



Paweł Kwasnowski

Metodyka projektowania budynków

Wpływ normy PN-EN 15232:2012 na metodykę projektowania budynków w celu uzyskania wysokiej efektywności energetycznej

Wymagania zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej budynków wynikające z Dyrektywy EPBD i opracowanych na jej podstawie norm branżowych stawiają nowe wyzwania przed architektami i projektantami zarówno konstrukcji i przegród zewnętrznych budynku, jak i wszystkich instalacji technologicznych oraz systemów automatyki i sterowania budynków, a także systemów technicznego zarządzania budynkami. W celu zapewnienia wysokiej efektywności energetycznej budynku przy jednoczesnym zapewnieniu komfortu użytkownika konieczne jest nie tylko zastosowanie odpowiednich materiałów konstrukcyjnych, ale także odpowiednich instalacji technologicznych, umożliwiających sterowanie dystrybucją energii według bieżącego zapotrzebowania na określone formy energii w poszczególnych pomieszczeniach budynku, co szczegółowo definiuje norma PN-EN 15232.

Wprowadzenie

Za najważniejszą konkluzję zaleceń normy [1] można uznać stwierdzenie, że jakość wpływu systemu automatyzacji i sterowania (BACS) oraz technicznego zarządzania budynkiem (TBM) zależy bezpośrednio od właściwej konstrukcji podstawowych instalacji technologicznych budynku, które mają decydujący wpływ na zużycie różnych form energii. Dla uzyskania najwyższego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku konieczna jest taka konstrukcja instalacji technologicznych, która pozwala sterować dostawą każdej formy energii indy-

widualnie do każdego pomieszczenia, w zależności od zapotrzebowania. Należy także zapewnić współdziałanie ze sobą wszystkich instalacji technologicznych, tak aby wszystkie instalacje współdziałały w zakresie oszczędnego wykorzystania energii. Szczególnie ważna wydaje się integracja na poziomie obiektowym instalacji automatyki poszczególnych instalacji technologicznych z instalacjami systemów bezpieczeństwa, które dostarczają informacji o obecności użytkowników w pomieszczeniach, dzięki czemu pozwalają na precyzyjne sterowanie dostawami energii w zależności od zapotrzebowania.

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

Klasyczny proces projektowania budynku

Schemat klasycznego procesu projektowania budynku z uwzględnieniem wymagań inwestora przedstawiono na rys. 1. W procesie tym często nie uwzględnia się szczególnych wymagań dotyczących efektywności energetycznej, za wyjątkiem wymagań zawartych w aktualnych warunkach technicznych określonych przez obowiązujące prawo budowlane. W trakcie definiowania programu funkcjonalno-użytkowego oraz funkcji pomieszczeń, wyposażenia technicznego oraz funkcjonalności układów technologicznych bierze się pod uwagę wymagania i założenia inwestora oraz obowiązujące przepisy budowlane i sanitarne. Po usta-

leniu programu funkcjonalno-użytkowego i wizji architektonicznej następuje proces projektowania wielobranżowego, który powinien być koordynowany przez prowadzące projekt biuro architektoniczne. Wszystkie instalacje branżowe, szczególnie wymienione na rys. 1 w prostokątach pionowych, są projektowane przez projektantów branżowych, często przy minimalnej wymianie informacji pomiędzy nimi. Po zakończeniu projektów branżowych podstawowych instalacji sanitarnych, HVAC i innych przystępuje do projektowania branża automatyki, która zwykle musi spełnić wymagania zdefiniowane przez poszczególne branże technologiczne. W efekcie tego procesu system zarządzania budynkiem (BMS) 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, raczej można mówić o efektywności wynikowej, która jest de facto przypadkowa.

Zintegrowany proces projektowania budynku zorientowany na uzyskanie określonej efektywności energetycznej

Schemat zintegrowanego procesu projektowania budynku z uwzględnieniem docelowej efektywności energetycznej przedstawiono na rys. 2. Cieniowaniem oznaczono wszystkie różnice w stosunku do klasycznego procesu projektowania. Całość procesu projektowania jest ściśle podporządkowana uzyskaniu określonej, zadanej efektywności energetycznej obiektu.

tu. Na podstawie symulacji energetycznych budynku [7] należy określić wymaganą klasę wpływu systemów BAC i TBM na efektywność energetyczną. Wybór docelowej efektywności energetycznej budynku ma fundamentalne znaczenie dla całego dalszego procesu projektowania zarówno konstrukcji budynku, jak i instalacji technologicznych oraz funkcjonalności systemów BAC i TBM. Decyzja ta wpływa na:

