Jan MIKOŚ[1]

BUDOWNICTWO EKOLOGICZNE DZIŚ I JUTRO

1. Wprowadzenie

Przełom tysiąclecia jest okazją do formułowania prognoz i wizji rozwojowych. Dotyczą one nauki, wiedzy i techniki w różnych dziedzinach i horyzontach czasowych. Są one przedmiotem dyskusji, konferencji, kongresów, publikacji i książek. Formułują je futurolodzy, pisarze powieści fantastycznych i naukowcy różnych dyscyplin. Z tych futurologicznych rozważań wyłania się świat wizjonerów i świat uczonych bardziej realistyczny. Oba zaś te światy są tylko prawdopodobne i spełniają się w pewnym stopniu.

Mając na uwadze to przeświadczenie zdecydowano się jednak zarysować prawdopodobny rozwój budownictwa w pierwszej połowie 21. wieku ze szczególnym uwzględnieniem budownictwa mieszkaniowego. Ta wypowiedź jest ze swej natury oczywiście dyskusyjna. Nadarza się sposobność nie lada, aby prowadzić dyskusję na ten temat. Na tej konferencji znajdują się najwyższej klasy specjaliści niemieccy z fizyki budowli Profesorowie K. Gertis, J. Willsdorf i M. Schmidt oraz krajowi fizycy budowli w osobach Profesorów: P. Klemma, J. Pogorzelskiego, L. Śliwowskiego, H. Krausego, T. Zakrzewskiego oraz wielu znakomitych profesorów i pracowników nauki z zakresu procesów budowlanych..

Autor jest głęboko przekonany już dziś (a był już wczoraj), że budownictwo przyszłości to budownictwo ekologiczne, przyjazne dla otoczenia i użytkowników realizujące zrównoważony rozwój. Stąd też tytuł artykułu.

Przyszłość tego budownictwa, jego rozwój zarysowano w trzech stanach i dwóch horyzontach czasowych (dziś i jutro):

- stan obecny,
- stan najbliższy (2025 r.),
- stan przyszłościowy (2050 r.).

Horyzont czasowy moich rozważań dotyczy tylko dwóch pokoleń i jednego zawodowego życia. W tym czasie może się zdarzyć bardzo wiele, ale też możliwy jest powolny rozwój. Budownictwo jak wiadomo jest dziedziną zachowawczą. Moja przygoda z budownictwem ekologicznym sięga tylko 15 lat a ile się już zdarzyło.

Jedno już dzisiaj jest pewne. Przyszły rozwój budownictwa musi być proekologiczny. Musi więc uwzględniać uwarunkowania środowiskowe zewnętrzne i wewnętrzne. Problem tylko w jakim stopniu?

W przedmiotowych rozważaniach w dużym skrócie wyróżniono pewne problemy i zarysowano w czasie stan ich rozwiązywania.

---

[1] Prof. dr inż. Katedra Procesów Budowlanych Politechniki Śląskiej

2. Budownictwo a środowisko naturalne

Celem ekologii jest zachowanie zdolności ziemi, lasów, wód i powietrza do zapewnienia trwałego rozwoju ludzkości i utrzymania wszelkich żywych istot.

Gospodarka obecnie nie pozostaje w równowadze ekologicznej. Nie jest zrównoważona, zużywa dużo surowców, energii i niszczy ekologiczne systemy przyrodnicze.

Budownictwo jako z natury swej związane jest z budową różnych obiektów, jest dziedziną niszczącą naturalny porządek ekologiczny. Problem w tym, aby szkody i zaburzenia w środowisku naturalnym były minimalizowane. Wzrost więc gospodarczy musi być podporządkowany wymogom ekorozwoju.

Ekologizacja gospodarki może się głównie odbywać poprzez wdrażania innowacyjnych technologii w obszarach i dziedzinach które najwięcej zanieczyszczają środowisko naturalne. Do nich należy również budownictwo a zwłaszcza mieszkaniowe. Stąd konieczność pilnych działań zmniejszających zużycie energii w całym cyklu „życia" obiektów budowlanych od pozyskania surowców do recyklingu materiałów pochodzących z rozbiórki. Systemy osadnicze muszą być ekologiczne aby nie zagrażały systemom przyrodniczym.

W tej dziedzinie w ostatnim dziesięcioleciu uczyniono sporo również w Polsce. Wybudowano szereg oczyszczalni ścieków. Powstało szereg zakładów odsiarczania spalin i zakładów produkujących gips syntetyczny z odsiarczania spalin. Zbudowano zakłady produkujące wyroby z tego gipsu. Podjęto prace związane z wykorzystaniem odpadów i z budową szeregu ekologicznych spalarni śmieci w naszym kraju itp.

Zaległości w tym obszarze są duże i najbliższe lata będą służyły do ich odrobienia. Procesy integracyjne z Europą znacznie przyśpieszają ich tempo.

