

Przy Politechnice Krakowskiej powstało Małopolskie Centrum Budownictwa Energooszczędneho (MCBE), którego celem jest promowanie budownictwa energooszczędnego [7]. Jest to także platforma współpracy pomiędzy nauką a gospodarką, której zadaniem jest pomoc w tworzeniu nowych innowacyjnych technologii w dziedzinie budownictwa energooszczędnego. Efekty tych działań będziemy prezentowali w nowym dziale pt. „Budownictwo energooszczędne”, który zostaje uruchomiony na łamach miesięcznika „Materiały Budowlane”. W tym wydaniu artykuły dotyczą nowego wymiaru procesu projektowania oraz wpływu automatyzacji w budynku na jego efektywność energetyczną. Na łamach kolejnych numerów Małopolskie Centrum Budownictwa Energooszczędnego zaprezentuje artykuły poruszające ważne kwestie związane m.in. z projektowaniem budynków energooszczędnych.

mgr inż. Paweł Kwasnowski\*  
dr inż. Małgorzata Fedorczak-Cisak\*\*

## Projektowanie budynków o wysokiej sprawności energetycznej z uwzględnieniem systemów automatyzacji budynków

*The methodology of design and specification of high energy efficiency buildings – impact of building automation systems*

**Streszczenie.** Projektowanie budynków energooszczędnych jest wyzwaniem dla wszystkich grup branżowych zaangażowanych w powstanie pełnej dokumentacji projektowej. Budynki przyszłości będą niemal zeroenergetyczne. Aby osiągnąć ten cel, należy zmienić podejście do projektowania, realizacji i użytkowania budynków. Autorzy artykułu opisują konieczność zmiany metodyki projektowania, której nadrzędnym celem jest zapewnienie założonej efektywności. Takie podejście wymaga precyzyjnej koordynacji międzybranżowej w ramach zintegrowanego procesu projektowania wszystkich branż od początku prac projektowych.

**Słowa kluczowe:** wysoka efektywność energetyczna budynków, systemy automatyzacji budynków.

**Abstract.** Design and specification of energy saving buildings is a great challenge for all branch specialists involved in preparation of the complete documentation of building. In the future buildings will be almost zero energy buildings. To reach this goal it is necessary to change the process of designing, construction works and using buildings. Authors describe the change of the methodology of building design targeted on required energy efficiency of building. This approach generates the need of precise coordination of all branch specifications from the beginning of the designing process.

**Keywords:** high energy efficiency buildings, buildings automation systems.

Wymagania zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej budynków wynikające z Dyrektywy EPBD [2] i opracowanych na jej podstawie norm branżowych stawiają nowe wyzwania przed architektami oraz projektantami zarówno konstrukcji i przegród zewnętrznych budynku, jak i wszystkich instalacji technologicznych oraz systemów automatyzacji, sterowania, a także technicznego zarządzania budynkami. W celu zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej przy jednoczesnym zapewnieniu komfortu użytkownika budynku, konieczne jest nie tylko zastosowanie odpowiednich materiałów konstrukcyjnych, ale także instalacji technologicznych, umożliwiających sterowanie dystrybucją energii wg bieżącego zapotrzebowania na określone formy energii w poszczególnych pomieszczeniach budynku, co szczegółowo definiuje norma EN 15232 [3, 4, 5]. Za najważniejszą naszym zdaniem konkluzję zaleceń normy [1] można uznać stwierdzenie, że **jakość wpływu systemu automatyzacji i ste-**

**rowania (BACS) oraz technicznego zarządzania budynkiem (TBM) zależy bezpośrednio od właściwej konstrukcji podstawowych instalacji technologicznych budynku, które mają decydujący wpływ na zużycie różnych form energii.** W celu uzyskania największego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku, konieczna jest taka konstrukcja instalacji technologicznych, która pozwala sterować dostawą każdej formy energii indywidualnie do każdego pomieszczenia, w zależności od zapotrzebowania. Należy także zapewnić współdziałanie wszystkich instalacji technologicznych ze sobą. Szczególnie ważna jest integracja instalacji automatyzacji poszczególnych instalacji technologicznych w obiekcie z instalacjami systemów bezpieczeństwa, które dostarczają informacji o obecności użytkowników w pomieszczeniach i dzięki temu pozwalają na precyzyjne sterowanie dostawami energii w zależności od zapotrzebowania.

