

*Wymagania  
+ Pracownicy  
+ Ochrona*  
ZASTĘPCA DYREKTORA  
Zakładu Karnego w Starem Bornem  
mjr mjr Tomasz Gałan

*prek. Ksendzopka* *Dariusz*  
*DO*

25-03-2013

Wytyczne Nr 1 /2013

Dyrektora Generalnego Służby Więziennej

z dnia 18 marca 2013 r.

ZAKŁAD KARNY  
w Starem Bornem  
SEKRETARIAT  
WPLYNĘŁO  
Data 25-03-2013  
Liczba 2 zał. 1 dział

**w sprawie wymagań, jakim powinno odpowiadać oświetlenie miejsc pracy na zewnątrz oraz metod poprawy efektywności energetycznej instalacji oświetlenia zewnętrznego w jednostkach organizacyjnych Służby Więziennej**

Na podstawie art. 11 ust. 1 pkt 9, 11 i 12 ustawy z dnia 9 kwietnia 2010 r. o Służbie Więziennej (Dz. U. Nr 79, poz. 523, z późn. zm.<sup>1)</sup>), w celu ustalenia wymagań, jakim powinno odpowiadać oświetlenie miejsc pracy na zewnątrz w jednostkach organizacyjnych Służby Więziennej oraz ustaleniu metod poprawy efektywności energetycznej istniejących w tych jednostkach instalacji oświetlenia zewnętrznego, postanawia się, co następuje:

**§ 1.**

1. W przypadku budowy nowych lub modernizowania dotychczas eksploatowanych instalacji oświetlenia zewnętrznego w jednostkach organizacyjnych Służby Więziennej oraz ich oddziałach zewnętrznych, zwanych dalej „jednostkami organizacyjnymi”, wymagania dotyczące oświetlenia zadań w miejscach pracy na zewnątrz i stref z nimi związanych ustala się w oparciu o Polską Normę PN-EN 12464-2 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz”, z zastrzeżeniem § 2.
2. Poza spełnieniem wymagań oświetleniowych, instalacje oświetlenia zewnętrznego w jednostkach organizacyjnych powinny zapewnić:
  - 1) spełnienie wymagań techniczno-ochronnych;
  - 2) spełnienie wymagań efektywności energetycznej.

**§ 2.**

Wymagania oświetleniowe dla różnych stref, zadań i czynności w jednostkach organizacyjnych przedstawiono w tablicach, zamieszczonych w załączniku nr 1.

**§ 3.**

1. Wymagania techniczno-ochronne uważa się za spełnione, jeżeli instalacja oświetlenia zewnętrznego jednostki organizacyjnej umożliwia właściwą obserwację obiektów i terenu jednostki organizacyjnej oraz prawidłowe współdziałanie z urządzeniami stanowiącymi zabezpieczenie techniczno-ochronne.
2. W jednostkach organizacyjnych stosuje się zaciemnienie terenu oraz obiektów jednostki organizacyjnej w porze nocnej, polegające na pozostawianiu obwodów instalacji oświetlenia zewnętrznego w stanie wyłączonym, w sytuacji braku wystąpienia czynników, stanowiących zagrożenie bezpieczeństwa jednostki organizacyjnej.
3. Zaciemnieniu w porze nocnej nie podlegają budynki stałego zakwaterowania osadzonych, które pozostają oświetlone z zewnątrz.
4. Stosowanie zaciemnienia dotyczy jednostek organizacyjnych, w których:
  - 1) pozwala na to przyjęty system ochrony jednostki organizacyjnej;

1) Zmiany wyżej wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz.U.: Nr 182, poz. 1228 i Nr238, poz.1578; z 2011r. Nr 112, poz. 654 i Nr 291, poz. 1707; oraz z 2012r. Nr 664 i Nr 951.

- 2) instalacje oświetlenia zewnętrznego są wyposażone w oprawy oświetleniowe oraz urządzenia sterujące umożliwiające samoczynne, bezzwłoczne oświetlenie obszaru lub obiektu, w którym urządzenia nadzoru elektronicznego wykryły sytuację potencjalnego zagrożenia bezpieczeństwa jednostki organizacyjnej.