Przyszłość przemysłu należy do czystych technologii produkcji. To kosztowny proces i będzie trwał u nas w kraju wiele dziesiątków lat.

3. Budownictwo ekologiczne i jego cele

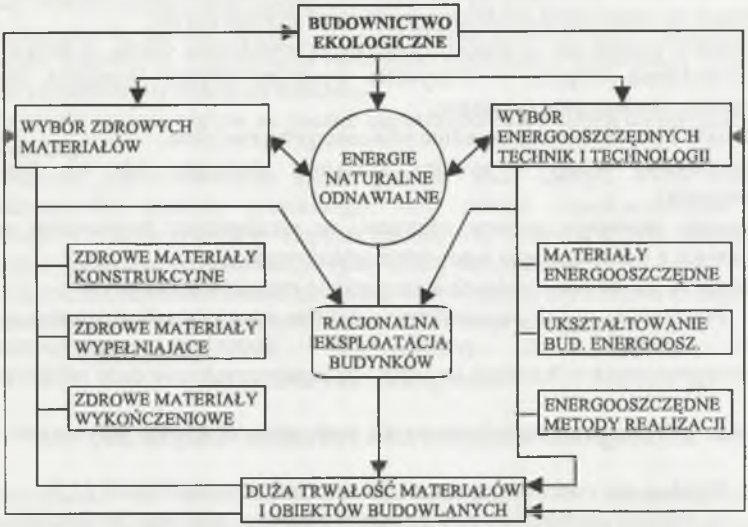
Termin „budownictwo ekologiczne" nie jest jeszcze powszechnie przyjety zarówno w kraju jak też za granicą. Używa się tego terminu np. w Niemczech „Ökologisches Bauen", „Bauökologie", „Gesundes Wohnen" lub innego nazewnictwa.

Przez pojecie „Budownictwo ekologiczne" autor rozumie budownictwo ze zdrowych i energooszczędnych materiałów oparte na energooszczędnych rozwiązaniach oraz energooszczędnych i nie niszczących otoczenia metodach i technikach realizacji, mocniej zespolonych z przyrodą i znacznie mniej zanieczyszczających otoczenie naturalne niż budownictwo konwencjonalne (rys.1)[4]. Jest to pojęcie szersze niż budownictwo energooszczędne, które nie musi być zdrowe i nie musi uwzględniać aspektów ekologicznych.

Przed budownictwem ekologicznym postawiono główne cele. Są to:

1. Znaczna poprawa zdrowotności budynków czyli minimalizacja potencjału szkodliwego dla zdrowia.
2. Znaczne zmniejszenie obciążenia środowiska naturalnego spowodowanego przez budynki i ich zespoły, czyli minimalizacja zanieczyszczeń otoczenia.
3. Minimalizacja zużycia energii podczas produkcji wyrobów budowlanych, podczas wznoszenia budynków i w czasie ich eksploatacji.
4. Maksymalne wykorzystanie energii odnawialnej zwłaszcza energii słonecznej.
5. Kształtowanie rozwiązań budynków i ich zespołów z maksymalnym wykorzystaniem naturalnej roślinności jako płaszcza biologicznego budynków.

Budownictwo ekologiczne dzisiaj jest na początku realizacji swoich celów. Budownictwo przyszłości to budynki energetyczne (samowystarczalne) i bezemisyjne wykorzystujące energie odnawialną, oraz budynki ukształtowane w harmonii z potrzebami ludzkimi i wymogami ochrony środowiska.



Rys.1. Schemat struktury działań w zakresie budownictwa ekologicznego

4. Budownictwo energooszczędne i niskoenergetyczne

4.1. Przyczyny rozwiązań niskoenergetycznych i ekologicznych

Budownictwo niskoenergetyczne i ekologiczne jest wyzwaniem XXI wieku. Istnieją dwie główne przyczyny, które zmuszą wiele krajów do intensywnej budowy w XXI wieku budynków niskoenergetycznych.

Przyczyna pierwsza to nadmiar emisji do atmosfery, szkodliwych dla niej gazów a przede wszystkim dwutlenku węgla CO_2 i dwutlenku siarki SO_2, powstających w procesie wytwarzania energii grzewczej i elektrycznej zużywanych w dużych ilościach przez przemysł i budownictwo zwłaszcza mieszkaniowe.

Obecność dwutlenku węgla w atmosferze ziemskiej jak wiadomo powoduje zmniejszanie się w niej ochronnej warstwy ozonowej co prowadzi do podwyższania tła termicznego ziemi i temperatury powietrza. Wpływa też ujemnie na zdrowotność ludzi i globalnego ich zagrożenia.

Obecność zaś dwutlenku siarki SO_2 w atmosferze powoduje kwaśne deszcze a te niszczą roślinność i zbudowane obiekty.