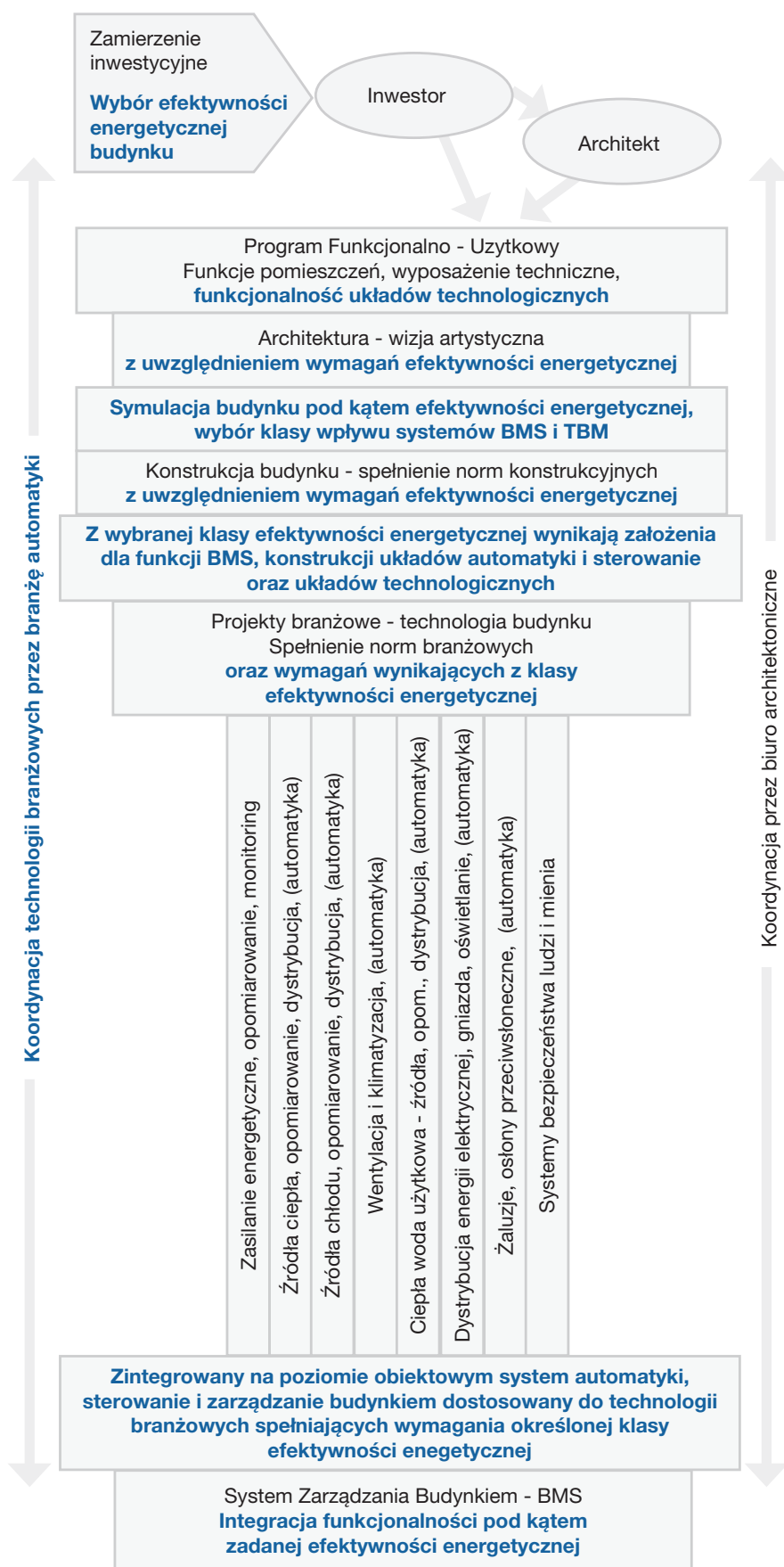
- technologię wykonania budynku, która musi spełnić określone wymagania niezbędne do uzyskania wysokiej efektywności energetycznej;
- wybór funkcjonalności instalacji technologicznych, które muszą umożliwiać realizację funkcji automatyzacji i sterowania określonych dla danej klasy wpływu systemów BAC i TBM;
- konieczność realizacji określonych funkcjonalności przez systemy automatyzacji i sterowania (BACS) oraz technicznego zarządzania budynkiem (TBM), co automatycznie oznacza określoną konstrukcję instalacji technologicznych;
- projekty i konstrukcje wszystkich branżowych instalacji technologicznych, które muszą umożliwiać realizację określonych funkcji automatyzacji, sterowania i zarządzania;
- konieczność integracji na poziomie obiektowym funkcji automatyzacji 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.

Efektem zintegrowanego procesu projektowania jest osiągnięcie takich funkcjonalności instalacji technologicznych oraz systemów automatyzacji i sterowania (BACS), jak też technicznego zarządzania 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 właśnie funkcjonalności instalacji technologicznych decydują, czy możliwe będzie zastosowanie określonych funkcji systemów BACS i TBM, które z kolei determinują przynależność systemu automatyzacji do określonej klasy wpływu na efektywność energetyczną.



