

Paweł Kwasnowski

# Ocena wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków w świetle normy PN-EN 15232 – cz. 2

Kontynuujemy prezentację normy PN-EN 15232, która stanowi narzędzie do klasyfikacji i oceny wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków.

**W** artykule przedstawiamy szczegółowe tabele funkcji systemów BACS i TBM, stanowiące podstawę do wstępnej klasyfikacji wpływu systemów automatyki na efektywność energetyczną budynków.

Tabele te powinny być wykorzystywane przez różne grupy zawodowe zaangażowane w proces budowlany, począwszy od inwestorów i etapu formułowania założeń oraz materiałów przetargowych dla nowych inwestycji i procesów renowacji istniejących obiektów, przez architektów, projektantów instalacji technologicznych, projektantów systemów automatyki i zarządzania budynkami oraz inspektorów nadzoru i komisje odbiorowe, a także przez władze publiczne, które na podstawie tych tabel mogą definiować procedury kontrolne i odbiorowe systemów technicznego wyposażenia budynków oraz inspektorów władz publicznych, którzy mogą sprawdzać, czy poziom zaimplementowanych funkcji systemów BACS i TBM jest odpowiedni.

**W tabelach zestawione są listy funkcji systemów automatyki i zarządzania budynkami dla podstawowych instalacji technologicznych, które mają wpływ na efektywność energetyczną i ich przypisanie do klas wydajności systemów BACS i TBM**

Oznaczone kolorem pole wskazuje, że określona funkcja jest wymagana dla danej klasy wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynku.

Zaprezentowane tabele umożliwiają wykonanie klasyfikacji i oceny jakościowej wpływu określonych rozwiązań technologicznych i systemów automatyki na efektywność energetyczną budynku.

## Konkluzja

Z przedstawionych tabel jasno wynika, że osiągnięcie określonego stopnia wpływu systemów automatyki i sterowania na efektywność energetyczną budynku 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 dla danej klasy wpływu BACS i TBM na efektywność energetyczną, funkcje systemów automatyki, sterowania i zarządzania.

**Oznacza to, że konieczna jest gruntowna zmiana podejścia do procesu projektowania budynków, w którym rola projektanta systemu automatyki nie może ograniczać się do zaprojektowania automatyki dla już zaprojektowanych instalacji technologicznych (co aktualnie jest typową praktyką projektową), ale cały proces projektowania powinien rozpocząć się od zdefiniowania wymaganej w budynku klasy wpływu systemów sterowania, automatyki i zarządzania na efektywność energetyczną i tej decyzji musi być podporządkowany cały proces projektowania.**

Wynika z tego, że to projektant automatyki musi formułować założenia dla projektantów instalacji technologicznych, a nie jak dotychczas podporządkować się wymaganiom projektantów branżowych.

W kolejnym artykule przedstawiona zostanie metodologia umożliwiająca w sposób analityczny i ilościowy ocenę wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynków.