Przyczyna druga nie mniej ważna zmuszająca do wprowadzenia energooszczędnych rozwiązań to malejące zasoby tradycyjnych surowców paliwowych (stałych, płynnych i gazowych). Ponadto następuje stały wzrost kosztów ich wydobycia, przetwarzania, transportu i dystrybucji. Stąd też wynika stały wzrost cen paliw i energii. W Polsce w 1999 r. wzrosły ceny paliw płynnych ponad 50%.

Wymienione uwarunkowania są wyzwaniem dla technologów i projektantów XXI wieku. Muszą oni stale poszukiwać i stosować coraz skuteczniejsze

niskoenergetyczne i ekologiczne systemowe rozwiązania budowlano-instalacyjne, wytrzymałe i o wysokich walorach.

W tym przypadku należy stosować:

- wytrzymałe o wysokich walorach cieplnych i akustycznych oraz o dużej zdolności akumulowania promieniowania słonecznego, ekologicznie przyjazne wyroby służące do wznoszenia konstrukcyjnych ścian zewnętrznych,
- materiały ocieplające o niskiej zdolności przewodzenia ciepła, o dużym stopniu przewodzenia wilgoci, o relatywnie wysokim stopniu tłumienia dźwięków, niepalne, ekologicznie przyjazne,
- szczelne i termicznie odpowiednie niskoenergetyczne okna,
- helioaktywne ściany i wydajne kolektory słoneczne lub ich nowoczesne zamienniki,
- sprawnie działające systemy wietrzenia ze szczególnym zwróceniem uwagi na istniejące z odzysku ciepła z powietrza wylotowego,
- energie ze źródeł odnawialnych a szczególnie energię słoneczną.

Pracownicy nauki i projektanci z krajów rozwiniętych gospodarczo w tym Niemcy, podjęli się projektowania budynków energooszczędnych i niskoenergetycznych kilkanaście lat temu i mają w tym zakresie duże osiągnięcia.

4.2. Wymagania standardowe dla budynków niskoenergetycznych

Problem ten omówiono na przykładzie wymagań niemieckich [2,3].

W krajach zachodnich pod pojęciem budynku niskoenergetycznego rozumie się budynek, który zużywa 1/3 do 1/4 energii grzewczej, jaka jest przewidziana zgodnie z obowiązującymi przepisami dla nowego budownictwa. Osiągnięcie takich wyników jest możliwe dzięki wysokiej termoizolacyjności przegród, wyeliminowaniu mostków cieplnych, szczelnej konstrukcji budynku, efektywnemu wykorzystaniu energii słonecznej jak też pozyskiwanie ciepła ze zużytego powietrza wentylacyjnego.

Wymagania standardowe dla budynków niskoenergetycznych dotyczą:

- ochrony cieplnej,
- zapotrzebowania mocy cieplnej,
- wentylacji,
- powłoki budynku (obudowy),
- ogrzewania,
- czynników mających wpływ na roczne zapotrzebowania ciepła dla budynku.

Wymagania te zostaną podane wg ustaleń niemieckich.

Ochrona cieplna (wymagane U, dawne k)

Ściany zewnętrzne	$\leq 0{,}20$ W/m^{2}K
Okna	$\leq 1{,}5$ W/m^{2}K
Dach	$\leq 0{,}15$ W/m^{2}K
Stropy międzypiętrowe	$\leq 0{,}15$ W/m^{2}K
Stropy przylegające do podłoża	$\leq 0{,}30$ W/m^{2}K

Zapotrzebowanie mocy cieplnej

Zapotrzebowanie mocy cieplnej określa się wg normy DIN-4701 i wynosi dla budynków niskoenergetycznych 25÷40 W/m^2.

Wentylacja

Kontrolowana nawiewno-wywiewna wg DIN-1946.

Przy wentylacji nawiewno-wywiewnej zużycie prądu nie może przekraczać 20% pozyskiwania ciepła.

Powłoka budynku (obudowa)

Przy podciśnieniu 50 Pa wymiana powietrza powinna być mniejsza lub równa zadanej objętości powietrza ogrzewanego pomieszczenia w ciągu godziny.

Ogrzewanie

Szybkozmienny system niskotemperaturowy również do przygotowania wody użytkowej. Roczny stopień wykorzystania kotła powyżej 85%.

Zmniejszenie zużycia energii do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody wpływa na zmniejszenie obciążenia środowiska naturalnego przez CO_2, SO_2 i inne szkodliwe dla otoczenia substancje.

Czynniki mające wpływ na roczne zapotrzebowanie ciepła do ogrzania budynku

Roczne zapotrzebowanie ciepła jest to ilość energii, która musi być doprowadzona do systemu grzewczego, aby pokryć zapotrzebowanie ciepła wynikającego z bilansu pomiędzy ciepłem traconym z budynku (ciepło przenikania i wentylacyjne) a ciepłem pozyskiwanym (pasywnie i wewnętrznie).

