraz obiektów poddawanych modernizacji;
- system certyfikacji energetycznej dla nowych oraz istniejących budynków.

Jako minimalne wymagania niezbędne na etapie projektowania obiektu dyrektywa nakazuje szczegółową analizę następujących aspektów:

- termicznej charakterystyki budynku (przegród zewnętrznych i wewnętrznych) oraz szczelności obiektu;
- instalacji grzewczej oraz zaopatrzenia w ciepłą wodę z uwzględnieniem jej izolacyjności;
- systemu wentylacji mechanicznej i naturalnej;
- położenia oraz orientacji obiektu w terenie z uwzględnieniem zewnętrznych warunków klimatycznych;
- biernego systemu pozyskiwania energii słonecznej oraz ochrony przed nasłonecznieniem;
- klimatu wewnętrznego w pomieszczeniach z uwzględnieniem wymagań projektowych.

Stan prac związanych z wprowadzeniem dyrektywy EPBD w poszczególnych krajach pozostaje różny. Dyrektywa funkcjonuje już w krajach skandynawskich oraz niektórych krajach Europy Zachodniej.

Europejska Agencja Ochrony Środowiska (EEA) wprowadziła zestaw 24 wskaźników dotyczących wykorzystania energii oraz ochrony środowiska. Wskaźniki te opisują między innymi końcowe zużycie energii, wielkość emisji gazów cieplarnianych, całkowitą konsumpcję energii pochodzącą z paliw kopalnych. Konsumpcja energii ze względów statystycznych jest dzielona na trzy główne kategorie: przemysł, budownictwo, transport. Kategoria budownictwo nie obejmuje obiektów przemysłowych i podzielona jest na podkategorie: budownictwo mieszkalne oraz budownictwo usługowe. Budownictwo usługowe obejmuje takie obiekty jak: biura, obiekty handlu hurtowego i detalicznego, hotele, restauracje, szkoły, hale sportowe, szpitale, baseny, i inne. Zapotrzebowanie na poszczególne rodzaje energii w krajach UE w roku 2011 oraz stopień wykorzystania różnych źródeł energii w obiektach budowlanych przedstawiono w tabeli 2.

¹ Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance in buildings, EPBD.

Tabela 2
Stopień wykorzystania poszczególnych źródeł energii w 25 krajach UE

Całkowite zapotrzebowanie na energię	Budownict. mieszkalne i usługowe	Udział energii z poszczególnych źródeł	Udział sektora budowlanego w ogólnym zapotrzebowaniu na energię	Całkowite zapotrzebowanie na energię w 25 krajach UE	
				[M _{toe}]	[%]
Paliwa stałe	12.2	2.8	1.1	50.9	4.7
Ropa naftowa	96.8	22.1	8.9	475.2	43.9
Gaz	151.6	34.6	14.4	261.5	24.2
Elektryczność	121.3	27.7	11.2	218.5	20.2
Ener. termalna	22.8	5.2	2.1	30.3	2.8
Ener. odnawialna	29.0	6.6	2.7	46.2	4.3
Razem	437.8	100	40.4	1082.6	100

M_{toe} – milion ton ekwiwalentu olejowego; 1 M_{toe} – 11630 GWh = 11630×10⁶ kWh (kilowatogodzina – jednostka pracy, energii oraz ciepła. 1 kWh odpowiada ilości energii, jaką zużywa przez godzinę urządzenie o mocy 1000 watów, czyli jednego kilowata. kWh jest jednostką energii najczęściej stosowaną w życiu codziennym. W tej jednostce rozliczane jest zużycie energii elektrycznej. Gospodarstwo domowe zużywa miesięcznie kilkaset do kilku tysięcy (przy ogrzewaniu prądem dużego domu) kWh energii elektrycznej. 1 kWh energii elektrycznej kosztuje ok. 20-40 groszy (zależnie od taryfy, miejsca, kosztów przesyłu). To jednostka wielokrotna jednostki energii – watosekundy (czyli dżula) w układzie SI. 1 kWh = 1×1000 W×60×60 s = 3 600 000 Ws = 3 600 000 J. W zastosowaniach przemysłowych (na przykład do podawania ilości energii produkowanej rocznie przez elektrownie) stosuje się jednostki większe: megawatogodzinę (MWh), gigawatogodzinę (GWh) oraz terawatogodzinę (TWh). 1 TWh = 1 000 GWh a 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh.

