

WARUNKI OŚWIETLENIOWE I STAN TECHNICZNY URZĄDZEŃ OŚWIETLENIOWYCH W BUDYNKACH MIESZKALNYCH NA TERENACH WIEJSKICH

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań warunków oświetleniowych i stanu technicznego urządzeń oświetleniowych w 500 pomieszczeniach mieszkalnych budynków zlokalizowanych na terenach wiejskich. W szczególności oceniano natężenie oświetlenia oraz bezpieczeństwo użytkowania instalacji oświetleniowych.

Wprowadzenie

Najliczniejszą grupą odbiorców energii elektrycznej są urządzenia oświetleniowe. Urządzenie oświetleniowe stanowi zespół składający się ze źródeł światła i opraw oświetleniowych wraz z obwodami zasilającymi i sterującymi oraz konstrukcjami mocującymi. Podstawowymi wielkościami oświetleniowymi są strumień świetlny, światłość, natężenie oświetlenia oraz luminancja. Strumieniem świetlnym nazywamy całkowitą moc światła emitowaną przez jego źródło. Światłość określa ilość światła wysyłaną w konkretnym kierunku. Natężenie oświetlenia jest z kolei tą ilością światła, która dociera do powierzchni pracy, a światło, które odbije się od powierzchni i dotrze do oka obserwatora zwiemy luminancją. I to właśnie luminancja postrzeganych przedmiotów bezpośrednio decyduje o jakości widzenia.

Luminancja jest wielkością, którą niełatwo się oblicza i mierzy. W związku z tym jako kryterium przy projektowaniu i badaniu oświetlenia wewnątrz posługujemy się prostszym narzędziem, czyli natężeniem oświetlenia. Takie postępowanie usprawiedliwia fakt, że ściany i wyposażenie wewnątrz są na ogół rozpraszające światło, czyli matowe, w którym to przypadku luminancja powierzchni jest wprost proporcjonalna do natężenia oświetlenia.

W różnych punktach rozpatrywanej powierzchni natężenie oświetlenia może przyjmować różne wartości. Średnia arytmetyczna wartości natężenia oświetlenia we wszystkich punktach obliczeniowych bądź pomiarowych jest średnim natężeniem oświetlenia na tej powierzchni. Normy i przepisy stawiające wymagania odnośnie do poziomu natężenia oświe-

tlenia określają wymaganą wartość eksploatacyjnego natężenia oświetlenia, tzn. wartość, od której nie powinno być mniejsze średnie natężenie oświetlenia na powierzchni pola zadania wzrokowego, niezależnie od wieku i stanu urządzenia oświetleniowego [4, 5].

Celem pracy była ocena warunków oświetleniowych w budynkach mieszkalnych położonych na terenach wiejskich Polski południowej. W szczególności porównywano wartości natężenia oświetlenia pomierzone w poszczególnych pomieszczeniach budynków z wymaganiami normatywnymi. W zakres pracy weszła również ocena stanu technicznego instalacji oświetleniowych i związanego z tym bezpieczeństwa użytkowania urządzeń oświetleniowych. Cel pracy zrealizowano w oparciu o badania przeprowadzone w 500 pomieszczeniach mieszkalnych.

Budynki, w których prowadzono badania różnią się stosowanymi rozwiązaniami instalacji oświetleniowych, co w dużej mierze wynika z różnego okresu ich powstania. Połowa badanych budynków została wybudowana przed 1980 rokiem, w tym 4% przed II Wojną Światową. Jedną piątą stanowią budynki nowe, wybudowane w ostatniej dekadzie.

Warunki oświetleniowe. Źródła światła

W tab. 1 zestawiono wartości parametrów źródeł światła, które mają istotne znaczenie dla użytkownika dokonującego wyboru ich rodzaju, a w tabeli 2 zaprezentowano wyniki badań dotyczących rodzajów źródeł światła stosowanych w analizowanych budynkach. Jak widać z tab. 2, we wszystkich pomieszczeniach dominują żarówki.