Na roczne zapotrzebowanie ciepła ma wpływ szereg czynników, tj. budowlane, klimatyczne, związane z ogrzewaniem i wentylacją i eksploatacyjne.

5. Budynki ekologiczne

5.1. Wymagania standardowe dla budynków ekologicznych

Dotychczas nie opracowano tak jak dla budynków niskoenergetycznych wymagań standardowych dotyczących aspektu ekologicznego. Natomiast opracowano zakres i kryteria certyfikacji ekologicznej. Jest to opracowanie Zespołu niemieckiego dla Landu Saksonia z udziałem grupy polskiej.

Sformułowanie wymagań standardowych dla budynków niskoenergetycznych stanowi jednak znaczący krok również dla problematyki ekologicznej.

Pojęcie ekologiczności nie jest jednoznaczne. Jest to pojęcie jeszcze szersze i wielowymiarowe niż pojęcie energochłonność. Jest ono nie do końca sprecyzowane i nadużywane a nawet mylnie używane nie tylko w budownictwie. Dość często budynek energooszczędny nazywa się ekologicznym. To nie są pojęcia tożsame. Budynek ekologiczny musi być energooszczędny a lepiej jeśli jest niskoenergetyczny.

Istnieje więc potrzeba uściślenia tego pojęcia i sformułowania wymagań standardowych w tym zakresie. Autor tego opracowania podjął taką próbę.

Proponuję te wymagania sformułować w zarysie dla pełnego cyklu „życia ekologicznego budynku" od pozyskania surowców do recyklingu materiałów pochodzących z rozbiórki budynku.

Wymagania standardowe dla budynków ekologicznych dotyczą:

- niskiego zużycia energii i ochrony środowiska naturalnego,
- ochrony środowiska zamieszkania i pracy przed szkodliwym oddziaływaniem materiałów,
- akumulacji cieplnej i wilgotnościowej przegród i budynków,
- ochrony przed hałasem,
- odporności ogniowej,
- łatwości i ekologiczności procesu rozbiórki i recyklingu.

Niskie zużycie energii i ochrona środowiska naturalnego

Budynki ekologiczne powinny zużywać nie więcej niż połowę (½) dopuszczalnego zużycia energii określonymi zarządzeniami i ustawami tj. $E_o \leq 60$ W/m^2 głównie z warunku potrzeby ochrony środowiska naturalnego.

Budynki ekologiczne winny być głównie budynkami niskoenergetycznymi i zużywać około 30 W/m^2. Stan ten może być osiągnięty za kilkanaście lat.

Zużycie energii i ochrona środowiska winna być analizowana nie tylko w fazie eksploatacji budynku a w fazie pozyskiwania surowców, produkcji wyrobów i ich wbudowaniu w fazie utrzymania remontów i rekonstrukcji oraz w fazie rozbiórki i ponownego wykorzystania materiału z recyklingu, te aspekty będą trochę szczegółowiej omówione w oddzielnych podrozdziałach, celem ujawnienia złożoności tego zagadnienia.

Ochrona środowiska zamieszkania i pracy przed szkodliwym oddziaływaniem

W tym zakresie sformułowano warunek, że materiały i budynki uznane za ekologiczne nie powinny przekraczać 30% wartości progowych określonych odpowiednimi normami, instrukcjami i zarządzeniami (np. $f_1 \leq 0,3$). Dotyczy to głównie oddziaływań szkodliwych dla zdrowia.

Akumulacja cieplna i wilgotnościowa przegród i budynków

Przegrody i budynki winny posiadać określoną masę, która gwarantuje dobrą akumulację cieplną oraz dużą wrażliwość na przyjmowanie, magazynowanie i oddawanie wilgoci. Te właściwości przegród stabilizują temperaturę i wilgotność czyli mikroklimat wnętrz budynków.

Ochrona przed hałasem

Przegrody i budynek muszą spełniać wymogi ochrony przed hałasem zewnętrznym i wewnętrznym określone odpowiednimi zarządzeniami, które przytoczono w tej publikacji wcześniej.

Odporność ogniowa

Odporność ogniowa regulowana jest też odpowiednimi zarządzeniami, które muszą być spełnione.

