



SYSTEMY AUTOMATYKI I STEROWANIA W SŁUŻBIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW

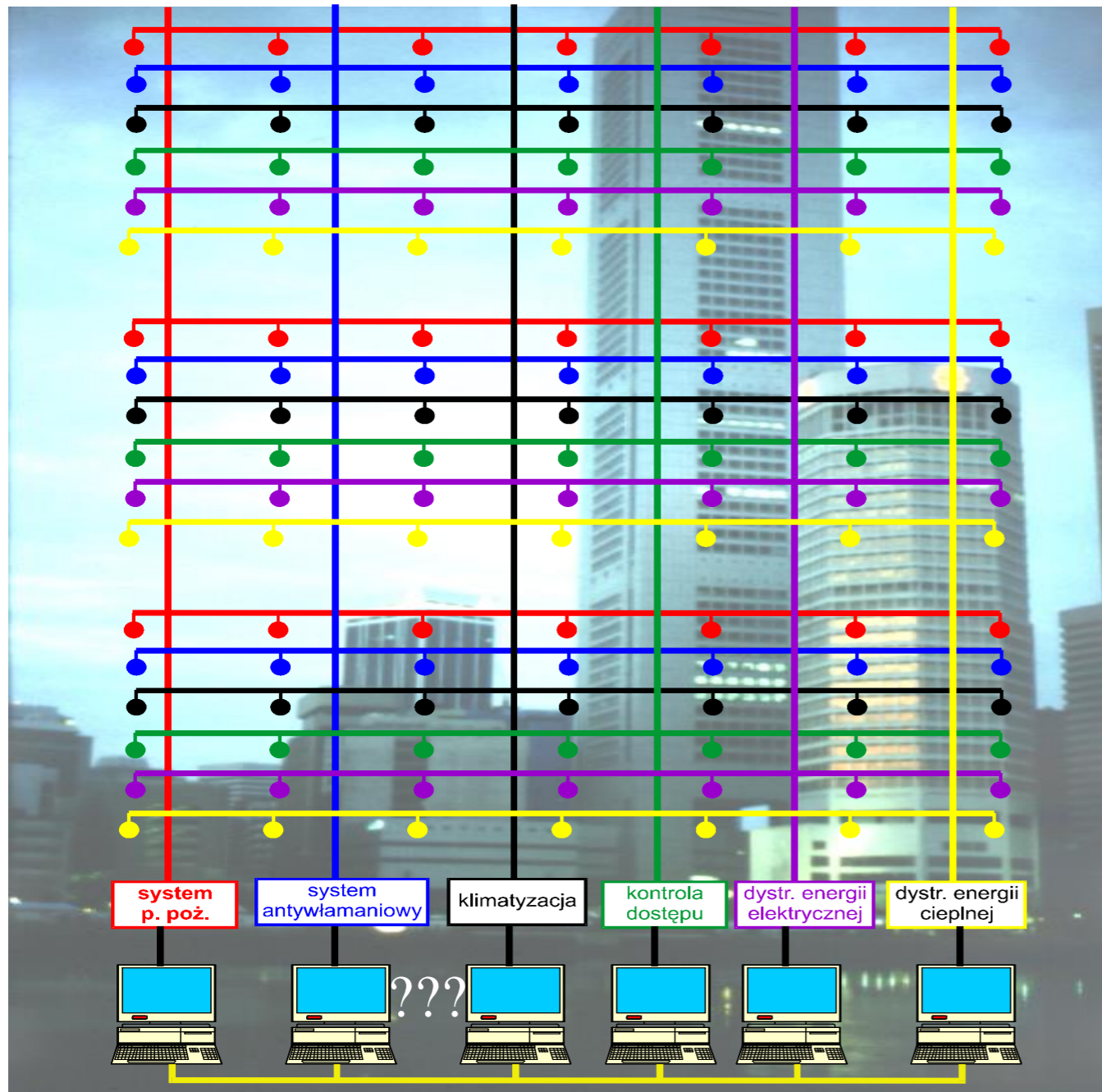
Mgr inż. Paweł Kwasnowski
Katedra Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania Energii
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- WSPÓŁCZESNE SYSTEMY AUTOMATYKI, STEROWANIA, BEZPIECZEŃSTWA I ZARZĄDZANIA BUDYNKÓW
- JAK OCENIĆ JAKOŚĆ SYSTEMÓW
- NORMA PN-EN 15232:12
- WPROWADZENIE
- ZWIĄZEK Z INSTALACJAMI TECHNOLOGICZNYMI BUDYNKU
- METODYKA STOSOWANIA
- WNIOSKI