Źródło: Statistics on Environment and Energy. Eurostat 2012.

Wykorzystanie energii termalnej w krajach Unii Europejskiej wynosiło 5,2%, natomiast energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych jedynie 6,6%. Najwięcej zużywano gazu ziemnego – 34,6% oraz energii elektrycznej – 27,7%. Udział sektora budowlanego w całkowitym zużyciu energii wynosił 40,4% przy całkowitym zapotrzebowaniu na energię wynoszącą w roku 2011 1082,6 M_{toe} (milionów ton ekwiwalentu olejowego).

Normalizacja dotycząca istniejących obiektów budowlanych

W przypadku kiedy mamy do czynienia z istniejącymi obiektami budowlanymi, inżynierowie budowlani stosują normy i przepisy projektowe takie same jak w sytuacji nowo projektowanych konstrukcji budowlanych. Jest to podejście co najmniej dyskusyjne, ponieważ aktualnie obowiązujące normy projektowe nie są odpowiednie do stosowania w przypadku już istniejących obiektów. W takiej sytuacji wymagana jest niezależna procedura postępowania z tego typu obiektami budowlanymi, która w głównej mierze opierać się na ich monitorowaniu oraz dostosowaniu do aktualnych wymogów projektowych.

Parametry przyjęte do kontroli stanu obiektu mogą być w takim procesie określone bardzo dokładnie, na przykład bezpieczeństwo konstrukcyjne obiektu

można ocenić biorąc pod uwagę uaktualnione wartości obciążeń oraz współczynniki bezpieczeństwa zgodne z obecnie stosowanymi normami projektowymi. W ten sposób można wykazać, że istniejąca konstrukcja, pomimo że jest poddawana większym obciążeniom niż to było uwzględnione na etapie projektowania, wciąż spełnia wymagania bezpieczeństwa i nie wymaga wzmocnienia lub przebudowy. Takie podejście pozwala uniknąć raczej kosztownych lub nawet zupełnie niepotrzebnych zabiegów naprawczych lub rozbiórki obiektu, które często są wynikiem niewystarczającej wiedzy i informacji na temat istniejącej konstrukcji.

W Polsce naturalną potrzebą wynikającą z sytuacji, że ponad połowa teraźniejszych i przyszłych zadań budowlanych obejmować będzie konstrukcje już istniejące, jest wdrożenie norm budowlanych dotyczących obiektów i konstrukcji już eksploatowanych. W niektórych krajach europejskich powstały już dokumenty normalizacyjne poświęcone wyłącznie istniejącym obiektom budowlanym². Także Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna ISO przygotowała uzgodniony dokument zawierający specyfikacje techniczne i precyzyjne kryteria projektowe pozwalające na ocenę bezpieczeństwa istniejących konstrukcji³. Główna zasada tych dokumentów normalizacyjnych stanowi, że działania dotyczące istniejących konstrukcji i obiektów są wykonywane zgodnie z założeniami zrównoważonego rozwoju środowiska, a więc z pełnym poszanowaniem indywidualnych i społecznych potrzeb użytkowników. W szczególności podejmowane czynności modernizacyjne i naprawcze powinny:

- spełniać wymagania związane z ograniczeniem niekorzystnych aspektów środowiskowych;
- gwarantować bezpieczeństwo oraz użyteczność konstrukcji;
- zachowywać materialne i kulturowe wartości obiektu, jednocześnie uwzględniając jego ekonomikę oraz wartości estetyczne.

Norma ISO/CD 13822 może być stosowana do oceny stanu technicznego wszystkich rodzajów budowli, zaprojektowanych w zgodzie z obowiązującymi wcześniej przepisami oraz wiedzą i praktyką inżynierską. Podaje ona metodologię oceny stanu technicznego obiektu budowlanego oraz tok postępowania w procesie oceny istniejących budowli w oparciu o zasady niezawodności konstrukcji. Norma składa się z części zasadniczej oraz 10 załączników.