Łatwość i ekologiczność procesu rozbiórki i recyklingu

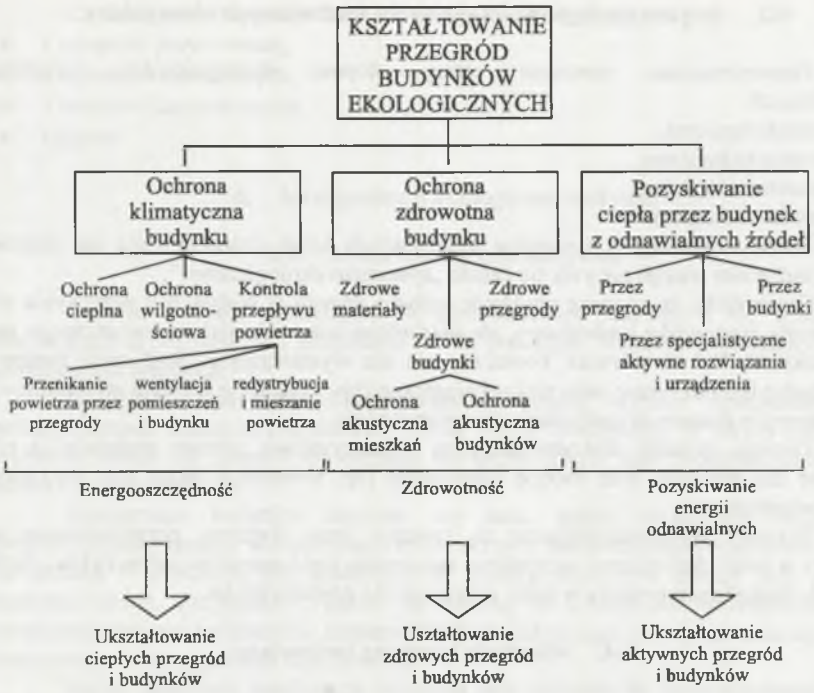
Ta problematyka nabiera coraz większego znaczenia i powinny być przestrzegane przepisy dotyczące rozbiórki i recyklingu.

Te tylko wspomniane problemy, znacznie szerzej omówiono w podręczniku autora „Budownictwo ekologiczne". Wydanie II, 2000 r. [5], zwłaszcza w rozdziale 5 (Ekologiczne materiały i budynki).

5.2. Kształtowanie przegród budynków ekologicznych

W budynkach ekologicznych zasadnicze znaczenie mają przegrody, które winny być odpowiednio ukształtowane.

Na rys.2 pokazano zestaw działań dotyczących ukształtowania przegród budynków ekologicznych.



Rys.2. Schemat zestawu działań dotyczących kształtowania przegród budynków ekologicznych

Obecnie nasze działania są skoncentrowane na ukształtowanie ochrony cieplnej budynków (głównie oszczędzanie energii). Pozostałe działania są tylko częściowo uwzględniane w projektowaniu budynków lub pomijane.

Ochrona klimatyczna budynków nie tylko sprowadza się do ochrony cieplnej, ale obejmuje sobą ochronę wilgotnościową oraz kontrolę przepływów powietrza. Przepływy ciepła, powietrza oraz wilgoci przez budowane przegrody zewnętrzne są procesami nierozerwalnie ze sobą związanymi i winny być rozpatrywane łącznie a nie rozdzielczo.

W przegrodach warstwowych te sprawy powinny być starannie rozważane.

W podejściu systemowym trzeba łącznie rozpatrywać wymagania komfortu i jakości powietrza wewnętrznego, z wymaganiami długowieczności budynków, z ochroną środowiska naturalnego.

Materiały użyte do budowy domów nie tylko winny spełniać odpowiednie wymogi zdrowotne i stały mikroklimat pomieszczeń (temperaturę, wilgotność i jakość powietrza) ale jeszcze powinny dobrze pozyskiwać, magazynować i przekazywać energię słoneczną do wnętrza.

Jak z tego wynika niewiele systemów budowlanych znajdujących się na rynku spełnia w pełni wspomniane wymogi. Stąd rodzi się problem określonego kształtowania przegród budynków ekologicznych.

Oddzielnym problemem jest kształtowanie budynków ekologicznych o zwartej i rozwiniętej do południa formie wyposażonych w elementy energetyki słonecznej. To jest domeną inżynierów architektów i energetyków słonecznych. Te i inne problemy związane z wykorzystaniem energii słonecznej w budynkach omówiono szerzej w pracy autora [5].

5.3. Stopnie ekologiczności systemów budowlanych i budynków

Zaproponowano umownie cztery stopnie ekologiczności systemów budowlanych:

1. niskoekologiczne,
2. średnioekologiczne,
3. wysokoekologiczne,
4. w pełni ekologiczne.

Wiele technologii i systemów budowlanych które charakteryzują się jedynie niskim zużyciem energii nazywa się często „systemem ekologicznym".

Oczywiście, że znaczne obniżenie zużycia energii w budynkach przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego, ale najczęściej nie środowiska wewnętrznego np. zamieszkania. Jest to warunek konieczny ale nie wystarczający. Stąd takie systemy mogą być tylko nazywane jako niskoekologiczne (np. systemy z izolacją styropianową lub systemy w traconych szalunkach styropianowych).

Dopiero systemy niskoenergetyczne wykorzystujące zdrowe materiały (a nie obojętne dla zdrowia) oraz energię odnawialną (np. słoneczną) mogą być nazywane średnioekologiczne.