Z tego prostego wymagania wynikają fundamentalne zmiany, które koniecznie muszą zostać wdrożone w procesie przygotowania i projektowania inwestycji spełniających rygorystyczne wymagania dotyczące efektywności energetycznej.

\* Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

\*\* Politechnika Krakowska, Instytut Materiałów i Konstrukcji Budowlanych

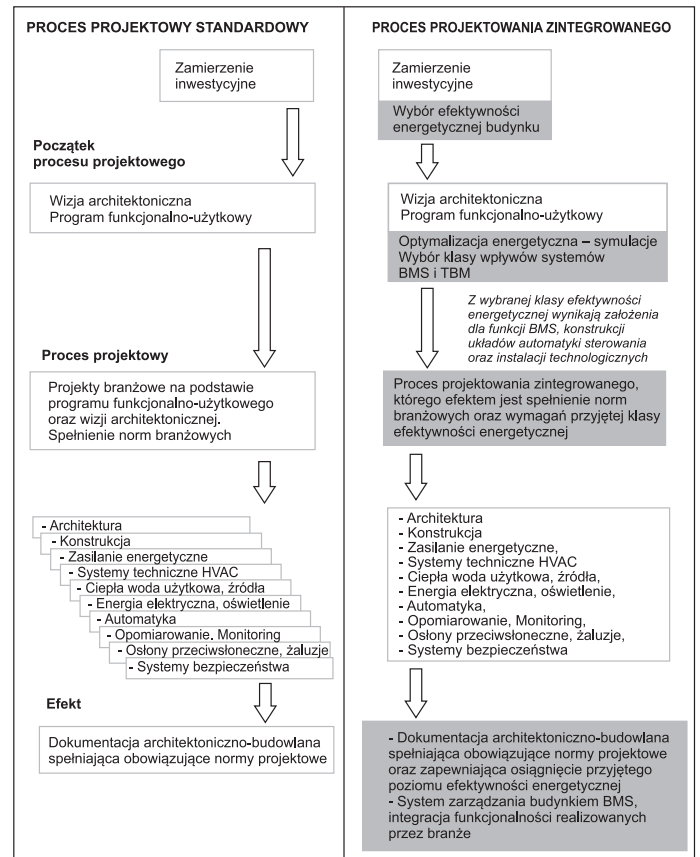
## Zmiana metodyki projektowania budynków

W dotychczasowym procesie powstania dokumentacji projektowej budynków „standardowych” zazwyczaj nie bierze się pod uwagę szczególnych wymagań dotyczących efektywności energetycznej, z wyjątkiem wymagań określonych w aktualnych warunkach technicznych określonych przez obowiązujące Prawo budowlane. W trakcie definiowania programu funkcjonalno-użytkowego oraz funkcji pomieszczeń, wyposażenia w instalacje techniczne oraz funkcjonalności układów technologicznych bierze się pod uwagę wymagania i założenia inwestora oraz obowiązujące przepisy budowlane i sanitarne. Po ustaleniu programu funkcjonalno-użytkowego i wizji architektonicznej następuje proces projektowania wielobranżowego, który teoretycznie powinien być koordynowany przez biuro architektoniczne prowadzące projekt. Wszystkie instalacje branżowe projektowane są przez projektantów branżowych, często przy minimalnej wymianie informacji pomiędzy nimi. Po zakończeniu projektów branżowych podstawowych instalacji sanitarnych, HVAC i innych następuje projektowanie automatyki, która zwykle musi spełnić wymagania zdefiniowane przez poszczególne branże technologiczne. W efekcie tego procesu system zarządzania budynkiem integruje funkcjonalności wynikające z projektów branżowych, ale same projekty branżowe nie uwzględniają konieczności współdziałania międzybranżowego. Przy takim klasycznym podejściu do projektowania trudno jest mówić o realizacji określonej efektywności energetycznej budynku.

