Termobudowa

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
Oświetlenie wewnętrzne

Miejskiego Ośrodka Kultury, Sportu i Rekreacji
w Pucku przy ul. Lipowej 3c



Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. 27 sierpnia 2012 poz. 962)

Puck 2015

Spis treści:

1	*Karta audytu efektywności energetycznej*	str.	2
2	*Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu*	str.	3
3	*Opis przedsięwzięcia*	str.	4
3	*Inwentaryzacja oświetlenia przed i po modernizacji*	str.	5
4	*Obliczenia energetyczne*	str.	7
5	*Parametry energetyczne*	str.	9
6	*Ocena opłacalności*	str.	10
7	*Podsumowanie*	str.	11
8	*Załącznik nr 1 - Wyznaczenie kosztów inwestycji*	str.	12
9	*Załącznik nr 2 - Opis ogólny budynku i opraw oświetleniowych - dokumentacja fotograficzna*	str.	14
10	*Załącznik nr 3 - Założenia ogólne do projektowania systemu automatycznej regulacji oświetlenia*	str.	16

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	Data wykonania 14 sierpnia 2015

Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej	**Wymiana oświetlenia**
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)	**Wymiana oświetlenia wewnętrznego w budynku Miejskiego Ośrodka Kultury Sportu i Rekreacji w Pucku na oświetlenie w technologii LED.**
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane	Urząd Miasta Puck ul. 1-go Maja 13 84-100 Puck

Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej *:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii
N/D	**N/D**	**N/D**	**10**

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	**41 607**	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	**3,578**	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	**124 822**	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	**10,733**	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	**33,785**			[ton/rok]

Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej	
Imię i Nazwisko:	**mgr inż. Piotr Moruń**
Nr uprawienia:	-
Nr telefonu:	**604434360**
Podpis:	mgr inż. Piotr Moruń nr wpisu 2392 nr uprawnienia 40299

Budone Karol Kwiatek
81-589 Gdynia,ul. Oliwkowa 23/2
NIP: 958-129-16-69, tel. 501-47-79-79
www.termobudowa.pl
biuro@termobudowa.pl

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

*** Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzeniarozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

Dane ogólne:

Przedmiotem audytu jest modernizacja instalacji oświetlenia wewnętrznego w budynku Miejskiego Ośrodka Kultury Sportu i Rekreacji w Pucku. W miejsce opraw świetlówkowych (świetlówki fluorescencyjne) oraz żarowych planuje się zastosowanie oświetlenia LED. Ponadto planuje się montaż instalacji automatycznej regulacji oświetlenia.

Dokumentacja projektowa:

- Brak

Inne dokumenty

- Wizja lokalna
- Normy i rozporządzenia:
  - Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551)
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. z dnia 2 lipca 2014 r.).

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Brak

Opis przesięwzięcia

Budynku Miejskiego Ośrodka Kultury Sportu i Rekreacji przy al. Lipowej 3c w Pucku wyposażony jest w oświetlenie fluorescencyjne (świetlówki) i żarowe w oprawach typu:

- oprawa świetlówkowa2x56
- oprawa świetlówkowa2x36
- oprawa świetlówkowa 1x36
- oprawa świetlówkowa 4x18
- oprawa świetlówki kompaktowej E27
- oprawa żarówkowa E27
- oprawa halogenowa
- reflektor halogenowy

Zestawienie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiono w dalszej części opracowania.

W wyniku modernizacji planuje się zmianę rodzaju oświetlenia - zastosowanie energooszczędnego oświetlenia LED w oprawach rastrowych i żarówkowych w formie paneli świetlnych lub zamienników świetlówek i żarówek.

Ponadto po modernizacji planuje się zastosowanie urządzeń automatycznych wspomagających ręczną regulację oświetlenia. Założenia do układu automatycznej regulacji oświetlenia przedstawiono w załączniku.