#### § 4.

1. Warunki efektywności energetycznej uznaje się za spełnione, jeżeli wymagania oświetleniowe na stanowiskach pracy oraz wymagania techniczno-ochronne uzyskuje się przy możliwie najmniejszym poborze mocy elektrycznej oraz zużyciu energii elektrycznej przez instalacje oświetlenia zewnętrznego jednostek organizacyjnych.
2. W celu zapewnienia efektywności energetycznej stosuje się w instalacji oświetlenia zewnętrznego:
  - 1) wyodrębnianie obwodów oświetleniowych o jednolitych wymogach funkcjonalnych;
  - 2) oprawy oświetleniowe o skuteczności świetlnej co najmniej 70 lumenów/Wat ;
  - 3) urządzenia sterujące i aparaty elektryczne umożliwiające spełnienie wymagań funkcjonalnych przez poszczególne obwody instalacji, właściwe sterowanie tymi obwodami oraz efektywne zużycie energii elektrycznej.
3. Za nieefektywne energetycznie uznaje się instalacje oświetlenia zewnętrznego w przypadku, gdy występujące natężenie oświetlenia przekracza wielkość natężenia określoną w załączniku nr 1 dla danej strefy, zadania lub czynności o dwa stopnie w następującej skali (w luxach): 5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 – 150 – 200 - 300 .
4. Wybór rodzaju opraw oświetleniowych oraz decyzję o zastosowaniu urządzeń sterujących w projektowanych instalacjach oświetleniowych podejmuje się w oparciu o obliczenia wskaźnika prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych, zwanym dalej SPBT, przy czym do realizacji przyjmuje się projekt o najniższym SPBT.
5. Urządzeń do sterowania napięciowego opraw oświetleniowych nie stosuje się dla obwodów oświetlenia zewnętrznego, w których przewiduje się stosowanie zaciemnienia.

#### § 5.

1. Jednostki organizacyjne realizują w ramach zadań konserwacyjno-remontowych przedsięwzięcia w celu: ustalenia stanu obecnego oraz zakresu działań niezbędnych do dostosowania eksploatowanych instalacji oświetlenia zewnętrznego do wymagań oświetleniowych, aktualnego systemu ochrony, jak też realizacji obowiązku stosowania środków poprawy efektywności energetycznej, wynikającego z art. 10 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551).
2. Ustalenia przedsięwzięć, o których mowa w ust. 1, dokonuje komisja, o której mowa w § 38 zarządzenia nr 43/2010 Dyrektora Generalnego Służby Więziennej z dnia 13 sierpnia 2010 r. w sprawie ustalania metod i form działalności w zakresie ochrony jednostek organizacyjnych Służby Więziennej, w ramach przeglądu zabezpieczeń techniczno-ochronnych w miesiącu kwietniu 2013 r.
3. Poza osobami wymienionymi w składzie komisji, o której mowa w pkt 2, do składu komisji powołuje się kierownika działu kwatermistrzowskiego i osoby odpowiedzialne za elektroniczne zabezpieczenia techniczno-ochronne oraz sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy.
4. Do zadań komisji należy w szczególności ustalenie:
  - 1) opraw oświetleniowych:



- a) zbędnych z punktu widzenia potrzeb ochronnych jednostki organizacyjnej, przeznaczonych do demontażu,
  - b) wymagających wymiany ze względu na niską efektywność energetyczną,
  - c) w których możliwa jest wymiana źródeł światła na mniej energochłonne, przy zachowaniu parametrów oświetleniowych niezbędnych do spełnienia wymagań oświetleniowych;
- 2) możliwości poprawy funkcjonalności instalacji przez wydzielenie poszczególnych obwodów oraz zastosowanie urządzeń sterujących;
  - 3) miejsc lub obszarów niewłaściwego współdziałania opraw oświetleniowych z urządzeniami wchodzącymi w skład zabezpieczeń techniczno-ochronnych.
5. Ocenę spełnienia wymagań oświetleniowych dokonuje się w oparciu o obliczenia wykonane przy użyciu powszechnie dostępnych programów komputerowych lub przeprowadzone pomiary natężenia oświetlenia.
  6. W przypadku stwierdzenia przez kierownika jednostki organizacyjnej braku możliwości organizacyjnych przeprowadzenia oceny spełnienia wymagań oświetleniowych metodami określonymi w pkt 4, ocenę tę dokonuje się wizualnie oraz przez analizę porównawczą przeprowadzoną z zastosowaniem arkuszy kalkulacyjnych oraz informacji, zamieszczonych w załącznikach nr 3 a-c.
  7. Warunki przeprowadzania ocen instalacji oświetlenia zewnętrznego, o których mowa w ust. 2-5 określa załącznik nr 2.
  8. Dla ustalonych przez komisję przedsięwzięć, których realizacja wymaga poniesienia nakładów finansowych ustala się wskaźniki SPBT, przy zastosowaniu arkuszy kalkulacyjnych zamieszczonych w załączniku nr 3.
  9. Do protokołu z przeglądu zabezpieczeń techniczno-ochronnych dołącza się przyjęty program działań dostosowawczych wraz z załącznikiem sporządzonym według wzoru zamieszczonego w pkt 4 załącznika nr 2.