SYSTEMY AUTOMATYKI I STEROWANIA

- Wytwarzanie, rozdział i dystrybucja nośników energii
- Sterowania komfortem: wentylacja, klimatyzacja, ogrzewanie, oświetlenie
- Monitoring instalacji technologicznych

SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA

- Sygnalizacja alarmu pożarowego
- Nagłośnienie alarmowe
- Oddymianie
- Gaszenie
- Oświetlenie ewakuacyjne
- Sygnalizacja włamania i napadu
- Kontrola dostępu
- Monitoring wizyjny CCTV
- Systemy audiowioz.

SYSTEMY ZARZĄDZANIA ENERGIĄ

- Zdalny odczyt liczników mediów
- Zarządzanie zużyciem energii



PROBLEM



JAK OCENIĆ JAKOŚĆ SYSTEMÓW i ICH WPŁYW NA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ BUDYNKU



Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



NORMA EN 15232



EUROPEAN STANDARD

EN 15232

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

January 2012

ICS 35.240.99; 91.120.10; 97.120

Supersedes EN 15232:2007

English Version

Energy performance of buildings - Impact of Building Automation, Controls and Building Management

Performance énergétique des bâtiments - Impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique

Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

EUROPEAN STANDARD

EN 15232

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

January 2012

ICS 35.240.99; 91.120.10; 97.120

Supersedes EN 15232:2007

Efektywność energetyczna budynków – wpływ automatyzacji budynku, sterowania i zarządzania

Performance énergétique des bâtiments - Impact de
l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique

Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von
Gebäudeautomation und Gebäudemanagement

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl

EN 15232:2012
norma wykonawcza do EPBD 2010
opracowana w celu
ustanowienia zasad i metod
do oceny
wpływu systemów sterowania i automatyki
budynków (BACS) i technicznego zarządzania
budynkami (TBM) na wydajność energetyczną
i zużycie energii w budynkach.

- Identyfikacja instalacji technologicznych oraz ich funkcjonalności, które mają wpływ na zużycie energii
- Klasyfikacja metod sterowania instalacjami technologicznymi
- Definicja klas wpływu BACS i TMB w zależności od funkcjonalności instalacji oraz metody sterowania
- Definicja klasy referencyjnej
- Metoda uproszczona oceny wpływu BACS i TBM
tzw. Metoda współczynników skuteczności BACS
i tablice skuteczności w odniesieniu do klasy referencyjnej
- Metoda obliczeniowa szczegółowa wpływu BACS i TBM
na efektywność energetyczną

- instalacja grzewcze (źródła ciepła, dystrybucja, odbiorniki),
- instalacja ciepłej wody użytkowej (źródła, dystrybucja, sposób wykorzystania, odbiorniki),
- instalacja chłodnicza (źródła chłodu, dystrybucja, odbiorniki),
- instalacja wentylacji i klimatyzacji,
- oświetlenie i inne odbiorniki energii elektrycznej,
- osłony przeciwsłoneczne.



Cztery sposoby realizacji instalacji technologicznych



- bez sterowania automatycznego,
- z automatycznym sterowaniem centralnym,
- z indywidualnym, autonomicznym sterowaniem pomieszczeniowym (np. termostaty na grzejnikach),
- z indywidualnym sterowaniem pomieszczeniowym z komunikacją z systemem nadrzędnym oraz z funkcją sterowania zależną od zapotrzebowania (np. od obecności użytkownika, aktualnej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej, trendu temperatury zewnętrznej, itp.).