Systemy wysokoekologiczne to systemy jutra. Systemy przyszłościowe to systemy w pełni ekologiczne, zużywające minimalną ilość energii w całym cyklu „życia ekologicznego" oraz systemy w pełni przyjazne dla użytkowników.

5.4. Materiały i systemy budowlane

Rozważania nasze dotyczą przykładowo materiałów ii systemów dla potrzeb głównie budownictwa mieszkaniowego niskiego i kilkukondygnacyjnego. Budownictwo wysokie mieszkaniowe realizowane jest i będzie w szkielecie żelbetowym z wypełnieniem materiałami stosowanymi w budownictwie niskim.

Na krajowym rynku budowlanym obecnie znajduje się duża paleta materiałów i szereg systemów budowania budynków mieszkalnych energooszczędnych niskoekologicznych oraz średnioekologicznych. Są to systemy w większości firmowe, pochodzenia zachodniego np. YTONG, Porotherm, System kanadyjski i inne. Systemy te obejmują wytwarzanie materiałów i sposoby z nich budowania mieszkań, lub budowy pewnych ich elementów.

Ekologiczne systemy budowlane i budynki winny się charakteryzować następującymi wymaganiami:

- wyroby uzyskuje się z surowców powszechnie uznanych za naturalne (np. piasek, wapno, glina, gips itp.),
- w Produkcji wyrobów zużywa się małe ilości energii a do otoczenia nie są wydalane żadne szkodliwe odpady produkcyjne obciążające środowisko (technologia czysta ekologicznie),
- budynki z tych wyrobów zużywają małe ilości energii i są ciepłe (budynki energooszczędne),
- budynki z tych wyrobów stwarzają dobry mikroklimat dzięki samoczynnej regulacji stosunków cieplno-wilgotnościowych,
- budynki posiadają wysoką izolacyjność akustyczną, są ognioodporne i podczas pożaru nie wydzielają żadnych szkodliwych substancji oraz nie sprzyjają warunkom spalania,
- budynki charakteryzują się dobrą trwałością,
- materiały po rozbiórce budynków mogą być ponownie wykorzystane.

Za ekologiczne systemy budowlane można uznać systemy:

- z ceramiki poryzowanej,
- z wyrobów silikatowych,
- z betonów komórkowych,
- z gipsu.

6. Inteligentne a ekologiczne budynki

6.1. Istota inteligencji budynku

Obecnie budynki postrzegane są jako struktura pasywna a nie dynamiczna wspierająca użytkowników i urządzenia w niej pracujące. Najpierw wyjaśnimy pojęcie „inteligencja budynku.

Nasycenie budynków coraz większą liczbą wysoce specjalizowanych automatycznych urządzeń nie stanowi jeszcze o jego inteligencji. W takich budynkach wszystko dzieje się „samo", do niczego nie przykładamy ręki. Budynek sam dba o siebie i o użytkowników.

Inteligencja budynku zaczyna się tam, gdzie występuje reakcja na nieprzewidziane zmiany w środowisku wewnętrznym lub otoczeniu. Przykładem reakcji na zmianę w otoczeniu jest automatyczna zmiana ustawienia żaluzji przy zmianie nasłonecznienia. Przykładem reakcji na zmianę w środowisku wewnętrznym jest możliwość zmiany parametrów klimatycznych pojedynczego pomieszczenia zgodnie z nietypowymi wymaganiami użytkownika.

Innym aspektem inteligencji budynku jest umiejętność komunikowania się z otoczeniem. Tutaj wyróżnia się komunikację jednostronną (sygnalizacja zagrożeń) i dwustronną (możliwość zdalnego sterowania i zarządzania budynkiem). Dopiero takie rozwiązania, w których budynek „rozumie" nasze zdalne polecenia mogą kwalifikować się do przymiotnika „inteligentny".

Najszersze pojęcie „inteligencji budynku" rozumiane jest jako umiejętność zaawansowanego „rozumienia" siebie i otoczenia oraz umiejętność wpływania na otoczenie zgodnie z potrzebami systemu inteligentnego.

Inteligencja budynku ma służyć ludziom, którzy w swoim dążeniu do bezpieczeństwa i wygody chcą mieszkać w przytulnym domu o sterowanych parametrach klimatycznych, pracować (mniej ale wydajniej) w ładnym i funkcjonalnym biurze i wypoczywać blisko przyrody, lecz bez rezygnacji z ułatwień. Z drugiej zaś strony, inwestorzy i właściciele pragną eksploatować budowle nowoczesne i trwałe, funkcjonalne i tanie w utrzymaniu.