## § 6.

Jednostki organizacyjne w ramach przeglądów roboczych obiektów i urządzeń jednostki organizacyjnej, o których mowa w § 25 wytycznych nr 1 Dyrektora Generalnego Służby Więziennej z dnia 3 marca 2011 r. w sprawie sposobu gospodarowania przez jednostki organizacyjne Służby Więziennej nieruchomościami, pozostającymi w ich trwałym zarządzie, raz w roku przeprowadzają oględziny instalacji oświetleniowej, w ramach których dokonuje się sprawdzenia stanu technicznego słupów i wysięgników, elementów mocowań, oraz stopnia skorodowania, stanu kloszy, odbłyśników, szczelności, stopnia zabrudzenia opraw zainstalowanych w instalacji oświetlenia zewnętrznego.

## § 7.

1. Jednostki organizacyjne:
  - 1) przeprowadzą w 2013 r. przedsięwzięcia nie wymagające nakładów finansowych oraz, co najmniej, przedsięwzięcia, dla których okres zwrotu nakładów SPBT nie przekracza jednego roku;
  - 2) opracują plany działań dotyczących dostosowania instalacji oświetlenia zewnętrznego do wymagań, o których mowa w § 5 ust.1, określające niezbędne działania oraz szacunkowe nakłady, na zadania, których wskaźnik SPBT przekracza okres jednego roku.
  - 3) prześlą do właściwych okręgowych inspektoratów Służby Więziennej w terminie do dnia 31 maja 2013 r. kopię części protokołu z przeglądu, dotyczącą działań

dostosowawczych instalacji oświetlenia zewnętrznego, wraz z załącznikiem, o którym mowa w § 5 ust. 9.

2. Okręgowe inspektoraty Służby Więziennej:

- 1) prześlą do Biura Kwatermistrzowsko-Inwestycyjnego Centralnego Zarządu Służby Więziennej do dnia 30 czerwca 2013 r. informacje o zaplanowanych w podległych jednostkach organizacyjnych działaniach w zakresie dostosowania instalacji oświetlenia do wymagań, o których mowa w § 5 ust.1 wraz z prognozą oczekiwanych efektów;
- 2) uwzględnią w planach wydatków na zadania remontowe, środki finansowe na realizację przedsięwzięć przewidzianych w planach działań dotyczących dostosowania instalacji oświetlenia zewnętrznego do wymagań, o których mowa w § 5 ust.1.

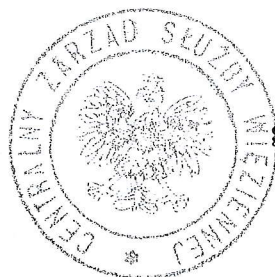
**§ 8.**

W przypadku, gdy w toku eksploatacji nastąpią zmiany w wymaganiach oświetleniowych na stanowiskach pracy na zewnątrz, związane ze zmianą przeznaczenia obszarów lub stref w jednostce organizacyjnej, zmianami w systemach ochrony, albo ustalone zostaną nowe możliwości poprawy efektywności energetycznej instalacji oświetlenia zewnętrznego, przepisy § 5 stosuje się odpowiednio.

**§ 9.**

Wytyczne wchodzi w życie z dniem 25 marca 2013 r.

**Dyrektor Generalny  
Służby Więziennej**



**gen. Jacek Włodarski**



**Wymagania i parametry oświetleniowe stref, zadań i czynności na zewnątrz w jednostkach organizacyjnych służby więziennej**