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl





Klasy wpływu automatyki (i technologii) na efektywność energetyczną



Zdefiniowano cztery klasy wpływu funkcji systemów sterowania i automatyki oraz technicznego zarządzania budynków na efektywność energetyczną budynków, zarówno dla budynków komercyjnych jak i budynków mieszkalnych

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl





Klasy wpływu automatyki (i technologii) na efektywność energetyczną



- Klasa D (najgorsza) odpowiada systemom BACS, które nie mają wpływu na efektywność energetyczną budynków. Budynki z takimi systemami powinny zostać poddane renowacji. Nie powinno się budować nowych budynków z takimi systemami.
- Klasa C odpowiada standardowym systemom BACS.
- Klasa B odpowiada zaawansowanym systemom BACS z niektórymi funkcjami technicznego zarządzania budynkiem (TBM).
- Klasa A (najlepsza) odpowiada systemom BACS o dużej efektywności energetycznej z pełną funkcjonalnością technicznego zarządzania budynkiem, w których dostawa różnych form energii do każdego pomieszczenia budynku podlega precyzyjnemu sterowaniu zależnemu od rzeczywistego zapotrzebowania na daną formę energii w tym pomieszczeniu.

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Ważne spostrzeżenia:

1. Klasy wpływu automatyki na efektywność energetyczną zależą od funkcjonalności instalacji technologicznych !!!!!
2. Zaawansowana automatyka nie da oczekiwanego rezultatu, jeżeli instalacja technologiczna na to nie pozwala !!!!!



Definicja klas skuteczności BACS i TMB



		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
STEROWANIE AUTOMATYCZNE									
1.	STEROWANIE OGRZEWANIEM								
1.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	<i>System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami</i>								
	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 termo aktywne 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							

		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
2.	STEROWANIE ZASILANIEM W CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ								
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 sterowaniem temperaturą wody powrotnej i zarządzaniem 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							
		Automatycznie wybierane sterowanie przez załączanie/wyłączanie pompy							

		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
3.	STEROWANIE CHŁODZENIEM								
3.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	<i>System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami</i>								
	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 termo aktywne 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)								
	<i>Podobna funkcja może być stosowana do sterowania sieciami bezpośredniego chłodzenia elektrycznego</i>								

		D	C	B	A	D	C	B	A
5.	STEROWANIE OŚWIETLENIEM								
5.1	Sterowanie od obecności (zajętości) pomieszczenia								
	0	Ręczny wyłącznik załącz/wyłącz							
	1	Ręczny wyłącznik załącz/wyłącz + dodatkowe centralne wyłączanie ogólne							
	2	Automatyczne wykrywanie obecności (zajętości)							
5.2	Sterowanie od oświetlenia dziennego								
	0	Ręczne							
	1	Automatyczne							
6.	STEROWANIE ŻALUZJAMI								
	0	Działanie ręczne							
	1	Napęd elektryczny ze sterowaniem ręcznym							
	2	Napęd elektryczny ze sterowaniem automatycznym							
	3	Zintegrowane sterowanie oświetleniem/ zasłanianiem/ HVAC							
7.	ZARZĄDZANIE TECHNICZNE DOMEM I BUDYNKIEM								
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								



Ocena skuteczności BACS i TMB



Metoda check-list

Metoda check-list		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
STEROWANIE AUTOMATYCZNE									
1.	STEROWANIE OGRZEWANIEM								
1.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	<i>System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami</i>								
	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 termo aktywne 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							

Metoda check-list

Metoda check-list		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
STEROWANIE AUTOMATYCZNE									
1.	STEROWANIE OGRZEWANIEM								
1.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	<i>System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami</i>								
	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 termo aktywne 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							

