



DOKUMENTACJA AUDYTU OŚWIETLENIA HALI PRODUKCYJNEJ

Poznań, 2019

1. Informacje ogólne

1. Dane identyfikacyjne budynku	
1.1. Rodzaj obiektu Hala produkcyjna z zapleczem socjalno-biurowym	1.2. Rok Budowy 1994
1.3. Nazwa Inwestora	
1.4 Dane kontaktowe Telefon: Adres e-mail:	
1.5. Adres budynku	
2. Dane firmy przeprowadzającej audyt	
2.1. Nazwa firmy Przedsiębiorstwo Handlowe A-T S.A.	
2.2. Adres siedziby Ul. Rawicka 54, 63-700 Krotoszyn	
2.3. Dane Audytora Imię i nazwisko: Telefon: Adres e-mail:	2.4. Podpis audytora
3. Opracowanie audytu	
3.1. Miejsce Biuro projektowe A-T S.A. w Poznaniu	3.2. Data

2. Analiza

2.1 Opis

Podczas audytu przeprowadzonego w obiekcie spisano wszystkie oprawy oświetleniowe i źródła światła wraz z ich parametrami. Instalację oświetleniową poddano ocenie pod kątem stanu technicznego oraz dokonano pomiarów natężenia światła. Na podstawie tych pomiarów wyznaczono średnie natężenie światła oraz współczynnik równomierności na każdym sprawdzonym stanowisku. Wyniki spisano w tabeli oraz poddano analizie. W wyniku niezgodności otrzymanych wyników z wymaganiami normy PN-EN 12464-1:2012 stworzono projekt oświetlenia, w którym przeprowadzono symulację na nowych oprawach. Porównanie wyników rzeczywistych oraz tych z symulacji zaprezentowano w tabeli w pkt. 2.4. Zestawienie opraw z obu wersji pokazano w tabeli z pkt. 2.3. Średni roczny czas świecenia został wyznaczony na podstawie liczby dni pracujących w roku 2019 z uwzględnieniem dwóch ośmiogodzinnych zmian i pominięciem pracy w weekendy oraz święta.

2.2 Ocena stanu technicznego oświetlenia

W obiekcie wykorzystywane są oprawy na źródła metalohalogenkowe oraz świetlówki. Oprawy w biurze są brudne i zakurzone co może wpływać na zmniejszenie strumienia światła. Odnotowano również pęknięcie klosza w dwóch oprawach. Oprawy w łazience nie posiadają odpowiedniego stopnia szczelności co wpływa na narażanie źródeł na kontakt z wilgocią co skutkuje ich częstszym przepalaniem się. Oprawy na hali produkcyjnej również posiadały widoczne zanieczyszczenia na kloszu.

2.3 Zestawienie opraw przed i po modernizacji

Zestawienie opraw przed modernizacją						
Pomieszczenie	Rodzaj oprawy	Moc pojedynczego źródła w oprawie [W]	Łączna ilość źródeł	Średni roczny czas świecenia [h]	Łączna moc [kW]	Roczne zapotrzebowanie na energię [kWh]
Hala produkcyjna	Oprawa typu highbay na jedno źródło metalohalogenowe	250	26	4016	6,5	26104
Biuro	Oprawy natynkowe podłużne na jedną świetlówkę T5	39	20	4016	0,78	3132,48
Węzeł sanitarny	Oprawa świetłówkowa wpuszczana w sufit	18	5	2008	0,09	180,72
suma					7,37	29417,2
Zestawienie opraw po modernizacji						
Pomieszczenie	Rodzaj oprawy	Moc pojedynczego źródła w oprawie [W]	Łączna ilość źródeł	Średni roczny czas świecenia [h]	Łączna moc [kW]	Roczne zapotrzebowanie na energię [kWh]
Hala produkcyjna	Oprawa typu highbay z wbudowanym modułem LED	150	33	4016	4,95	19879,2
Biuro	Oprawy natynkowe podłużne z wbudowanym modułem LED	31	20	4016	0,62	2489,92
Węzeł sanitarny	Oprawa z wbudowanym modułem LED wpuszczana w sufit	14	5	1255	0,07	87,85
suma					5,64	22456,97