1. Wymagania oświetleniowe w jednostkach organizacyjnych dla stref, zadań i czynności na zewnątrz określają tabele 1-3, zamieszczone w załączniku.
2. Wymagania oświetleniowe określone w tablicach, przyporządkowujące wymagania oświetleniowe dla stref techniczno-ochronnych oraz miejsc pracy na zewnątrz w jednostkach organizacyjnych stanowią odniesienie dla następujących tablic, zawartych w Polskiej Normie PN-EN 12464-2 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz” określających wymagania oświetleniowe dla:
  - 1) tablica 5.1- ogólne strefy ruchu w miejscach pracy na zewnątrz;
  - 2) tablica 5.7- tereny przemysłowe i place magazynowe;
  - 3) tablica 5.9 - parkingi .
3. Wymagania oświetleniowe dla sytuacji oświetleniowych w jednostkach organizacyjnych SW określa się dla następujących obszarów, odpowiadających strefom zabezpieczeń techniczno - ochronnych:
  - **strefa I:** stałego przebywania osadzonych – budynki penitencjarne.
  - **strefa II:** czasowego przebywania osadzonych – ciągi komunikacyjne, miejsca pracy, magazyny depozytowe, place spacerowe, boiska poza kompleksem placów spacerowych, tereny zielone.
  - **strefa III:** całkowicie wyłączona z ruchu osób jest to strefa w której bez specjalnego zezwolenia nie mogą przebywać ani funkcjonariusze ani osadzeni – pasy ochronne, dachy itp.
4. W celu użycia poniższych tabel należy zakwalifikować rozpatrywany teren do odpowiedniej grupy zgodnie z panującymi tam warunkami.  
Tabele zawierają sześć kolumn opisanych niżej:
  - 1 – zawiera numer referencyjny sytuacji,
  - 2 – wyszczególnia strefy, zadania lub czynności, dla których podano określone wymagania; gdy dana strefa, zadanie lub czynność nie są wyszczególnione, wówczas należy przyjmować wartości dla sytuacji podobnych,
  - 3 – podaje utrzymywane średnie natężenie oświetlenia  $E_m$  na płaszczyźnie odniesienia dla sytuacji określonych w kolumnie 2.,
  - 4 – podaje minimalną równomierność natężenia oświetlenia  $U_o$  na płaszczyźnie odniesienia dla sytuacji określonych w kolumnie 2.,
  - 5 – podaje granice oceny olśnienia ( $GR_L$ ) dla sytuacji określonych w kolumnie 2.,
  - 6 – podaje minimalne wskaźniki oddawania barw ( $R_a$ ) dla sytuacji określonych w kolumnie 2.,
 Pod tabelami zawarto porady i uwagi dla wyjątkowych i specjalnych zastosowań w sytuacjach określonych w kolumnie 2.

**TABELA 1**

1. Ogólne strefy ruchu, drogi komunikacyjne w miejscach pracy na zewnątrz					
Nr ref.	Nr strefy, rodzaj terenu, zadania-aktywności lub czynności	$E_m$	$U_o$	$GR_L$	$R_a$
		lx	-	-	-
1	2	3	4	5	6
1.1	Strefa II: ciągi komunikacyjne nieprzeznaczone dla osadzonych, tereny zielone Strefa III (w obszarze obserwacji elektronicznej): pasy ochronne, dachy	5	0,25	50	20

1	2	3	4	5	6
1.2	Strefa II: czasowego przebywania osadzonych – główne ciągi komunikacyjne, miejsca pracy, boiska poza kompleksem placów spacerowych, Strefa III: pasy ochronne (w obszarze obserwacji wzrokowej ludzi)	10	0,40	50	20
1.3	Strefa II: czasowego przebywania osadzonych – place spacerowe <sup>(1)</sup>	20	0,40	45	20

<sup>(1)</sup> oświetlenie stosowane w czasie przebywania osób osadzonych

**TABELA 2**

2.1. Obszary przemysłowe i magazynowe					
Nr ref.	Zadania-aktywności lub czynności	$E_m$	$U_o$	$GR_L$	$R_a$
		lx	-	-	-
1	2	3	4	5	6
2.1	Wejścia, bramy	20	0,25	55	20
2.2	Wejścia, bramy o dużym natężeniu ruchu, ciągły nadzór <sup>(2)</sup>	50	0,40	50	20
2.3	Miejsca pracy, na których zachodzi konieczność odczytywania danych <sup>(2)</sup>	100	0,50	45	40

<sup>(2)</sup> używać miejscowego oświetlenia

**TABELA 3**

3.1. Parkingi, otwarte przestrzenie					
Nr ref.	Nr strefy, rodzaj terenu, zadania-aktywności lub czynności	$E_m$	$U_o$	$GR_L$	$R_a$
		lx	-	-	-
1	2	3	4	5	6
3.1	Strefa III (w obszarze obserwacji elektronicznej): pasy ochronne, dachy, parkingi	5	0,25	55	20
3.2	Strefa I: stałego przebywania osadzonych – oświetlenie budynków penitencjarnych (ściany) Strefa II: czasowego przebywania osadzonych – ciągi komunikacyjne, boiska poza kompleksem placów spacerowych, tereny zielone Strefa III (w obszarze obserwacji wzrokowej ludzi): pasy ochronne, dachy	10	0,25	50	20
3.3	Strefa II: place spacerowe <sup>(1)</sup>	20	0,25	50	20