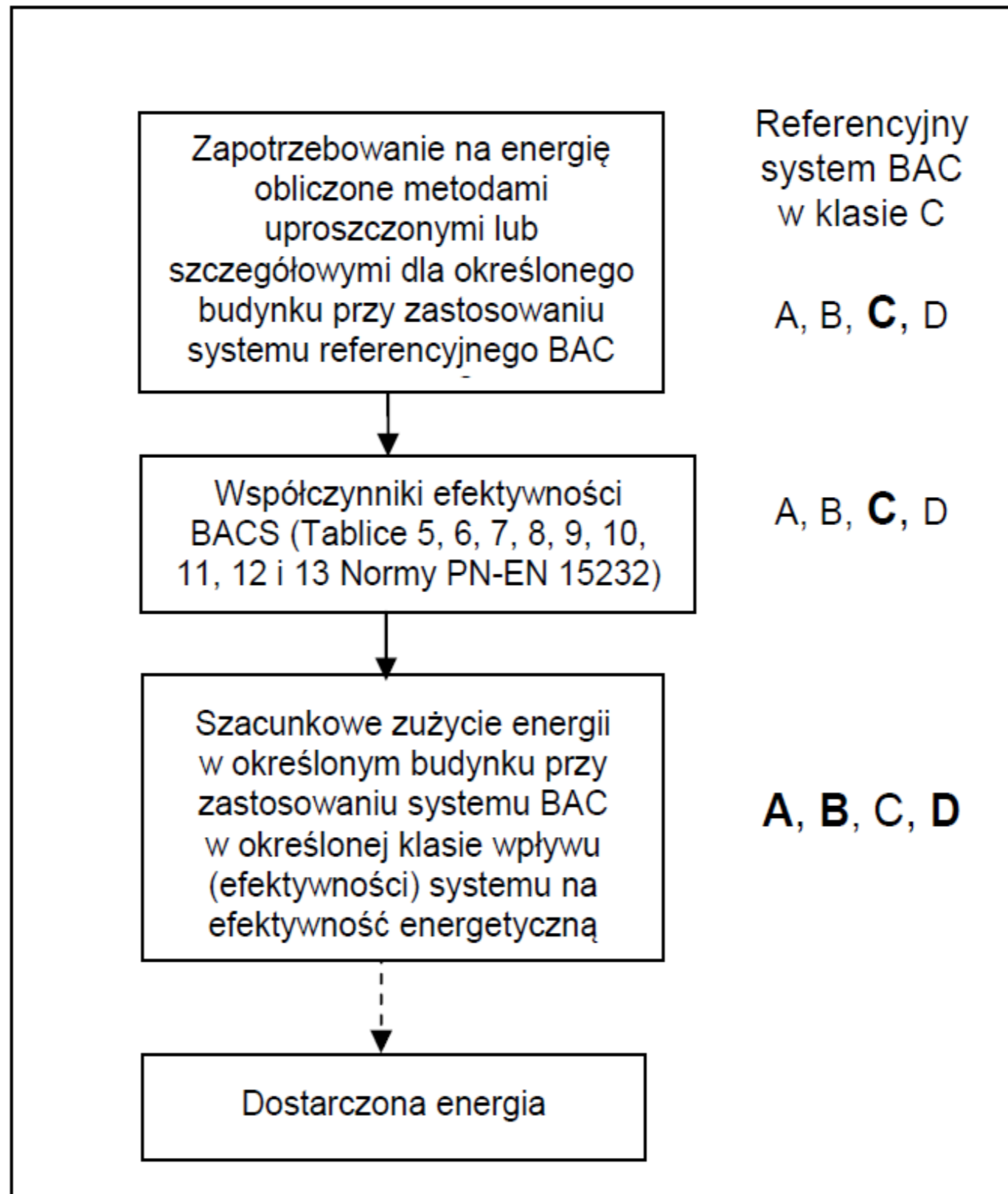
Metoda check-list

Metoda check-list		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
STEROWANIE AUTOMATYCZNE									
1.	STEROWANIE OGRZEWANIEM								
1.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	<i>System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami</i>								
	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 termo aktywne 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							