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego przed modernizacją

Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku przed modernizacją

Lp	Pomieszczenie	Rodzaj punktu świetlnego	Moc jednostkowa źródeł światła w oprawie, W	Całkowita moc pojedyńczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników, W	Liczba, szt.	Moc instalowana Przecz, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok
1	sale i pomieszczenia sportowe	Oprawa świetlówkowa 2x56	112	123,2	1	123	1800
		Oprawa świetlówkowa 1x36	36	39,6	28	1109	1800
		Oprawa świetlówkowa 2x36	72	79,2	76	6019	1800
		Oprawa świetlówkowa 4x18	72	79,2	24	1901	1800
		Oprawa halogenowa	60	60	19	1140	1800
		Oprawa świetlówki kompaktowej	27	27	17	459	1800
		Oprawa żarówkowa E27	60	60	10	600	1800
		Reflektor halogenowy	1000	1000	18	18000	1800
2	pomieszczenia biurowe	Oprawa świetlówkowa 2x36	36	39,6	19	752	1800
		Oprawa świetlówkowa 4x18	72	79,2	1	79	1800
		Oprawa żarówkowa E27	60	60	1	60	1800
		Oprawa świetlówki kompaktowej	27	27	14	378	1800
3	pomieszczenia gospodarcze,szatnie, toalety	Oprawa świetlówkowa 1x36	36	39,6	18	713	540
		Oprawa świetlówkowa 2x36	72	79,2	27	2138	540
		Oprawa świetlówkowa 4x18	72	79,2	15	1188	540
		Oprawa świetlówkowa2x18	36	39,6	1	40	540
		Oprawa świetlówki kompaktowej	27	29,7	6	178	540
		Oprawa żarówkowa E27	60	60	14	840	540
4	korytarze	Oprawa świetlówkowa 2x36	72	79,2	10	792	1080
		Oprawa świetlówki kompaktowej	27	27	6	162	1080
		Oprawa halogenowa	60	60	10	600	1080
		Oprawa żarówkowa E27	60	60	8	480	1080
	Razem				343	37752	-

Liczbę godzin pracy oświetlenia przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obilczania oszczędności energii.

Zestawienie oświetlenia wbudowanego po modernizacji

Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku przed modernizacją

Lp	Pomieszczenie	Rodzaj punktu świetlnego	Moc jednostkowa źródeł światła w oprawie, W	Całkowita moc pojedyńczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników, W	Liczba, szt.	Moc instalowana Przecz, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok
1	sale i pomieszczenia sportowe	Oprawa LED 58W	58	58	1	58	1800
		Oprawa LED 18W	18	18	28	504	1800
		Oprawa LED 36W	36	36	76	2736	1800
		Oprawa LED 36W	36	36	24	864	1800
		Oprawa LED 9W	9	9	19	171	1800
		Oprawa LED 18W	18	18	17	306	1800
		Oprawa LED 9W	9	9	10	90	1800
		Reflektor LED 260W	260	260	18	4680	1800
2	pomieszczenia biurowe	Oprawa LED 36W	36	36	19	684	1800
		Oprawa LED 36W	36	36	1	36	1800
		Oprawa LED 9W	9	9	1	9	1800
		Oprawa LED 18W	18	18	14	252	1800
3	pomieszczenia gospodarcze,szatnie, toalety	Oprawa LED 18W	18	18	18	324	540
		Oprawa LED 36W	36	36	27	972	540
		Oprawa LED 36W	36	36	15	540	540
		Oprawa LED 18W	18	18	1	18	540
		Oprawa LED 18W	18	18	6	108	540
		Oprawa LED 9W	9	9	14	126	540
4	korytarze	Oprawa LED 36W	36	36	10	360	1080
		Oprawa LED 18W	18	18	6	108	1080
		Oprawa LED 9W	9	9	10	90	1080
		Oprawa LED 9W	9	9	8	72	1080
	Razem				343	13108	-

Liczbę godzin pracy oświetlenia przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obilczania oszczędności energii.

Obliczenia energetyczne przed modernizacją

Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku przed modernizacją

Lp	Pomieszczenie	Moc instalowana Przecz, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok
1	sale i pomieszczenia sportowe	123	1800	222
		1109	1800	1996
		6019	1800	10835
		1901	1800	3421
		1140	1800	2052
		459	1800	826
		600	1800	1080
		18000	1800	32400
2	pomieszczenia biurowe	752	1800	1354
		79	1800	143
		60	1800	108
		378	1800	680
3	pomieszczenia gospodarcze,szatnie, toalety	713	540	385
		2138	540	1155
		1188	540	642
		40	540	21
		178	540	96
		840	540	454
4	korytarze	792	1080	855
		162	1080	175
		600	1080	648
		480	1080	518
5	**Razem**	37752	-	60066

Obliczenia energetyczne po modernizacji

Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku po modernizacji

Lp	Linia produkcyjna	Moc instalowana Przecz, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok
1	sale edukacyjne	58	1800	104
		504	1800	907
		2736	1800	4925
		864	1800	1555
		171	1800	308
		306	1800	551
		90	1800	162
		4680	1800	8424
2	pomieszczenia biurowe	684	1800	1231
		36	1800	65
		9	1800	16
		252	1800	454
3	toalety	324	540	175
		972	540	525
		540	540	292
		18	540	10
		108	540	58
		126	540	68
4	pomieszczenia gospodarcze	360	1080	389
		108	1080	117
		90	1080	97
		72	1080	78
5	**Razem**	13108	-	20510

Wprowadzenie automatycznej regulacji oświetrlenia uwzględniającej nieobecność użytkowników:

Współczynnik	0,9
Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok	18459

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Energia finalna i pierwotna

Lp	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna		Emisja Co2	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	Mg/MWh	kg/rok
Przed modernizacją:								
1	Oświetlenie fluorescencyjne i żarowe	216	60 066	3	649	180 199	0,812	48 774
Po modernizacji:								
1	Oświetlenie LED	66	18 459	3	199	55 377	0,812	14 989
	Oszczędność	**150**	**41 607**		**449**	**124 822**		**33 785**

Nośnik energii :	energia elektryczna - Państwowa Sieć Elektroenergetyczna
wi :	3,00
Wsk. emisji CO2, Mg/MWh:	0,812

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	**41 607**	[kWh/rok]	**3,578**	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	**124 822**	[kWh/rok]	**10,733**	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2	**33,79**			ton/rok

1GJ/toe 41,868 GJ/toe
1kWh/toe 11 630 kWh/toe

Ocena opłacalności

Modernizacja oświetlenia wewnętrznego				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Oprawy świetlówkowe i żarowe	Oświetlenie LED
1	Moc całkowita oświetlenia	kW	37,8	13,1
2	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na pracę oświetlenia	kWh/rok	60 066	18 459
3	Roczne oszczędność energii na pracę oświetlenia	kWh/rok		41 607
4	Jednostkowy koszt energii elektycznej	zł/kWh	0,67	0,67
5	Koszt pracy oświetlenia w ciągu roku	zł/rok	40 244,34	12 367,48
6	Roczna oszczędność na pracy oświetlenia	zł/rok		27 876,86
7	Oszczędność kosztów pracy oświetlenia w okresie 10 lat	zł/rok		278 768,59
8	Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia	zł		391 984,75
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT	lata		14,06

Podsumowanie

Zastosowane usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Przedmiotem audytu jest modernizacja instalacji oświetlenia wewnętrznego w budynku Miejskiego Ośrodka Kultury Sportu i Rekreacji w Pucku. W miejsce opraw świetlówkowych (świetlówki fluorescencyjne) oraz żarowych planuje się zastosowanie oświetlenia LED. Ponadto planuje się montaż instalacji automatycznej regulacji oświetlenia.	Obliczenia wykonano metodą analityczną wzorując się na metodzie uproszczonej zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962) oraz Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopdada 2008 w sprawie w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej - z zastosowaniem podstawowych zależności fizycznych. Moc źródeł światła określono na podstawie danych znamionowych, czas pracy oświetlenia określonozgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obilczania oszczędności energii.

Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/a	41,6	
		GJ/rok	149,8	
		toe/rok	3,578	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	3,00	energia elektryczna - produkcja mieszana
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	124,8	
		GJ/rok	449,4	
		toe/rok	10,733	
4	Wskaźnik emisji CO_2	Mg CO_2 /MWh	0,812	Państwowa Sieć Elektroenergetyczna
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO_2	MgCO_2/rok	33,79	

Załącznik nr 1

Wyznaczenie kosztów inwestycji

1.	Cena źródeł światła	liczba	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita [zł]
1.	Oprawa świetlówkowa 4x18 / Oprawa LED	40	750,00	30 000,00
2.	Oprawa świetlówkowa 1x36 / Oprawa LED	46	400,00	18 400,00
3.	Oprawa świetlówkowa 2x36 / Oprawa LED	132	750,00	99 000,00
4.	Oprawa świetlówkowa 2x18 / Oprawa LED	1	500,00	500,00
5.	Oprawa świetlówkowa 2x56 / Oprawa LED	1	900,00	900,00
6.	Oprawa żarówkowa E27 / Oprawa LED 9W	62	180,00	11 160,00
7.	Oprawa żarówkowa E27 / Oprawa LED 18W	43	250,00	10 750,00
8.	Oprawa halogenowa /Oprawa LED	18	3 600,00	64 800,00
	razem	343		235 510,00

2.	Regulacja automatyczna	liczba	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita [zł]
1.	Elementy regulacji automatycznej	1 kpl.	70 653,00	70 653,00
	razem	0		70 653,00

3.	Cena wykonania instalacji elektyrcznej	orientacyjna liczba punktów	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita [zł]
1.	Wykonanie instalacji wraz z przewodami	515	116,85	60 177,75
	razem	515		60 177,75