<sup>(1)</sup> oświetlenie stosowane w czasie przebywania osób osadzonych

Podane w tabelach wielkości oznaczają:

$E_m$  : Średnie natężenie oświetlenia [lx],

$U_o$  : Równomierność oświetlenia (minimalne/średnie),

$U_d$  : Równomierność oświetlenia (minimalne/maksymalne),

$GR_L$  : Współczynnik ograniczenia olśnienia,

$R_a$  : Współczynnik oddawania barw.

5. Na podstawie tabel ustala się w sposób opisowy następujące wymagania oświetleniowe dla miejsc pracy na zewnątrz oraz stref lub obiektów w jednostkach organizacyjnych:



**Warunki przeprowadzania przeglądów instalacji oświetlenia zewnętrznego oraz zakres i metodyka dostosowania tej instalacji do wymagań ochronnych i efektywności energetycznej**

1. Warunki przeprowadzania przeglądów instalacji oświetlenia zewnętrznego.

- 1) ocena instalacji oświetlenia zewnętrznego powinna być przeprowadzona w porze dziennej i nocnej ;
- 2) w ramach oceny instalacji oświetlenia zewnętrznego w porze dziennej należy dokonać identyfikacji stref, zadań na stanowiskach pracy, odpowiadających im wymagań oświetleniowych oraz przeprowadzić oględziny stanu technicznego instalacji;
- 3) w porze nocnej ocenę przeprowadza się po co najmniej 30 minutach pracy oświetlenia w bezksiężycową noc i bez opadów atmosferycznych;
- 4) w ramach oceny w porze nocnej należy sprawdzić czy:
  - a) oprawy oświetleniowe nie są przesłaniane przez przeszkody np. przez korony drzew,
  - b) nie występuje oślnienia przeszkadzające,
  - c) nie występują oślepienia urządzeń elektronicznego nadzoru i kontroli na skutek niewłaściwego umiejscowienia oprawy oświetleniowej lub urządzenia elektronicznego,
  - d) urządzenia regulacyjne i sterujące (styczniki, łączniki, przekaźniki zmierzchowe) działają prawidłowo i zgodnie z przeznaczeniem,
  - e) stopień zanieczyszczenia kloszy opraw instalacji oświetlenia, odbłyśników opraw lub powierzchni czujników stosowanych do sterowania instalacją nie powodują zmniejszenia strumienia świetlnego wytwarzanego przez oprawy lub wystąpienia nieprawidłowości w działaniu tej instalacji.

2. Zakres i metodyka przeprowadzania oceny instalacji oświetlenia zewnętrznego w stosunku do wymagań oświetleniowych określonych w załączniku nr 1, wymagań techniczno ochronnych oraz możliwości poprawy efektywności energetycznej instalacji:

- 1) identyfikacja możliwości eliminacji zbędnych opraw oświetleniowych, które oświetlają teren nie objęty żadnym zadaniem wzrokowym lub permanentnie oślepiają system kamer;
- 2) ustalenie parametrów oświetlenia zewnętrznego w jednostce organizacyjnej w drodze obliczeń, przy zastosowaniu programu komputerowego, pomiarów albo wykonania wizualnej oceny sposobu funkcjonowania instalacji oświetlenia zewnętrznego;
- 3) identyfikacja obszarów nieefektywnego oświetlenia, dla których wymagane natężenie oświetlenia dla danej strefy, zadania lub czynności przekracza skale stopniowania natężeń oświetlenia podaną w § 4 ust. 3 wytycznych o dwa stopnie (np. dla wymaganego natężenia  $E_m=10$  lx, za nieefektywne należy uznać oświetlenie o natężeniu większym, niż 20 lx);
- 4) ustalenie możliwości ograniczenia mocy źródeł światła w sytuacjach scharakteryzowanych w pkt 3, poprzez:
  - a) wymianę nieefektywnych opraw oświetleniowych (przykład - wymiana lamp rtęciowych, np. lamp HQL 400[W], których skuteczność świetlna wynosi 55 [lm/W], na lampy sodowe NAV-E 250[W] o skuteczności świetlnej 108 [lm/W]),
  - b) wymianę źródeł światła w istniejących oprawach (np. zastąpienie w eksploatowanych oprawach oświetleniowych lamp sodowych o mocy 250 W na

### **1) Wejścia, bramy**

Powinny być oświetlone, aby pozwolić na identyfikację i sprawdzenie. ( $E_m=20-50\text{lux}$ ,  $U_o>0.25-0.40$ ,  $U_o>0,4$ ) dla wejść o dużym natężeniu ruchu,) 100 lux dla odczytywania danych, przy zastosowaniu oświetlenia miejscowego.