## 1. Funkcje sterowania i automatyki dla instalacji grzewczych

		Klasa wydajności systemu BMS							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
<b>Sterowanie automatyczne</b>									
<b>1.</b>	<b>Sterowanie ogrzewaniem</b>								
1.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1– jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Centralne sterowanie automatyczne	■	■			■	■		
2	Indywidualne sterowanie pomieszczeniem	■	■	■		■	■	■	
3	Indywidualne sterowanie pomieszczeniem, z komunikacją z systemem nadrzędnym i sterowaniem w zależności od zapotrzebowania	■	■	■	■	■	■	■	■
1.2	Sterowanie emisją przez termoaktywne systemy budynkowe (ang. TBM)								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Centralne sterowanie automatyczne	■	■			■	■		
2	Zaawansowane centralne sterowanie automatyczne	■	■	■		■	■	■	
3	Zaawansowane centralne sterowanie automatyczne z działaniem okresowym i/ lub sterowaniem ze sprzężeniem zwrotnym od temperatury w pomieszczeniach	■	■	■	■	■	■	■	■
1.3	Sterowanie temperaturą w sieci zasilania ciepłej wody (na zasilaniu lub powrocie)								
	Podobna funkcja może być stosowana do sterowania sieciami bezpośredniego ogrzewania elektrycznego								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie z kompensacją od temperatury zewnętrznej	■	■			■	■		
2	Sterowanie zależne od zapotrzebowania	■	■	■		■	■	■	
1.4	Sterowanie pompami w sieci zasilania								
	Sterowane pompy mogą być zainstalowane na różnych poziomach sieci zasilającej								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie załącz/wyłącz	■	■			■	■		
2	Sterowanie wielostopniowe	■	■	■		■	■	■	
3	Sterowanie zmienną prędkością obrotową pomp	■	■	■	■	■	■	■	■
1.5	Sterowanie z przerwami zasilania i/lub dystrybucji								
	Jeden sterownik może sterować różnymi pomieszczeniami/strefami mającymi te same schematy zajętości								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie automatyczne ze stałym programem czasowym	■	■			■	■		
2	Sterowanie automatyczne z optymalnym załączaniem/wyłączaniem (start/stop)	■	■	■		■	■	■	
3	Sterowanie automatyczne z oceną zapotrzebowania	■	■	■	■	■	■	■	■
1.6	Sterowanie lokalnym źródłem ciepła (minimalizacja spalania) z uwzględnieniem zasilania z sieci ciepłowniczej								
0	Sterowanie na stałą temperaturę	■				■			
1	Sterowanie zmianą temperatury w zależności od temperatury zewnętrznej	■	■			■	■		
2	Sterowanie zmianą temperatury w zależności od obciążenia lub zapotrzebowania	■	■	■		■	■	■	
1.7	Sterowanie źródłem dla pomp ciepła								
0	Sterowanie na stałą temperaturę	■				■			
1	Sterowanie zmianą temperatury w zależności od temperatury zewnętrznej	■	■			■	■		
2	Sterowanie zmianą temperatury w zależności od obciążenia, np. w zależności od temperatury wody zasilającej	■	■	■		■	■	■	
1.8	Sekwencyjne sterowanie różnymi źródłami								
0	Priorytety wynikające tylko z upływającego czasu	■				■			
1	Priorytety wynikające wyłącznie z obciążenia	■	■			■	■		
2	Priorytety wynikające z obciążenia i zapotrzebowania	■	■	■		■	■	■	
3	Priorytety wynikające ze sprawności źródła	■	■	■	■	■	■	■	■

## 2. Funkcje sterowania i automatyki dla instalacji ciepłej wody użytkowej

		Klasa wydajności systemu BMS							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2.	<b>Sterowanie zasilaniem w ciepłą wodę użytkową</b>								
2.1	Sterowanie temperaturą w zasobniku ciepłej wody użytkowej (DHW) ze zintegrowanym ogrzewaniem elektrycznym lub elektryczną pompą ciepła								
	0	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz							
	1	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz ze zmiennym czasem nagrzewania							
	2	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz ze zmiennym czasem nagrzewania i zarządzaniem temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
2.2	Sterowanie temperaturą w zasobniku ciepłej wody użytkowej (DHW) z zastosowaniem zewnętrznych źródeł ciepła								
	0	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz							
	1	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz ze zmiennym czasem nagrzewania							
	2	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz ze zmiennym czasem nagrzewania i zasilaniem zależnym od zapotrzebowania lub zarządzaniem temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
	3	Sterowanie automatyczne załącz/wyłącz ze zmiennym czasem nagrzewania i zasilaniem zależnym od zapotrzebowania lub sterowanie temperaturą wody powrotnej i zarządzanie temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
2.3	Sterowanie temperaturą w zasobniku ciepłej wody użytkowej (DHW) z zastosowaniem zewnętrznych źródeł ciepła lub zintegrowanego ogrzewania elektrycznego, w zależności od sezonu								
	0	Ręcznie wybierane sterowanie przez załączanie/wyłączanie pompy ładującej (z zewnętrznego źródła ciepła) lub przez zintegrowane ogrzewanie elektryczne							
	1	Automatycznie wybierane sterowanie przez załączanie/wyłączanie pompy ładującej lub przez zintegrowane ogrzewanie elektryczne ze zmiennym czasem nagrzewania							
	2	Automatycznie wybierane sterowanie przez załączanie/wyłączanie pompy ładującej lub przez zintegrowane ogrzewanie elektryczne ze zmiennym czasem nagrzewania i zasilaniem zależnym od zapotrzebowania lub zarządzaniem temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
	3	Automatycznie wybierane sterowanie źródłem ciepła, zasilaniem zależnym od zapotrzebowania i sterowaniem temperaturą wody powrotnej lub przez zintegrowane ogrzewanie elektryczne ze zmiennym czasem nagrzewania i zarządzaniem temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
2.4	Sterowanie temperaturą w zasobniku ciepłej wody użytkowej (DHW) z zastosowaniem kolektorów słonecznych i zewnętrznych źródeł ciepła								
	0	Ręcznie wybierane sterowanie zasilaniem zasobnika z kolektorów słonecznych lub z zewnętrznego źródła ciepła							
	1	Automatyczne sterowanie zasilaniem zasobnika z kolektorów słonecznych (priorytet 1) i uzupełniająco z zewnętrznego źródła ciepła							
	2	Automatyczne sterowanie zasilaniem zasobnika z kolektorów słonecznych (priorytet 1) i uzupełniająco z zewnętrznego źródła ciepła, z zasilaniem zależnym od zapotrzebowania lub zarządzaniem temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
	3	Automatyczne sterowanie zasilaniem zasobnika z kolektorów słonecznych (priorytet 1) i uzupełniająco z zewnętrznego źródła ciepła, z zasilaniem zależnym od zapotrzebowania, sterowaniem temperaturą powrotu i zarządzaniem temperaturą z zastosowaniem wielu czujników							
2.5	Sterowanie pompą obiegową ciepłej wody użytkowej (DHW)								
	Praca ciągła, program sterujący z wyłączaniem czasowym lub uzależnione od zapotrzebowania załączanie/wyłączanie								
	0	Bez programu wyłączania czasowego							
	1	Z programem wyłączania czasowego							
	2	Sterowanie zależne od zapotrzebowania							