Metoda check-list

Metoda check-list		Definicja klasy wydajności							
		Budynek mieszkalny				Budynek niemieszkalny			
		D	C	B	A	D	C	B	A
STEROWANIE AUTOMATYCZNE									
1.	STEROWANIE OGRZEWANIEM								
1.1	Sterowanie emisją (wydatkiem)								
	<i>System sterowania jest zainstalowany na poziomie systemu zasilania lub pomieszczenia Dla przypadku 1 jeden system może sterować kilkoma pomieszczeniami</i>								
	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 termo aktywne 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							





Tablica 5 — Współczynniki całkowitej efektywności systemów BAC/TBM $f_{BACS,th}$ dla energii cieplnej – Budynki niemieszkalne

Typy budynków niemieszkalnych	Współczynniki całkowitej efektywności BACS $f_{BACS,th}$			
	D	C (Referencja)	B	A
	Energetycznie nieskuteczne	Standard	Systemy zaawansowane	Wysoka efektywność energetyczna
Biura	1,51	1	0,80	0,70
Salę wykładowe	1,24	1	0,75	0,5 ^a
Budynki edukacyjne (szkoły)	1,20	1	0,88	0,80
Szpital	1,31	1	0,91	0,86
Hotele	1,31	1	0,85	0,68
Restauracje	1,23	1	0,77	0,68
Budynki usług handlu hurtowego i detalicznego	1,56	1	0,73	0,6 ^a

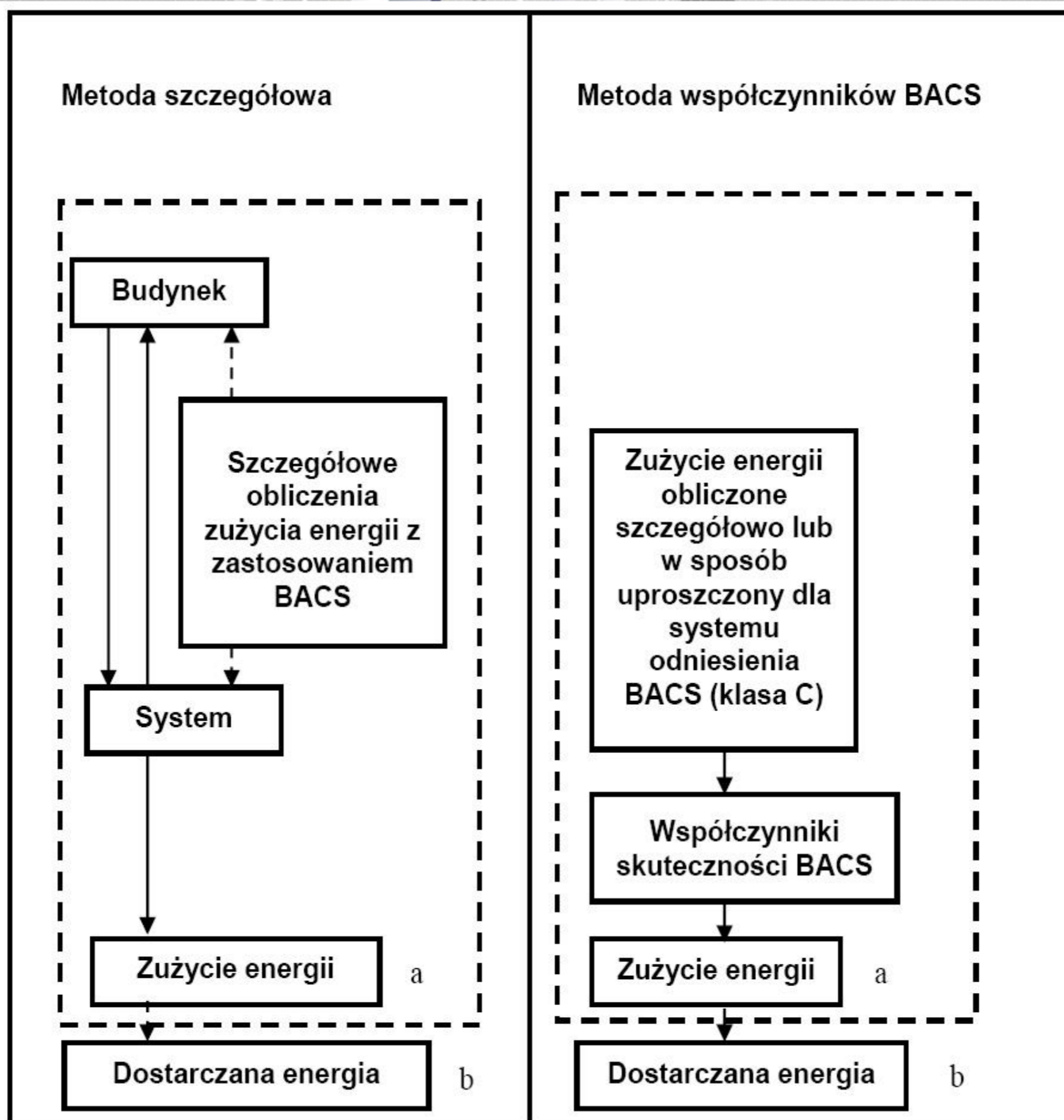
Tablica 7 —Współczynniki całkowitej efektywności systemów BAC/TBM $f_{BACS,el}$ dla energii elektrycznej – Budynki niemieszkalne