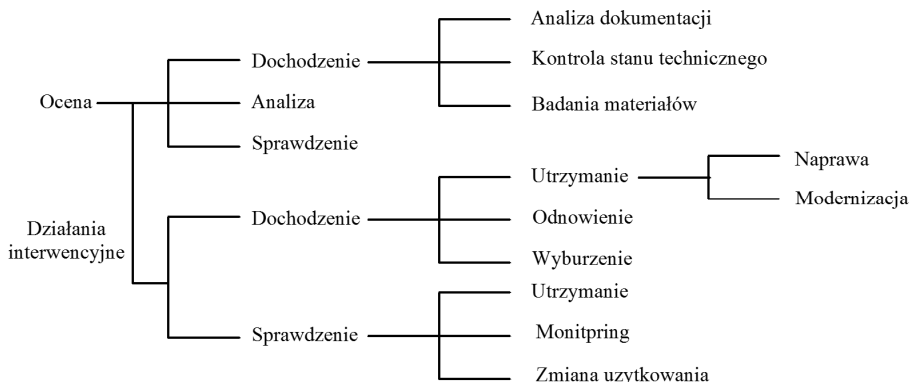
Ocena obiektu, przeprowadzana z uwzględnieniem jego aktualnego stanu, składa się z szeregu etapów (rysunek 1):

- określenie celu oceny;
- przygotowanie scenariuszy przeprowadzenia oceny;
- wstępna ocena (badanie istniejących projektów i dokumentów, wstępna kontrola obiektu, decyzje w sprawie natychmiastowych działań, zalecenia do szczegółowej oceny);

² *Probabilistic Model Code for design and assessment of structures*, Joint Committee on Structural Safety, JCSS, Zurich 2001.

³ ISO/CD 13822, *Basis for design of structures – Assessment of existing structures*, Code of the International Standard Organization, 1999.

Rysunek 1
Metodologia postępowania z istniejącymi obiektami budowlanymi



Źródło: ISO/CD 13822, Basis for design of structures – Assessment of existing structures, Code of the International Standard Organization, 1999.

- szczegółowa ocena (szczeółowa kontrola i badania materiałów, określenie właściwości zastosowanych materiałów i urządzeń, analiza konstrukcji, weryfikacja wyników);
- wyniki oceny (sprawozdanie, projekt koncepcyjny napraw i modernizacji, identyfikacja i kontrola ryzyka).

W efekcie przeprowadzonej oceny stanu technicznego obiektu może wystąpić konieczność przeprowadzenia interwencji budowlanych w postaci napraw czy wzmocnień konstrukcji. Mogą one polegać na:

- wzmocnieniu całej konstrukcji lub jej części w celu przeniesienia działających na nią obciążeń;
- poprawie użyteczności lub trwałości obiektu;
- kompensacji lub eliminacji niekorzystnych zjawisk, powodujących obniżenia stanu technicznego obiektu;
- dostosowaniu obiektu do wymagań związanych ze zrównoważonym rozwojem.

Dostosowanie obiektów do wymagań związanych ze zrównoważonym rozwojem

Dostosowanie istniejących obiektów do wymagań związanych ze zrównoważonym rozwojem staje się współcześnie jedną z najważniejszych dziedzin budownictwa. Ponieważ budynki stanowiące największy segment środowiska zużywają znaczną ilość energii zwłaszcza do ogrzewania i klimatyzacji, (około 40% całkowitej konsumpcji energetycznej), ważne jest, aby inicjować takie postępo-

wanie modernizacyjne lub naprawcze, które jednocześnie będzie służyło zmniejszeniu zużycia energii oraz kosztów ogrzewania, klimatyzowania i oświetlenia budynków. Ale oszczędność energii nie jest jedynym powodem do modernizacji istniejących budowli. Głównym celem działań powinno być stworzenie budynku, który będzie mniej kosztowny w utrzymaniu, co spowoduje wzrost jego wartości, będzie bardziej trwałą i przyjazny użytkownikowi oraz środowisku, a także poprawi bezpieczeństwo konstrukcyjne obiektu.