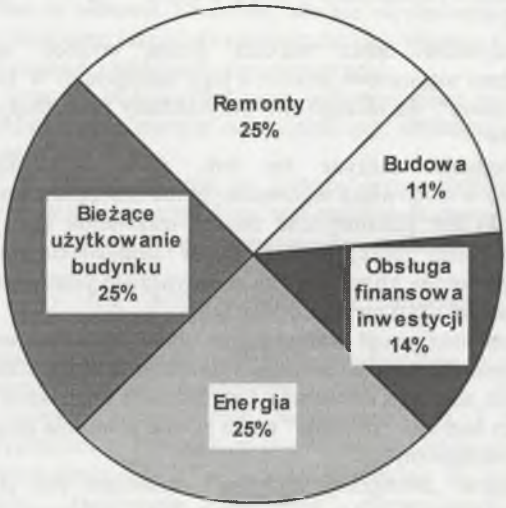
6.2. Budynki inteligentne a ekologiczne

W projektowaniu i budowie inteligentnych budynków bardzo ważnym pojęciem jest 3 E (Efektywność, Ekonomia i Ekologia). Oznacza to, że budynek inteligentny powinien zużywać jak najmniej energii (powinien być energooszczędny), powinien być tani w utrzymaniu i co najważniejsze nie powinien zaśmiecać (również energetycznie) otoczenia. Korzyści jakie osiągamy z budynku inteligentnego widoczne są dopiero przy kompleksowym i wielokryterialnym spojrzeniu na całość budowy i użytkowania budynku.

Na rys.3 pokazano strukturę udziału kosztów poniesionych na budowę i eksploatację budynku wg danych USA [1]. Koszt powstania budynku wynosi około 11% kosztów w całym cyklu życia budynku. W tych 11% tylko około 1,5÷2% to koszt

systemów kontrolnych (czyli niewielka część). Te 2% ma wpływ na 75% kosztów związanych z późniejszym użytkowaniem.

Kolejnym ważnym pojęciem związanym z ekonomicznością jest cykl życia budynku. W Ameryce Północnej to okres około 40 lat liczony od momentu powstania budynku do momentu kiedy staje się on „przestrzenią biurową lub mieszkalną drugiego gatunku" a czasem nawet przeznaczoną do wyburzenia. Jeśli cykl użytkowania trwa około 40 lat to w ciągu tego czasu 25% wszystkich kosztów związanych z budynkiem to koszty związane z remontami, również 25% to koszt budowy i finansowania inwestycji w jej pierwszym etapie, a pozostałe 25% pochłania bieżące użytkowanie budynku.



Rys.3. Procentowy udział kosztów poniesionych na budowę i eksploatację budynku

Powyższy szacunek struktury kosztów dotyczy USA i budynków biurowych. Jednak pokazuje złożony i ważny problem: koszty budowy (w tym systemów kontrolnych budynku), obsługi finansowej i dominujących kosztów eksploatacji.

Budynki inteligentne mogą posiadać różny stopień inteligencji tak jak budynki ekologiczne też posiadają różny stopień ekologiczności.

Powstaje pytanie, czy budynki ekologiczne muszą posiadać „inteligencję"? Odpowiedź jest prosta - nie muszą, ale powinny. Stopień inteligencji powinien być ściśle skojarzony ze stopniem ekologiczności i ekonomiczności.

Już wkrótce „inteligentne" systemy zagoszczą w większym stopniu nie tylko w budynkach biurowych i użyteczności publicznej, ale również w naszych domach jako elementy zapewniające większy komfort i bezpieczeństwo, oraz zmniejszające zużycie energii. Rozwój w tym kierunku jest nieuchronny. Problem tylko jak szybko.

7. Wnioski i podsumowanie

7.1. Wnioski

W wyniku przeprowadzonych rozważań sformułowano wnioski:

1. Budownictwo w naszym kraju znajduje się na etapie energooszczędności. Dotyczy to nie świadomości a praktyki.
2. Budownictwo przyszłości (pierwsza połowa 21. w.), to budownictwo ekologiczne, przyjazne dla otoczenia i użytkowników choć w różnym stopniu.
3. Termin budownictwo ekologiczne dobrze charakteryzuje istotę i zakres tego typu budownictwa, które jest elementem ekologicznego systemu osadniczego i przyrodniczego.
4. Budownictwo ekologiczne to znacznie więcej niż budownictwo energooszczędne i niskoenergetyczne. To ochrona klimatyczna i zdrowotna oraz pozyskiwanie ciepła z odnawialnych źródeł zwłaszcza energii słonecznej przez przegrody i budynki odpowiednio ukształtowane.
5. Materiały ekologiczne to materiały niskoenergetyczne i zdrowe, produkowane przy wykorzystaniu technologii czystych ekologicznie nie zanieczyszczających środowiska naturalnego. Do wyrobów ekologicznych już dzisiaj możemy zaliczyć wyroby silikatowe, wyroby z betonów komórkowych (na bazie wapna i piasku), wyroby z poryzowanej ceramiki oraz wyroby z gipsu. Technologie budowy domów z tych materiałów uznawane są też już dzisiaj za ekologiczne w pewnym stopniu.
6. Przy ocenie ekologiczności materiałów i budynków powinien być rozpatrywany aspekt trwałości. Trwałość materiałów i rozwiązania budynków decydują o remontach bieżących, głównych i czasie trwania obiektów. Ten problem był już dostrzeżony wcześniej. Stąd należy energochłonność eksploatacyjną powiększyć o energochłonność remontową (materiały i sposoby wykonania).
7. Budownictwo ekologiczne powinno w pełni wykorzystywać zdobycze nauki. Metody komputerowe i symulacyjne mogą być wykorzystane w rozwiązywaniu problemów optymalizacji struktur budynków ekologicznych a zwłaszcza budynków inteligentnych.