Rys. 1. Schemat klasycznego procesu projektowania budynku z uwzględnieniem wymagań inwestora



Rys. 2. Schemat zintegrowanego procesu projektowania budynku z uwzględnieniem docelowej efektywności energetycznej

Wnioski

Z przedstawionych rozważań jasno wynika, że osiągnięcie określonego stopnia wpływu systemów automatyzacji i sterowania na efektywność energetyczną budynku zgodnie z normą PN-EN 15232:2012 nie zależy wyłącznie od funkcjonalności systemu automatyki, ale przede wszystkim od sposobu konstrukcji instalacji technologicznych, które muszą być tak zaprojektowane, aby można było zaimplementować określone, wymagane funkcje systemów automatyzacji, sterowania i zarządzania dla danej klasy wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną. Oznacza to, że konieczna jest gruntowna zmiana podejścia do procesu projektowania budynków. Po pierwsze, w początkowej fazie projektowania, po wybraniu zadanej efektywności energetycznej budynku, należy przeprowadzić symulacje w celu określenia koniecznego stopnia wpływu systemów automatyki BAC oraz technicznego zarządzania budynkiem TBM na całkowitą efektywność energetyczną budynku. Na podstawie tych symulacji [7] powinna zostać wybrana określona, niezbędna do zastosowania klasa wpływu systemów BAC i TBM, a z tego wyboru wynika sposób koniecznej realizacji poszczególnych instalacji technologicznych, które muszą być podatne na określone, wymagane przez normę metody sterowania i zarządzania. Rola projektanta systemu automatyki nie może ograniczać się do opracowania automatyki dla już zaprojektowanych instalacji technologicznych (co aktualnie jest standardową praktyką projektową), ale po zdefiniowaniu wymaganej dla budynku klasy wpływu systemów automatyzacji, sterowania i zarządzania na efektywność energetyczną tej decyzji musi być podporządkowany cały proces projektowania instalacji technologicznych oraz ich systemów sterowania i zarządzania. Wynika z tego, że na podstawie decyzji inwestora o oczekiwanej efektywności energetycznej budynku i ustalonej na podstawie symulacji niezbędnej klasie wpływu systemów BAC i TBM na efektywność energetyczną projektant automatyki musi od samego początku być włączony w proces projektowy oraz uczestniczyć w formułowaniu założeń dla projektantów instalacji technologicznych i koordynować projektowane rozwiązania pod kątem ich podatności na zintegrowane sterowanie, niezbędne do

uzyskania właściwego wpływu systemów BAC i TBM na efektywność energetyczną, a nie – tak jak w dotychczasowej praktyce projektowej – podporządkować się wymaganiom projektantów branżowych.

- [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 Europy 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 153/13, 2010.
- [3] Kwasnowski P., Ocena wpływu syste-

- mów 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] Kwasnowski P., Ocena wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków w świetle normy PN-EN

- 15232 – część 4, *Inteligentny Budynek* 4/2013 (12), ISSN: 2083-7593, 43–45.
- [7] Fedorczyk-Cisak M., Furtak M., Multicriteria and multilevel optimization tasks application to choose building energy standard, *Sustainable Building Conference*, Praha 2010.
- [8] Kwasnowski P., Fedorczyk-Cisak M., Metodyka projektowania budynków użyteczności publicznej w celu maksymalizacji efektywności energetycznej w świetle dyrektywy EPBD oraz normy PN-EN 15232, *Międzynarodowa Konferencja New Building Technologies and Advanced Design*, Kraków, Październik 2013.

IB



Automatyzacja
Robotyka
Sterowanie
Napędy
Oprogramowanie



Mechanika
Utrzymanie ruchu
Elektryka
Pneumatyka
Pomiary



Zielone budynki
Automatyka
Bezpieczeństwo
Instalacje wodne
Klimatyzacja

Tradycja

Systemy Automatyki Budynków w Nowym
Transfer Technologii z AGH



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA
W KRAKOWIE



UNIwersytet JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

i Nowoczesność

Kampusie Uniwersytetu Jagiellońskiego do UJ przez ZDANIA (SME)



Lp.	Budynek/ rok uruchomienia	Pow. [m ²]	Liczba pomieszczeń objętych indywidualną automatyką	Liczba sterowników/ Producent	BMS/ Integrator
1	Instytut Biologii Molekularnej i Biotechnologii 2001	12 500	240	420/ZDANIA + Johnson Controls	Metasys Johnson Controls
2	Zespół Dydaktyczno Biblioteczny i Wejście Główne 2002	7 800	60	160 Johnson Controls	Metasys Johnson Controls
3	Instytut Nauk o Środowisku 2004	7 200	80	240 ZDANIA + TAC	iFIX ZDANIA
4	Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej 2005	4 400	50	110 ZDANIA + TAC	iFIX ZDANIA
5	Wydział Matematyki i Informatyki 2008	12 500	360	570 ZDANIA + TAC	iFIX ZDANIA
6	Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej 2009	23 400	220	410 ZDANIA + TAC	iFIX ZDANIA
7	Instytut Zoologii 2011	14 000	460	1 090 ZDANIA	iFIX ZDANIA
8	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej 2014 (wykonawstwo w toku)	24 000	600	1 300 ZDANIA	iFIX ZDANIA
9	Małopolskie Centrum Biotechnologii 2014 (wykonawstwo w toku)	4 940	140	300 ZDANIA	iFIX ZDANIA
10	Wydział Chemii 2014 (ukończony projekt)	16 000	600	1 500	
11	Centrum Edukacji Przyrodniczej 2014 (projekt w toku)	4 800	50	110	iFIX ZDANIA