Przed dokonaniem modernizacji obiektu należy dokonać jego analizy technicznej. W tym celu należy zbadać:

- stan techniczny głównych elementów nośnych;
- niebezpieczeństwo wystąpienia obciążeń wynikających z mało prawdopodobnych zdarzeń, ale możliwych do wystąpienia w czasie eksploatacji budowli (przykładowo uderzenia pojazdów, trzęsienia ziemi, powódź, wiatr huraganowy, wybuch pożaru lub spowodowane nierównomiernym osiadaniami konstrukcji);
- obecność materiałów niebezpiecznych (azbest, PCB, farby zawierające ołów).

Modernizacja istniejących obiektów budowlanych powinna współcześnie uwzględniać zasady zrównoważonego rozwoju. Szczególne znaczenie ma tutaj opracowanie zintegrowanego planu oceny, utrzymania i zarządzania obiektem budowlanym, zapewnienie efektywności energetycznej obiektu, ochrony wód i jakości środowiska wewnętrznego w budynku, czy też rodzaju zastosowanych materiałów.

Zintegrowany plan oceny, utrzymania i zarządzania obiektem budowlanym powinien obejmować:

- ocenę stanu technicznego obiektu, jego systemów technologicznych i procedur eksploatacyjnych oraz identyfikacja obszarów, w których możliwe jest dokonanie usprawnień czy modyfikacji;
- określenie zasad postępowania służących oszczędności energii, wody, zmniejszeniu zużycia oraz recyklingu wykorzystanych materiałów i surowców, a także zapewnienie tych wymagań w całym cyklu życia obiektu;
- uwzględnienie potrzeb użytkowników oraz ich komfortu mieszkalnego.

Zapewnienie energetycznej efektywności obiektu powinno uwzględniać następujące czynniki:

- redukcję zużycia energii;
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła, przydomowe elektrownie wiatrowe i wodne, biopaliwa);
- zainstalowanie w obiekcie nowoczesnych urządzeń pomiarowych monitorujących zużycie energii, gazu oraz ciepła;
- ciągłą analizę stopnia zużycia nośników energetycznych poprzez zastosowanie wyspecjalizowanych narzędzi informatycznych.

Ochrona i redukcja zużycia wody powinna polegać na:

- redukcji zużycia wody pitnej poprzez przygotowanie planu racjonalnego wykorzystywania wody w obiekcie i zapoznanie z nim mieszkańców;
- instalacji urządzeń pomiarowych;

- zastosowaniu urządzeń i innych elementów wyposażenia zmniejszających zużycie wody;
- instalacji urządzeń magazynujących i wykorzystujących wody opadowe;
- lokalnym oczyszczeniu i ponownym wykorzystywaniu wody mniej zanieczyszczonej.

W przypadku ochrony klimatu wewnętrznego w budynkach należy:

- zapewnić odpowiednią jakość powietrza wewnętrznego (ograniczenie źródeł zanieczyszczeń wewnętrznych i zewnętrznych, zastosowanie filtrów pochłaniających w systemach wentylacji naturalnej i wymuszonej, stała kontrola stanu technicznego instalacji wentylacyjnych);
- zadbać o ochronę pomieszczeń przed wilgocią (właściwa izolacja termiczna i przeciwwodna, właściwa wentylacja pomieszczeń, redukcja dyfuzji pary wodnej w przegrodach, dobór materiałów o właściwościach niepowodujących kumulacji wilgoci);
- zmaksymalizować wykorzystanie oświetlenia dziennego (współdziałanie oświetlenia elektrycznego z oświetleniem dziennym poprzez samoczynne dostosowanie wielkości strumienia świetlnego elektrycznych źródeł światła do zmian poziomu światła dziennego, zapewnienie minimalnego współczynnika oświetlenia dziennego pomieszczeń);
- wykorzystać materiały i wyroby o niskiej emisyjności związków niebezpiecznych (kleje, lakiery, wykładziny).