Typy budynków niemieszkalnych	Współczynniki całkowitej efektywności BACS $f_{BACS,el}$			
	D	C (Referencja)	B	A
	Energetycznie nieskuteczne	Standard	Systemy zaawansowane	Wysoka efektywność energetyczna
Biura	1,10	1	0,93	0,87
Salę wykładowe	1,06	1	0,94	0,89
Budynki edukacyjne (szkoły)	1,07	1	0,93	0,86
Szpital	1,05	1	0,98	0,96
Hotele	1,07	1	0,95	0,90
Restauracje	1,04	1	0,96	0,92
Budynki usług handlu hurtowego i detalicznego	1,08	1	0,95	0,91

Tablica 1 — Szczegółowe współczynniki efektywności BACS dla energii grzewczej $f_{BACS,H}$ i energii chłodniczej $f_{BACS,C}$ – Budynki niemieszkalne

Typy budynków niemieszkalnych	Szczegółowe współczynniki efektywności BACS $f_{BACS,H}$ i $f_{BACS,C}$							
	D		C (Wzorcowy)		B		A	
	Energetycznie nieskuteczne		Standard		Systemy zaawansowane		Wysoka efektywność energetyczna	
	$f_{BACS,H}$	$f_{BACS,C}$	$f_{BACS,H}$	$f_{BACS,C}$	$f_{BACS,H}$	$f_{BACS,C}$	$f_{BACS,H}$	$f_{BACS,C}$
Biura	1,44	1,57	1	1	0,79	0,80	0,70	0,57
Salę wykładowe	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3 ^a	0,64
Budynki edukacyjne (szkoły)	1,20	-	1	1	0,88	-	0,80	-
Szpital	1,31	-	1	1	0,91	-	0,86	-
Hotele	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76
Restauracje	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6

Ocena skuteczności BACS metodą szczegółowych obliczeń



Tablica 1 — Przegląd norm branżowych dla oceny efektywności poszczególnych instalacji