7.2. Podsumowanie (prognoza)

Budownictwo ekologiczne to proces a nie stan. Stopień ekologiczności budownictwa w miarę upływu czasu, wzrostu świadomości i zaangażowanych środków, będzie się zwiększał. Dotyczy to głównie wznoszonych budynków mieszkalnych.

Już dzisiaj również w Polsce na rynku znajdują się masowo materiały i wyroby oraz technologie o pewnym stopniu ekologiczności.

Obecnie w kraju od kilku lat buduje się budynki energooszczędne o pewnym stopniu ekologiczności. Podwyższenie stopnia ekologiczności wymagać będzie wprowadzenia materiałów i rozwiązań, które zabezpieczą wyższą izolacyjność i nie pogorszą a nawet poprawią warunki zdrowotne mieszkańców.

Budynki o dużym stopniu ekologiczności będą budowane w pierwszym horyzoncie czasowym tj. do 2025 r. W drugim zaś horyzoncie czasowym tj. w okresie 2025÷2050 r. będą budowane budynki w pełni ekologiczne. Po roku zaś 2050 masowo będą budowane inteligentne i w pełni ekologiczne budynki.

Autor tych rozważań ma pełną świadomość, że takiego budownictwa nie są w stanie sami budowlani wdrożyć do praktyki.

Potrzebne jest tutaj zespołowe działanie łączne a nie rozdzielcze specjalistów wielu branż (architektów, technologów materiałów, inżynierów budownictwa, instalatorów, energetyków itp.). W tym zakresie czeka nas duża praca do wykonania .

Nie przewiduję w najbliższej przyszłości szoku w budownictwie a zwłaszcza mieszkaniowym (budowa osiedli w oceanach lub na „sztucznych drzewach" czy w kosmosie. Nie będzie tutaj wielkiego przyspieszenia technologicznego.

Przewiduję zaś znaczny ciągły rozwój w produkcji materiałów spełniających wymogi budownictwa ekologicznego i znaczne doskonalenie technik budowania spełniających wymogi systemów i budynków w pełni ekologicznych, przyjaznych dla człowieka i środowiska naturalnego. Budynki mocniej zostaną wkomponowane w ekosystemy i nie będą ich niszczyć a wzbogacać.

Należy się natomiast spodziewać dużego przyśpieszenia w stosowaniu metod komputerowych w projektowaniu i optymalizacji rozwiązań ekologicznych struktur budynków. Metody symulacji komputerowej spowodują skok jakościowy w projektowaniu i wytwarzaniu struktur materiałowych o zadanych właściwościach oraz w automatyzacji wytwarzania wyrobów budowlanych.

Zarysowana prognoza jest w sumie raczej skromna i przez to być może jest realna.

Literatura

[1] Baetz M.: Gmach cały z pieniędzy (ekonomiczne aspekty automatyki budowlanej). Inteligentny budynek Nr 5 (17), 1999.

[2] Gertis K.: Ist Solartechnik bei der Altbausanierung Sinnvoll? Wissenschaftliche der Hochschule Zittau/Görlitz Nr 1701 (1999), Heft 58.

[3] Maertens L., Wilsdorf J.: Der Heizwärmebedarf in Niedrigenergiehaus Zittau - Ergebnisse und Einfluβfaktoren. Wissenschaftliche Berichte Hochschule Zittau/Görlitz Nr 1696 (1999), Heft 58.

[4] Mikoś J.: Budownictwo ekologiczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice, 1996 (Wydanie I).

[5] Mikoś J.: Budownictwo ekologiczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice, 2000 (Wydanie II).

THE DESCRIBED IS THE WHOLE RATHER MODEST IN SCOPE, BUT THANKS TO HIS, IS PERHAPS REALISTIC

Summary

In this article has been presented the state-of-art of ecological building and the outlook for future development in the first half of the 21st century. Building requirement standards for ecological building are formulated and the degrees of ecological quality for building systems and buildings determined.

The concept for floors and walls in ecological buildings are presented. Examples of ecological building systems are given and intelligent ecological buildings are described.