W celu zredukowania materiałów i substancji negatywnie oddziaływujących na środowisko naturalne należy:

- zwiększyć zawartość materiałów pozyskanych z recyklingu;
- wykorzystać produkty o dużej zawartości biomasy (słoma, kora, trociny, zrębki) do wyrobu materiałów budowlanych oraz ogrzewania pomieszczeń;
- stosować materiały i produkty certyfikowane ekologicznie o zmniejszonym oddziaływaniu na ludzi i środowisko;
- zapewnić odzysk i ponowne wykorzystanie oraz recykling materiałów i wyrobów pozostałych z prac budowlanych, konserwacji, napraw i drobnych remontów.

Ponadto należy rozpatrzyć etapowość wykonania inwestycji, aby zminimalizować zakłócenia dla mieszkańców lub przewidzieć bardziej kosztowne rozwiązanie polegające na ich czasowym przeniesieniu do pomieszczeń zastępczych. Jeśli rozważamy zastosowanie „zielonego dachu”, trzeba wykonać dodatkowe obliczenia statyczne i określić stopień wyťaženia elementów konstrukcyjnych i ewentualnie rozważyć wzmocnienie konstrukcji nośnej. Należy także sprawdzić efektywność wszystkich instalacji w obiekcie, pracę urządzeń sterujących, zidentyfikować istniejące przecieki, występujące zatknięcia, zabrudzenia filtrów, przepustnic, czujników. Nawet brak wiedzy o tym, jak prawidłowo obsługiwać i utrzymywać sprzęt, może przyczynić się do nieefektywności i wyższych kosztów. Jeśli w wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że istniejące systemy technologiczne obiektu nie działają na optymalnym poziomie należy rozważyć zastąpienie istniejących urządzeń nowym sprzętem o wyższej efektywności.

Ważnym elementem oceny efektywności energetycznej obiektu jest sprawdzenie szczelności przegród zewnętrznych poprzez zbadanie ścian i stropów, okien, szczelin wokół otworów i przejść rur instalacyjnych. Modernizacja ogrzewania i systemów klimatyzacji bez rozwiązania problemów przegród zewnętrznych spowoduje zmniejszenie optymalnej wydajności tych systemów. Może w tym pomóc wykonanie audytu energetycznego. W większości przypadków znaczne oszczędności w zużyciu materiałów energetycznych może przynieść wykonanie termoizolacji obiektu.

Istotnym zadaniem modernizacyjnym jest zabezpieczenie obiektu od klęsk żywiołowych i katastrof spowodowanych przez człowieka. W tym celu należy przenieść na wyższy poziom główne zawory i bezpieczniki, zastosować zasuwę odcinającą w instalacji kanalizacyjnej na wypadek powodzi oraz przygotować jedno z pomieszczeń w budynku o wzmocnionej konstrukcji przeznaczone jako schronienie mieszkańców w wypadku silnych huraganów, pożarów, wybuchów.

Podsumowanie

Metodologia oceny istniejących budowli jest zagadnieniem bardzo specyficznym, ponieważ obiekty te istnieją już przez pewien okres i wykazują czasami określone, istotne oznaki zużycia. Przyjęte zmienne powinny opisywać dotychczasowe działania czynników zewnętrznych oraz ich skutki, a także zachowanie się konstrukcji i materiałów oraz być aktualizowane na podstawie informacji zbieranych z istniejącego obiektu. Aktualizacja powinna uwzględniać wszystkie dane oraz obserwacje zebrane w procesie sprawdzania i monitorowania konstrukcji, wyniki pomiarów stanu technicznego budynku oraz przewidywane modyfikacje obiektu. Modernizacja obiektu powinna przebiegać z poszanowaniem zasad rozwoju zrównoważonego przy uwzględnieniu wymagań związanych z bezpieczeństwem oraz użytecznością konstrukcji, ograniczeniem niekorzystnych aspektów środowiskowych oraz zachowywaniem materialnych i kulturowych wartości obiektu.