### **2) Główne ciągi komunikacyjne, miejsca pracy**

Tam gdzie jest duże natężenie ruchu w komunikacji, miejsca pracy stałej na zewnątrz, w przypadku miejsc pracy doraźnej używać lokalnego oświetlenia ( $E_m=10-20\text{lux}$ ,  $U_o>0.4$ ).

### **3) Place spacerowe boiska poza kompleksem placów spacerowych**

place spacerowe, boiska i tereny rekreacyjne ( $E_m=10-20\text{lux}$ ,  $U_o>0.25-0.40$ ).

### **4) Pasy ochronne**

Pasy ochronne, w obszarze obserwacji elektronicznej, rozważyć możliwość tylko czasowych załączeń ( $E_m=5\text{lux}$ ,  $U_o>0.25$ ), pasy ochronne, w obszarze obserwacji wzrokowej ludzi ( $E_m=10\text{lux}$ ,  $U_o>0.25$ ) oświetlenie powinno być tak usytuowane, aby nie powodować olśnienia ludzi i elektronicznego zabezpieczenia pracujących na tym obszarze.

### **5) Dachy**

Oświetlenie dachów tylko w jednostkach organizacyjnych, w których jest to niezbędne, w obszarze obserwacji elektronicznej ( $E_m=5\text{lux}$ ,  $U_o>0.25$ ), w obszarze obserwacji wzrokowej ludzi ( $E_m=10\text{lux}$ ,  $U_o>0.25$ ) oświetlenie powinno być tak usytuowane, aby nie powodować olśnienia ludzi i elektronicznego zabezpieczenia pracujących na tym obszarze oraz unikać posyłania oświetlenia w przestrzeń nieba.

### **6) Tereny zielone, ciągi komunikacyjne nieprzeznaczone dla osadzonych**

Tereny zielone, ciągi komunikacyjne nieprzeznaczone dla osadzonych ( $E_m=5-10\text{lux}$ ,  $U_o>0.25$ ).

### **7) Oświetlenie ścian budynków penitencjarnych**

Oświetlenie ścian budynków penitencjarnych ( $E_m=10\text{lux}$ ,  $U_o>0.25$ ).



### Kalkulator efektów modernizacji oświetlenia przez wymianę źródeł światła

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Lampa (Żarówka) stosowana	Lampa (Żarówka) proponowana
1	Moc [Watt]	250	100
2	Żywotność [h]	2000	2100
3	Cena zakupu [zł]	23	50
4	Ilość opraw (lamp) [szt]	10	10
5	Czas świecenia na dobę [h]	10	10
6	Cena za kWh [zł]	0,5	0,5
7	Ilość lat	1	1
8	Strumień świetlny pojedynczej lampy (żarówki) [lm]	13000	16500
9	Łączny strumień świetlny lamp (żarówek) [lm]*	130000	165000
10	Koszt zakupu lamp żarówek	419,75	869,05
11	Koszt zużytej energii	4 562,50	1 825,00
12	Suma kosztów	4 982,25	2 694,05
13	Wynik finansowy po okresie eksploatacji podanym w wierszu 7	Zysk (+) / Strata(-)	2 288,20
		SPBT [lata]	0,2

**Uwaga:**

W wierszu 9 strumień świetlny dla lamp proponowanych powinien być porównywalny do strumienia świetlnego lamp stosowanych (nie mniejszy) jeżeli nie zachodzi konieczność zmiany warunków wzrokowych dla rozpatrywanych stref oświetleniowych.

W wierszu 2 arkusz uwzględnia żywotność lamp (żarówek) tj. konieczność wymiany źródła światła w okresie eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Koszt zakupu lamp określony w wierszu nr 10 uwzględnia normatywny czas świecenia lamp podany w wierszu 2, tzn. częstotliwość zakupu lamp w okresie eksploatacji.