## 3. Funkcje sterowania i automatyki dla instalacji chłodniczych

		Klasa wydajności systemu BMS							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
<b>3.</b>	<b>Sterowanie chłodzeniem</b>								
3.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 – jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Centralne sterowanie automatyczne	■	■			■	■		
2	Indywidualne sterowanie pomieszczeniem	■	■	■		■	■	■	
3	Indywidualne sterowanie pomieszczeniem z komunikacją z systemem nadrzędnym i sterowaniem w zależności od zapotrzebowania	■	■	■	■	■	■	■	■
3.2	Sterowanie emisją chłodu przez termoaktywne systemy budynkowe (ang. TBM)								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Centralne sterowanie automatyczne	■	■			■	■		
2	Zaawansowane centralne sterowanie automatyczne	■	■	■		■	■	■	
3	Zaawansowane centralne sterowanie automatyczne z działaniem okresowym i/ lub sterowaniem ze sprzężeniem zwrotnym od temperatury w pomieszczeniach	■	■	■	■	■	■	■	■
3.3	Sterowanie temperaturą w sieci zasilania wody chłodzącej (na zasilaniu lub powrocie)								
	Podobna funkcja może być stosowana do sterowania sieciami bezpośredniego chłodzenia elektrycznego								
0	Sterowanie na stałą temperaturę	■				■			
1	Sterowanie z kompensacją od temperatury zewnętrznej	■	■			■	■		
2	Sterowanie zależne od zapotrzebowania	■	■	■	■	■	■	■	■
3.4	Sterowanie pompami w sieci zasilania								
	Sterowane pompy mogą być zainstalowane na różnych poziomach sieci zasilającej								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie załącz/wyłącz	■	■			■	■		
2	Sterowanie wielostopniowe	■	■	■		■	■	■	
3	Sterowanie zmienną prędkością obrotową pomp	■	■	■	■	■	■	■	■
3.5	Sterowanie z przerwami zasilania i/lub dystrybucji								
	Jeden sterownik może sterować różnymi pomieszczeniami/strefami mającymi te same schematy zajętości								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie automatyczne ze stałym programem czasowym	■	■			■	■		
2	Sterowanie automatyczne z optymalnym załączaniem/wyłączaniem (start/stop)	■	■	■		■	■	■	
3	Sterowanie automatyczne z oceną zapotrzebowania	■	■	■	■	■	■	■	■
3.6	Blokada pomiędzy ogrzewaniem i chłodzeniem w emisji i/lub dystrybucji								
0	Bez blokady	■				■			
1	Częściowa blokada (zależna od systemu HVAC)	■	■	■		■	■	■	
2	Całkowita blokada	■	■	■	■	■	■	■	■
3.7	Różne sterowanie źródłem chłodu								
	Cel polega na ogół na minimalizacji temperatury pracy źródła								
0	Sterowanie na stałą temperaturę	■				■			
1	Sterowanie zmianą temperatury w zależności od temperatury zewnętrznej	■	■	■		■	■	■	
2	Sterowanie zmianą temperatury w zależności od obciążenia, np. od temperatury wody zasilającej	■	■	■	■	■	■	■	■
3.8	Sekwencyjne sterowanie różnymi źródłami								
0	Priorytety wynikające tylko z upływającego czasu	■				■			
1	Priorytety wynikające wyłącznie z obciążenia	■	■			■	■		
2	Priorytety wynikające z obciążenia i zapotrzebowania	■	■	■		■	■	■	
3	Priorytety wynikające ze sprawności źródła	■	■	■	■	■	■	■	■