Funkcja	Norma
Sterowanie automatyczne	
STEROWANIE OGRZEWANIEM, CHŁODZENIEM, GORĄCĄ WODĄ UŻYTKOWĄ	
Sterowanie emisją	EN 15316-2-1:2007, 7.2, 7.3, EN 15243:2005, 14.3.2.1 i Załącznik G EN 15316-2-1:2007, 6.5.1 EN ISO 13790:2004, Rozdział 13
Sterowanie temperaturą sieci rozprowadzania wody	EN 15316-2-3, EN 15243:2007
Sterowanie pompami rozprowadzającymi	EN 15316-2-3
Przerywane sterowanie grzaniem i/lub rozprowadzaniem	EN ISO 13790:2004, 13.1 EN 15316-2-3:2007, EN 15243:2007
Korelacja między sterowaniem i/lub rozprowadzaniem emisji grzania i chłodzenia	EN 15243:2007
Sterowanie wytwarzaniem oraz ustalanie sekwencji wytwornic	EN 15316-4-1 do -6 (-patrz 7,4.6) EN 15243:2007
STEROWANIE WENTYLACJĄ i KLIMATYZACJĄ	
Sterowanie przepływem powietrza na poziomie pomieszczenia	EN 15242, EN 13779
Sterowanie przepływem powietrza na poziomie przepustnicy powietrza	EN 15241
Sterowanie odmrażaniem i przegrzewaniem wymiennika	EN 15241



Wnioski

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

1. Dla uzyskania dużego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynków instalacje technologiczne muszą umożliwiać indywidualne sterowanie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia

1. Dla uzyskania dużego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynków instalacje technologiczne muszą umożliwiać indywidualne sterowanie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia
2. Systemy sterowania BACS i TBM muszą sterować indywidualnie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia wg zapotrzebowania

1. Dla uzyskania dużego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynków instalacje technologiczne muszą umożliwiać indywidualne sterowanie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia
2. Systemy sterowania BACS i TBM muszą sterować indywidualnie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia wg zapotrzebowania
3. Systemy BACS i TBM muszą zapewniać współdziałanie poszczególnych instalacji technologicznych

1. Dla uzyskania dużego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynków instalacje technologiczne muszą umożliwiać indywidualne sterowanie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia
2. Systemy sterowania BACS i TBM muszą sterować indywidualnie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia wg zapotrzebowania
3. Systemy BACS i TBM muszą zapewniać współdziałanie poszczególnych instalacji technologicznych
4. Systemy BACS i TBM muszą identyfikować zapotrzebowanie na energię w pomieszczeniach

1. Dla uzyskania dużego wpływu systemów BACS i TBM na efektywność energetyczną budynków instalacje technologiczne muszą umożliwiać indywidualne sterowanie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia
2. Systemy sterowania BACS i TBM muszą sterować indywidualnie dostawą każdej formy energii do każdego pomieszczenia wg zapotrzebowania
3. Systemy BACS i TBM muszą zapewniać współdziałanie poszczególnych instalacji technologicznych
4. Systemy BACS i TBM muszą identyfikować zapotrzebowanie na energię w pomieszczeniach
5. Można w tym celu wykorzystać funkcjonalności systemów bezpieczeństwa zintegrowanych z BACS i TBM na poziomie obiektowym

Przesłanie dla:

1. Inwestorów
2. Architektów
3. Projektantów instalacji technologicznych
4. Wykonawców
5. Użytkowników

Norma EN 15232:2012 jest narzędziem pozwalającym jednoznacznie ocenić wpływ systemu automatyki i zarządzania budynku na jego efektywność energetyczną i przyszłe koszty eksploatacji a także wzrost (?) kosztu inwestycji

Norma EN 15232:2012 jest narzędziem pozwalającym jednoznacznie ocenić wpływ systemu automatyki i zarządzania budynku na jego efektywność energetyczną i przyszłe koszty eksploatacji a także wzrost (?) kosztu inwestycji

Pozwala to podjąć racjonalną decyzję o wyborze rozwiązań technologicznych na podstawie relacji pomiędzy kosztem inwestycji i czasem zwrotu (ROI)