**Kalkulator efektów modernizacji oświetlenia przez wymianę opraw oświetleniowych**

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Oprawa oświetleniowa stosowana	Oprawa oświetleniowa proponowana
1	Moc oprawy [Watt]	250	100
2	Cena zakupu [zł]	-	350
3	Ilość opraw (lamp) [szt]	10	10
4	Czas świecenia na dobę [h]	10	10
5	Cena za kWh [zł]	0,5	0,5
6	Ilość lat	1	1
7	Strumień świetlny pojedynczej oprawy [lm]	11 000	10 700
8	Łączny strumień świetlny opraw [lm]*	110 000	107 000
9	Koszt zakupu opraw	-	3 500,00
10	Koszt zużytej energii	4 562,50	1 825,00
11	Suma kosztów	4 562,50	5 325,00
12	Wynik finansowy po okresie eksploatacji podanym w wierszu 6	<b>Zysk (+) / Strata(-)</b>	<b>-762,50</b>
		<b>SPBT [lata]</b>	<b>1,3</b>

**Uwaga:**

W wierszu 8 strumień świetlny dla opraw oświetleniowych proponowanych powinien być porównywalny do strumienia świetlnego opraw stosowanych (nie mniejszy) jeżeli nie zachodzi konieczność zmiany warunków wzrokowych dla rozpatrywanych stref



**Przykład - modernizacja oświetlenia zewnętrznego z wymianą lamp (żarówek) rtęciowych na lampy (żarówki) sodowe na istniejących umocowaniach (słupy, zawiesia).**

Porównano 10 szt. lamp rtęciowych typu HQL 250W E40 do 10 szt. lamp sodowych typu SON-T PLUS PIA 150W.

Obliczenia wykonano dla jednego roku (365 dni) przy średnim czasie świecenia 10 godzinnym w ciągu doby.

Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela:

Tabela 1. Porównanie parametrów lampy rtęciowej do lamp sodowych.

Parametry	„Osram” żarówka rtęciowa HQL 250W E40	"Philips" SON-T PLUS PIA
Moc W	250	150
Strumień świetlny lm	13000	16500
Trwałość h	20000	21000
Ilość opraw (lamp) [szt]	10	10
Łączny strumień świetlny lamp (żarówek) [lm]	130000	165000
Czas świecenia na dobę [h]	10	10
1 rok (365 dni)	365	365
Cena za kWh [zł]	0,5	0,5
Koszt zużytej energii zł.	4 562,50	1 825,00
Oszczędności (zysk) zł.		2 288,20
	SPBT	0,2

Dane wynikowe (oszczędności, zysk) wynoszą w skali roku 2 288,20 zł. przy zastosowaniu lamp sodowych 150W.

W ramach analizy przedsięwzięcia należy porównać łączny strumień świetlny lamp sodowych, który w odniesieniu do strumienia świetlnego lamp rtęciowych. Jeżeli uznano aktualne warunki oświetlenia za adekwatne do potrzeb, strumienie świetlne w obu wariantach powinny być porównywalne.

Do wykonania stosownych obliczeń można wykorzystać arkusz kalkulacyjny „Kalkulator - modernizacja oświetlenia” stanowiący integralną część załącznika nr 3.

Uwaga: W podanym przypadku przyjęto zastosowanie opraw z lampami sodowymi 150W. Można rozważyć zmniejszenie liczby lamp o dwie sztuki (10 szt. lamp rtęciowych można zastąpić 8 szt. lamp sodowych) by łączny strumień świetlny lamp był porównywalny i wynosił 132000 lm, lub zastosowanie lamp o mniejszej mocy. Należy jednak mieć na

uwadze, że ograniczenie liczby lamp może skutkować zmniejszeniem równomierności oświetlenia – co może być efektem niepożądanym.

W przypadku braku danych katalogowych obecnie stosowanych w jednostkach źródeł światła można wykorzystać dane zawarte w poniższej tabeli.

Tabela 2. Elektryczne źródła światła (wybrane parametry).

Lp.	Rodzaj źródła	Moc [W]	Skuteczność świetlna lm/W	Wskaźnik Ra	Trwałość (średnia) [h]*
1	Żarówki standardowe	10 - 1500	5 - 20	100	1000
2	Żarówki halogenowe	5 - 2000	5 - 30	100	2000
3	Świetlówki standardowe	20 - 200	40 - 95	60 - 95	6000 - 12000
4	Świetlówki kompaktowe	5 - 55	50 - 82	60 - 95	8000 - 12000
5	Rtęciówki wysokoprężne	50 - 2000	30 - 70	25 - 65	8000 - 12000
6	Lampy rtęciowo-żarowe	100 - 1250	10 - 30	40 - 50	4000 - 10000
7	Lampy metalohalogenkowe	30 - 3500	50 - 125	50 - 95	1000 - 10000
8	Lampy sodowe wysokoprężne	35 - 1000	50 - 150	20 - 85	3000 - 16000
9	Lampy sodowe niskoprężne	15 - 200	100 - 200	20	3000 - 9000
10	Lampy indukcyjne	55 - 85	65 - 75	ok. 80	ok. 50 000