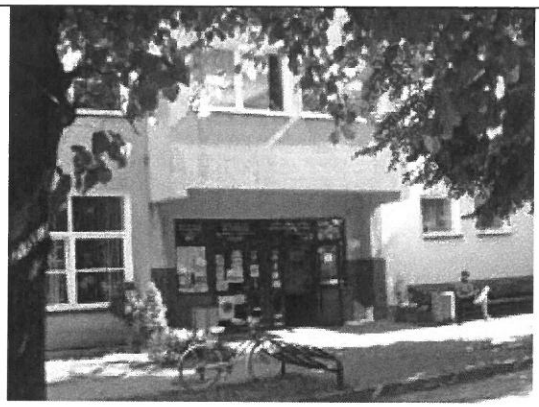
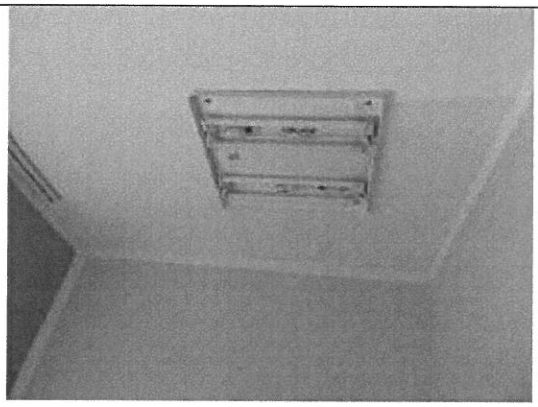
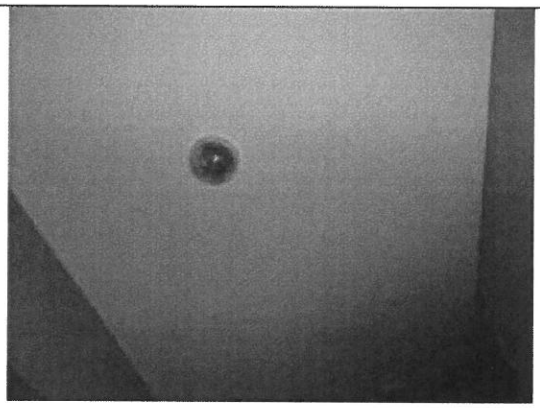
4. Koszty dodatkowe (nadzór, audyt, projekt) 25644,00 zł

Cakowity koszt wykonania usprawnienia 391 984,75 zł

Załącznik nr 2

Opis ogólny budynku i opraw oświetleniowych -
dokumentacja fotograficzna

OŚWIETLENIE - OPIS TECHNICZNY UPROSZCZONY

Obiekt		W rozpatrywanym obiekcie zainstalowano dwa rodzaje źródeł światła . W pomieszczeniach administracyjno biurowych, salach rekreacyjnych i sportowych zastosowano głównie oświetlenie fluorescencyjne. Oświetlenie żarowe zastosowano w pomieszczeniach gospodarczych, sanitariatach i w hali sportowej.
Oświetlenie świetlówkowe		Zastosowano następujące typy opraw świetlówkowych: - oprawa świetlówkowa T8 2x36 - oprawa świetlówkowa T8 1x36 -oprawa świetlówkowa T8 4x18 -oprawa świetlówkowa T8 2x18 - oprawa świetlówki kompaktowej E27
Oświetlenie żarowe		W obiekcie zastosowano - oprawy żarówkowe typu E27 - oprawy halogenowe

Załącznik nr 3

Założenia ogólne do projektowania systemu
automatycznej regulacji oświetlenia

Założenia do projektowania systemu regulacji oświetlenia.

System automatycznej regulacji oświetlenia powinien uwzględniać:

- możliwość automatycznego załączania oświetlenia w miejscach ogólnodostępnych w zależności od natężenia oświetlenia naturalnego oraz obecności osób (korytarze, klatki schodowe, łazienki) z uwzględnieniem stałego oświetlenia dróg ewakuacyjnych,

- możliwość automatycznego wyłączania oświetlenia w pomieszczeniach użytkowych poza godzinami stałej eksploatacji i przy braku obecności osób,

- programowanie okresu pracy normalnej i okresu czuwania (poza godzinami pracy, weekendy, przerwy świąteczne, wakacyjne itp.) - przełączanie trybu pracy oświetlenia - tryb stały i tryb z uwzględnieniem obecności osób zaprojektowane w sposób ergonomiczny - umożliwiający łatwe wprowadzanie zmian stałych oraz w sytuacjach nietypowych,

- strefowość oświetlenia - możliwość załączania i wyłączania ręcznego lub automatycznego (w zależności od obecności osób) oświetlenia w logicznie wydzielonych częściach pomieszczeń użytkowych lub stref ogólnodostępnych.

Projekt systemu regulacji oświetlenia powinien być uzgodniony z użytkownikiem obiektu i powinien uwzględniać jego preferencje, zwyczajowe zasady użytkowania pomieszczeń oraz dodatkowe uwagi i sugestie mogące poprawić ergonomię użytkowania lub przyczynić się do dalszych oszczędności energii elektrycznej.

Systemem automatycznej regulacji powinno być objęte minimum 60% wszystkich urządzeń oświetleniowych.

Z uwagi na umożliwienia monitorowania efektu ekologicznego zaleca się, aby instalacja oświetleniowa posiadała odrębne podliczniki zużycia energii elektrycznej.