Projektowanie budynków energooszczędnych musi bazować na **procesie zintegrowanego projektowania budynku** zorientowanym na uzyskanie określonej efektywności energetycznej (rysunek). Cieniowaniem oznaczono na rysunku wszystkie różnice w porównaniu z klasycznym procesem projektowania. Na podstawie symulacji energetycznych budynku [6] należy określić klasę wpływu systemów BAC i TBM na efektywność energetyczną. Wybór docelowej efektywności energetycznej budynku ma fundamentalny wpływ na cały dalszy proces projektowania, zarówno konstrukcji budynku, jak i instalacji technologicznych oraz funkcjonalności systemów BAC i TBM. Decyzja ta wpływa na:

- technologię wykonania budynku, która musi spełnić określone wymagania niezbędne do uzyskania wysokiej efektywności energetycznej;
- wybór funkcjonalności instalacji technologicznych, które muszą umożliwiać realizację funkcji automatykacji i sterowania określonych dla danej klasy wpływu systemów BAC i TBM;
- konieczność realizacji określonych funkcjonalności przez systemy automatykacji i sterowania (BACS) oraz technicznego zarządzania budynkiem (TBM), co automatycznie oznacza określoną konstrukcję instalacji technologicznych;
- projekty i konstrukcję wszystkich branżowych instalacji technologicznych, które muszą umożliwiać realizację określonych funkcji automatykacji, sterowania i zarządzania;
- konieczność integracji na poziomie obiektowym funkcji automatykacji i sterowania wszystkich instalacji technologicznych mających wpływ na zużycie energii, w tym systemów bezpieczeństwa, w celu zapewnienia synergii wszystkich instalacji w zakresie minimalizacji zużycia energii.

Efektorem zintegrowanego procesu projektowania jest osiągnięcie takich funkcjonalności instalacji technologicznych oraz systemów automatykacji i sterowania (BACS) oraz technicznego zarządzania



**Schemat zintegrowanego procesu projektowania budynku z uwzględnieniem docelowej efektywności energetycznej w porównaniu ze schematem tradycyjnego procesu projektowania**

budynkiem (TBM), które gwarantują zadaną i zaplanowaną klasę wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku. Podstawowym warunkiem osiągnięcia takiego wyniku jest włączenie projektanta branży automatyki w bardzo wczesnej fazie projektowania, już na etapie definiowania funkcjonalności układów i instalacji technologicznych, ponieważ to decyduje, czy możliwe będzie zastosowanie określonych funkcji systemów BACS i TBM, które z kolei determinują przynależność systemu automatykacji do określonej klasy wpływu na efektywność energetyczną.

### Literatura

- [1] CEN TC 247 Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management – European Standard EN 15232:2012. European Committee for Standardization. 2012.
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 153/13, 2010.
- [3] Kwasnowski P. Ocena wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków w świetle normy PN-EN 15232 – część 1, Inteligentny Budynek 1/2013 (9), ISSN: 2083-7593, 34-37.
- [4] Kwasnowski P. Ocena wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków w świetle normy PN-EN 15232 – część 2, Inteligentny Budynek 2/2013 (10), ISSN: 2083-7593, 36-42.
- [5] Kwasnowski P. Ocena wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków w świetle normy PN-EN 15232 – część 3, Inteligentny Budynek 3/2013 (11), ISSN: 2083-7593, 32-37.
- [6] Fedorcak-Cisak M., Furtak M. Multicriteria and multilevel optimization tasks application to choose building energy standard Sustainable Building Conference. Praha 2010.
- [7] www.mcbe.pl.