2.4 Zestawienie wyników pomiarów

Pomieszczenie	Obiekt	Średnie natężenie oświetlenia E_{sr} [lx]			Równomierność oświetlenia d		
		aktualne	wymagane wg Norm	wg projektu	aktualna	wymagana wg Norm	wg projektu
Hala produkcyjna	S1	335	300	361	0,57	0,6	0,78
	S2	345		370	0,59		0,77
	S3	329		357	0,6		0,77
	S4	368		402	0,57		0,79
	S5	321		345	0,6		0,8
	S6	372		408	0,57		0,81
	S7	323		351	0,61		0,79
	S8	362		396	0,57		0,8
	S9	333		369	0,56		0,76
	S10	341		376	0,58		0,76
	S11	413		393	0,86		0,85
	S12	216		342	0,89		0,83
	S13	425		429	0,89		0,9
	S14	361		329	0,87		0,86
	S15	217		405	0,88		0,92
	S16	417		312	0,93		0,88
	S17	298		342	0,83		0,86
Biura	B1	446	500	534	0,88	0,6	0,92
	B2	467		580	0,91		0,94
	B3	441		563	0,96		0,95
	B4	458		569	0,88		0,91
Węzeł sanitarny	Hol	146	200	236	0,66	0,4	0,61
	Kabina 1	123		207	0,82		0,82
	Kabina 2	149		251	0,83		0,83
	Kabina 3	121		204	0,83		0,83

Na podstawie powyższej tabeli stwierdza się nieprawidłowości dla następujących pomieszczeń:

Hala produkcyjna:

- Zbyt niskie natężenie światła na stanowiskach pracy S12, S15 oraz S17 (wg normy wymagane 300lx)
- Za mała równomierność na stanowiskach S1, S2, S4, S6, S8, S9 oraz S10

Biuro:

- Zbyt niskie natężenie światła na stanowiskach pracy B1-B4 (wg normy wymagane 500lx)

Węzeł sanitarny:

- Zbyt niskie natężenie światła w Holu oraz kabinach 1-3 (wg normy wymagane 200lx)

Obiekt podlega całkowitej modyfikacji systemu oświetlenia.

2.5 Porównanie kosztów

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Łączna moc opraw [kW]	7,37	5,64
Roczne zapotrzebowanie na energię [kWh]	29417,2	22456,97
Roczne koszty energii [zł]: 1kWh=0,52zł	15296,94	11677,62
Roczna oszczędność kosztów [zł]	3 619,32 zł	
Roczna oszczędność energii [%]	24%	
Koszt modernizacji netto [zł]	27 250 zł	
Czas zwrotu [lata]	9,3 lat	

3. Podsumowanie

Przeprowadzony audyt oświetlenia wewnętrznego objął zasięgiem cały obiekt tj. halę produkcyjną, zaplecze biurowe oraz węzeł sanitarny. Wynikiem audytu jest propozycja modernizacji systemu oświetlenia w celu zoptymalizowania działania tego systemu, a także zmniejszenia kosztów zużycia energii.

W wyniku wizji lokalnej i pomiarów przeprowadzonych na miejscu, a także obliczeń i symulacji przeprowadzonych podczas tworzenia dokumentacji, w celu modernizacji systemu oświetlenia sugeruje się zastosowanie następujących rozwiązań dla wymienionych pomieszczeń:

Hala produkcyjna:

- Wymiana opraw ze źródłem metalohalogenkowym na oprawy w technologii LED
- Zwiększenie ilości opraw

Biuro:

- Wymiana opraw świetlówkowych na oprawy w technologii LED
- Zmiana temperatury barwowej na 4000K – dotychczasowa temperatura barwowa 3000K jest przeznaczona do relaksu co w miejscu pracy może powodować senność i znużenie. Temperatura 4000K pobudza umysł do myślenia i ogólnie sprzyja pracy biurowej.

Węzeł sanitarny:

- Wymiana opraw świetlówkowych na oprawy w technologii LED
- Zastosowanie opraw o wymaganym wg normy stopniu szczelności IP44 – dotychczasowe oprawy bez stopnia szczelności powodowały częste przepalanie się źródeł. W bardziej skrajnych przypadkach brak szczelności może doprowadzić nawet do awarii całej instalacji.
- Zamontowanie czujnika ruchu – obecnie oświetlenie sterowane jest ręcznie za pomocą wyłącznika co sprawia, że pracownicy często zapominają wyłączyć światło, a energia zużywana jest nawet wtedy, gdy w toaletach nie ma żadnej osoby. Zamontowanie czujnika ruchu ograniczy czas dziennego świecenia o kilka godzin co przełoży się na mniejsze rachunki.

Wprowadzenie zasugerowanych zmian przyczyni się do stworzenia zgodnych z normą PN-EN 12464-1 warunków pracy tzn. odpowiedniego natężenia światła oraz odpowiedniej równomierności. Przełoży się to na zwiększenie wydajności, komfortu i bezpieczeństwa w pracy. Wymiana opraw zmniejszy pobieraną łączną moc o 1,73kW, co w skali roku przekłada się na **6960kWh mniejszego zużycia energii**, a co za tym idzie zmniejszenia kosztów o ok. **24%**. Dzięki oszczędnościom sięgającym w przybliżeniu **3600zł rocznie**, koszt modernizacji sam zwróci się po lekko ponad **9 latach**.