Tab. 1. Ważniejsze parametry źródeł światła [3]

Table 1. Important parameters of light sources

Źródło światła	Skuteczność świetlna [lm·W ⁻¹]	Współczynnik oddawania barw R _a	Trwałość [h]
żarówka standardowa	8-20	100	1 000-1 500
żarówka halogenowa	12-26	100	2 000-3 500
światłówka standardowa	40-100	60-95	6 000-16 000
światłówka kompaktowa	50-87	60-95	8 000
diody elektroluminescencyjne	20-100	100	100 000

Tab. 2. Rodzaje stosowanych źródeł światła

Table 2. Types of applied sources of light

Źródło światła	Procent pomieszczeń			
	pokój	kuchnia	łazienka	korytarz
żarówka standardowa	84	58	58	75
żarówka halogenowa	8	9	31	8
światłówka standardowa	0	11	2	1
światłówka kompaktowa	8	22	9	16

Źródło: badania własne i opracowanie [1]

Rozwiązania energooszczędne najczęściej można spotkać w pomieszczeniach kuchennych. Na terenach wiejskich kuchnie należą do pomieszczeń najczęściej użytkowanych, stąd właściciele domów chcąc zmniejszyć koszty eksploatacji częściej decydują się na zakup droższych świetlówek kompaktowych.

Warunki oświetleniowe. Natężenie oświetlenia

Pomiary natężenia oświetlenia wykonano zgodnie z wymaganiami normy zalegalizowanym luksomierzem. Wyniki tych pomiarów zestawiono w tab. 3, w porównaniu z wartościami eksploatacyjnego natężenia oświetlenia wymaganymi przez normę PN-EN 12464-1:2004.

Tab. 3. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia
Tabel 3. Results of measurements of lighting intensity

Pomieszczenie lub czynność	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia [lx]	Procent pomieszczeń spełniających wymagania normatywne
Pokój	100	46
Pokój miejsce - do czytania	500	2
Kuchnia	300	2
Łazienka	200	14
Korytarz	100	18

Źródło: badania własne i opracowanie [1]

Jeżeli przyjmiemy za normę, że w trakcie eksploatacji średnie natężenie oświetlenia może obniżyć się (wskutek zużycia się i trwałego zabrudzenia lamp) maksimum o 10% od wartości początkowej, to procent pokoi, miejsc do czytania, kuchni, łazienek i korytarzy spełniających to wymaganie wyniesie odpowiednio 66, 4, 6, 14 i 28%.

Stan techniczny urządzeń oświetleniowych

Przeglądy urządzeń oświetleniowych budynków mieszkalnych powinny być przeprowadzane nie rzadziej niż raz na 5 lat [5, 6]. W ramach tych przeglądów wykonuje się pomiary rezystancji izolacji urządzeń oświetlenia elektrycznego oraz sprawdza bezpieczeństwo eksploatacji, w szczególności skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Konieczne jest przy tym uzyskanie pozytywnych wyników badań i prób zgodności z normą PN-IEC 60364.

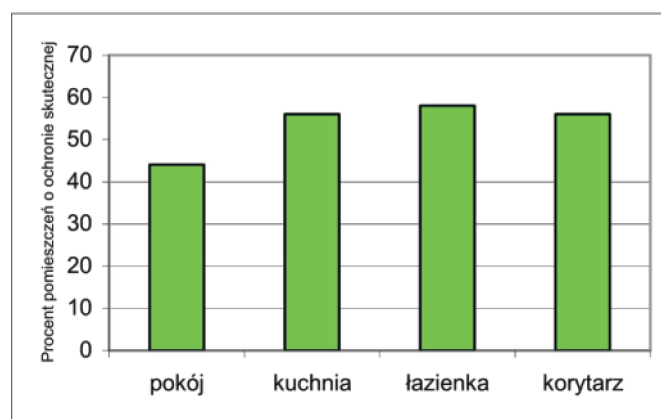
Rezystancję izolacji obwodów oświetleniowych mierzono, zgodnie z wymaganiami, przy wyjętych źródłach światła, sprawdzając czy nie jest mniejsza niż 0,5M² na 1 V napięcia zasilającego. Stwierdzono, że w jednej trzeciej badanych obiektów wartość rezystancji izolacji była niższa od wartości dopuszczalnej.

Pomiar rezystancji izolacji ma podstawowe znaczenie przy ocenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim, gdyż izolacja części czynnych obwodów stanowi środek ochrony podstawowej. Innym środkiem ochrony przeciwporażeniowej podstawowej, który należy stosować w budynkach mieszkalnych, to obudowy o stopniu ochrony co najmniej IP2X, a którymi w przypadku urządzeń oświetleniowych są oprawy. W badanych obiektach zdarzały się przypadki uszkodzonych opraw oświetleniowych, a nawet sporadycznie ich brak.