## 4. Funkcje sterowania i automatyki dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

		Klasa wydajności systemu BMS							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
<b>4.</b>	<b>Sterowanie wentylacją i klimatyzacją</b>								
4.1	Sterowanie przepływem powietrza na poziomie pomieszczenia								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie czasowe	■	■	■		■	■		
2	Sterowanie od obecności	■	■	■		■	■	■	
3	Sterowanie od zapotrzebowania	■	■	■	■	■	■	■	■
4.2	Sterowanie przepływem powietrza lub ciśnieniem na poziomie jednostki przygotowującej powietrze								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie czasowe załącz/wyłącz	■	■			■	■		
2	Sterowanie wielostopniowe	■	■	■		■	■	■	
3	Automatyczne sterowanie przepływem lub ciśnieniem	■	■	■	■	■	■	■	■
4.3	Sterowanie zabezpieczeniem przed zeszczeniem strony wywiewu wymiennika odzysku ciepła/chłodu								
0	Bez sterowania przeciwwzrosteniowego	■				■			
1	Ze sterowaniem przeciwwzrosteniowym	■	■	■	■	■	■	■	■
4.4	Sterowanie odzyskiem ciepła (zapobieganie przegrzewaniu)								
0	Bez sterowania przeciwp przegrzewowego	■				■			
1	Ze sterowaniem przeciwp przegrzewowym	■	■	■	■	■	■	■	■
4.5	Swobodne chłodzenie mechaniczne (ang. free mechanical cooling)								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Chłodzenie nocne	■	■			■	■		
2	Chłodzenie swobodne	■	■	■		■	■	■	
3	Bezpośrednie sterowanie H,x	■	■	■	■	■	■	■	■
4.6	Sterowanie temperaturą powietrza zasilającego								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Stała wartość zadana	■	■			■	■		
2	Zmienna wartość zadana z kompensacją od temperatury zewnętrznej	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Zmienna wartość zadana z kompensacją zależną od obciążenia	■	■	■	■	■	■	■	■
4.7	Sterowanie wilgotnością								
0	Bez sterowania automatycznego	■				■			
1	Sterowanie punktem rosy	■	■			■	■		
2	Bezpośrednie sterowanie wilgotnością	■	■	■	■	■	■	■	■

**Literatura:** Norma EN 15232:2012 Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Control and Building Management

Opracowanie: Paweł Kwasnowski, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ZDANIA sp. z o.o.



# Portal dla inżynierów budownictwa

[www.inteligentnybudynek.eu](http://www.inteligentnybudynek.eu)



## 5, 6, 7. Funkcje sterowania i automatyki dla instalacji oświetlenia, żaluzji i technicznego zarządzania budynkiem

		Klasa wydajności systemu BMS							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
<b>5.</b>	<b>Sterowanie oświetleniem</b>								
5.1	Sterowanie od obecności (zajętości) pomieszczenia								
	0 Ręczny wyłącznik załącz/wyłącz	■	■			■	■		
	1 Ręczny wyłącznik załącz/wyłącz + dodatkowe centralne wyłączenie ogólne	■	■	■		■	■	■	
	2 Automatyczne wykrywanie obecności (zajętości)	■	■	■	■	■	■	■	■
5.2	Sterowanie od oświetlenia dziennego								
	0 Ręczne	■	■	■		■	■	■	
	1 Automatyczne	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>6.</b>	<b>Sterowanie żaluzjami</b>								
	0 Działanie ręczne	■				■			
	1 Napęd elektryczny ze sterowaniem ręcznym	■	■			■			
	2 Napęd elektryczny ze sterowaniem automatycznym	■	■	■		■	■		
	3 Zintegrowane sterowanie oświetleniem/zastanianiem/HVAC	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>7.</b>	<b>Zarządzanie techniczne domem i budynkiem</b>								
7.1	Wykrywanie usterek w systemach domowych i budynkowych i zapewnienie wspomagania diagnostyki tych usterek								
	0 Nie	■	■			■	■		
	1 Tak	■	■	■	■	■	■	■	■
7.2	Raportowanie ze względu na zużycie energii, warunki wewnętrzne oraz możliwości udoskonaleń								
	0 Nie	■	■			■	■		
	1 Tak	■	■	■	■	■	■	■	■



## Wydanie **elektroniczne**

- ✓ Dostępne w bezpłatnej prenumeracie
- ✓ Dwie wersje: **Flipbook** oraz **PDF**
- ✓ Szybki dostęp do informacji
- ✓ Pełne archiwum wydań