lampy sodowe o mniejszej mocy). Rozważyć ograniczenie oświetlenia zbędnego np. możliwości ręcznego lub automatycznego sterowania oprawą lub grupą opraw dla danej strefy, obszaru, powierzchni w trybie lokalnym lub zdalnym (załączanie i wyłączanie oprawy oświetleniowej lub grupy opraw, eliminacja zbędnych opraw oświetleniowych) przy zachowaniu odpowiedniego natężenia oświetlenia dla danej strefy;

- 5) ustalenie możliwości poprawy funkcjonalności instalacji oświetleniowej poprzez wydzielenie obwodów instalacji oświetleniowych wg ich funkcjonalności (przeznaczenia) oraz zastosowanie aparatów elektrycznych oraz urządzeń sterujących np. przekaźników zmierzchowych, zegarów sterujących lub czujników ruchu;
- 6) wyznaczenie stref, obszarów, powierzchni, dla których możliwe jest stosowanie zaciemnienia przy obecnym lub planowanym systemie ochrony zabezpieczenia elektronicznego jednostki;
- 7) ocena konieczności zmiany geometrii ustawień opraw oświetleniowych – w przypadkach gdy oprawy oświetleniowe zakłócają obraz z kamer (eliminacja zjawiska olśnienia lub oślepienia);
- 8) oszacowanie przewidywanych dla jednostki potrzeb i efektów finansowych ewentualnej modernizacji lub zmiany parametrów oświetlenia – przy zastosowaniu arkusza kalkulacyjnego, stanowiącego załącznik nr 3 do wytycznych (wyliczyć czas zwrotu inwestycji SPBT);
- 9) dokonanie oceny stanu technicznego instalacji oświetlenia zewnętrznego w zakresie określonym w § 6 wytycznych;
- 10) sporządzenie załączników do protokołu z działalności komisji powołanej do oceny stanu instalacji oświetlenia zewnętrznego oraz ustalenia działań, o których mowa w § 5 wytycznych;
- 11) opracowanie protokołu z działalności komisji.

### 3. Przykładowe wartości natężenia oświetlenia:

- a) 20 lx. – dostrzeżenie rysów twarzy w normalnych warunkach oświetleniowych,
- b)  $0,1 \div 0,2$  lx do 1lx – oświetlenie powierzchni ziemi przez księżyc w pełni w pogodną noc,
- c)  $2 \div 5$  lx/ 10 lx - słabe oświetlenie (parki) / uliczne oświetlenie uliczne w nocy,
- d)  $2 \div 5$  lx – barwa czerwona wydaje się nam czarna,
- e) 6lx – od wartości co najmniej 6 lx zaczynamy rozróżniać kolory,
- f) 300 lx – mają pomieszczenia od zacienionej strony w środku dnia,
- g) 5000 lx – oświetlenie słoneczne terenu na zewnątrz (zachmurzone niebo)
- h) 100 000 lx – oświetlenie słoneczne (letni dzień – niebo bez chmur).





- kol.5. Określić rodzaj źródeł światła zastosowanych opraw oświetleniowych oświetlenia zewnętrznego dla danej strefy, obszaru, powierzchni (żarowo-rtęciowe, rtęciowe, sodowe, metalohalogenkowe, halogenowe, inne), liczbę opraw w danym obwodzie instalacji oświetlenia zewnętrznego, moc jednostkową lampy/żarówki w oprawie,
- kol.6. Podać moc sumaryczną opraw danego rodzaju,
- kol.7. i 8. Określić strumienie świetlne w sposób analogiczny jak moc w kol. 5 i 6,
- kol. 9. Wpisać propozycję dalszego przeznaczenia istniejących opraw, przy uwzględnieniu ustaleń dokonanych w ramach przeglądu instalacji oświetlenia zewnętrznego (przykładowe warianty: pozostawić w eksploatacji, zdemontować oprawy, wymienić oprawy na ....., dokonać zmiany źródła światła.....),
- kol. 10 Określić rodzaj aparatów elektrycznych oraz urządzeń sterujących obwodami instalacji oświetlenia zewnętrznego.
- kol. 11. Inne wnioski z pracy komisji dotyczące instalacji oświetlenia zewnętrznego np. dotyczące stanu technicznego instalacji.