Jeśli izolacja części czynnych ulegnie uszkodzeniu pojawia się niebezpieczeństwo wystąpienia napięcia na dostępnych częściach przewodzących i porażenia człowieka przy ich dotknięciu. Ochrona przed takim zagrożeniem nosi nazwę ochrony przy dotyku pośrednim, inaczej ochrony dodatkowej. W najbardziej rozpowszechnionych układach sieciowych

najczęściej stosowanym środkiem ochrony dodatkowej jest samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania polega na utworzeniu pętli zwarciowej i wyłączeniu zasilania w wymaganym przepisami czasie przez urządzenie ochronne, takie jak wyłącznik ochronny różnicowo-prądowy czy urządzenie ochronne przetężeniowe.

W ramach badań skuteczności ochrony dodatkowej przeprowadzono m. in. pomiary impedancji pętli zwarciowych oraz próby działania wyłączników różnicowo-prądowych. Wyniki badań przedstawiono na rysunku. W oparciu o przeprowadzone badania stwierdzono, że skuteczność ochrony przy dotyku pośrednim nie jest spełniona w ponad 46% budynków, co oznacza, że w razie przebicia izolacji urządzeń oświetleniowych nie nastąpi dostatecznie szybkie zadziałanie zabezpieczeń ochronnych, którymi są w 20% tradycyjne bezpieczniki topikowe. Tylko jedna czwarta budynków wyposażona jest w wyłączniki różnicowo-prądowe.



Źródło: badania własne i opracowanie [2]

Rys. Wyniki badań skuteczności ochrony przy dotyku pośrednim
Fig. Test results of the protection in case of indirect touching

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań twierdzono, że warunki oświetleniowe i bezpieczeństwo użytkowania urządzeń oświetleniowych w budynkach mieszkalnych położonych na terenach wiejskich budzi szereg zastrzeżeń. Wymagania normatywne w zakresie natężenia oświetlenia nie są spełnione w przeszło 80% pomieszczeń mieszkalnych. W jednej trzeciej badanych budynków zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym jest bardzo duże, gdyż przy osłabionej izolacji urządzeń oświetleniowych, nie jest tam skuteczna ochrona przy dotyku pośrednim. Warunki oświetleniowe i bezpieczeństwo użytkowania urządzeń oświetleniowych nie są, pomimo wymagań, kontrolowane, stąd użytkownicy nie zdają sobie zwykle sprawy z rzeczywistego ich stanu. 84% mieszkańców ocenia natężenie oświetlenia w pomieszczeniach za w pełni wystarczające, a niemal wszyscy uważają instalacje oświetleniowe w swoich domach za wygodne i bezpieczne.

Literatura

- [1] Baran K. 2009. Ocena warunków oświetleniowych i stanu instalacji oświetleniowych w gospodarstwach wiejskich. Praca magisterska Uniwersytet Rolniczy, Kraków.
- [2] Kadula Ł. 2009. Analiza stanu technicznego instalacji elektrycznych w gospodarstwach wiejskich. Praca magisterska Uniwersytet Rolniczy, Kraków.

- [3] Musiał E. 2006. Przegląd elektrycznych źródeł światła. Główne właściwości i tendencje rozwojowe. Biul. SEP INPE *Informacje o normach i przepisach elektrycznych*, nr 79, s. 366.
- [4] PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] PN-EN 12665:2003 (U) Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
- [6] PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa).

LIGHTING CONDITIONS AND TECHNICAL STATE OF LIGHTS IN HABITABLE BUILDINGS IN RURAL AREAS

Summary

This paper presents the results of the lighting conditions tests as well as the technical state of lights in habitable accommodation of buildings located in rural areas. Particularly the intensity of lighting and safety of use of electric installations were evaluated.



BEZPIECZEŃSTWO MASZYN I CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH W ZAKRESIE OBSZARU NIEZHARMONIZOWANEGO W UNII EUROPEJSKIEJ

ISBN 83-921598-1-0
ilość stron: 113; il. 47; tabl. 7

Wydawca: PIMR-Poznań

Książka adresowana jest do osób i podmiotów, które wpływają na szeroko rozumiane bezpieczeństwo użytkowania maszyn i ciągników rolniczych, tj. do konstruktorów i producentów krajowych sprzętu rolniczego, importerów, producentów zagranicznych i ich przedstawicieli, personelu badawczego oraz posiadaczy i użytkowników maszyn i ciągników rolniczych. Publikacja jest źródłem wiedzy w zakresie upowszechnienia sposobów zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska rolniczego.