

Paulina RYDZ<sup>1</sup>  
Lubomír BEŇA<sup>2</sup>  
Henryk WACHT<sup>3</sup>A

## WSPOMAGANE KOMPUTEROWO PROJEKTOWANIE OŚWIETLENIA DROGOWEGO

W artykule przedstawiono projekt oświetlenia przykładowego odcinka drogi. Oświetlenie zrealizowano dla drogi o długości 1 kilometra znajdującej się w obszarze wiejskim. Rozpatrzono trzy warianty oświetlenia: pierwszy – z metalohalogenkowymi, drugi – z lampami sodowymi wysokoprężnymi, trzeci – z lampami LED. Dodatkowo dla wariantu oświetlenia drogowego z wykorzystaniem lamp LED zaproponowano zastosowanie systemu sterującego MINOS. Do obliczeń oświetleniowych wykorzystano programy komputerowe DIALux i Excel. Dzięki zgodności algorytmu obliczeniowego programu DIALux i wymagań stawianych przez normę oświetleniową PN-EN 12 301: 2007 wyniki przeprowadzonych obliczeń można wykorzystać w praktyce. Celem projektu był wybór najkorzystniejszego spośród zaproponowanych rozwiązań oświetlenia ze względu na zużycie energii elektrycznej i kosztów. Szacując zużycie energii elektrycznej uwzględniono czas pracy instalacji, ilość lamp oraz ich moc. Natomiast przeprowadzając analizę finansową uwzględniono koszty inwestycyjne instalacji, koszty energii elektrycznej oraz koszty eksploatacyjne. Po wykonaniu odpowiednich obliczeń stwierdzono, że instalacja oświetlenia drogowego z wykorzystaniem źródeł LED jest najkorzystniejsza zarówno pod względem energetycznym i finansowym. Dodatkowo dla wariantu z wykorzystaniem źródeł LED zaproponowano zastosowanie systemu sterującego, dzięki któremu zmniejszono zużycie energii elektrycznej przez instalację. Jednak dla badanego odcinka drogi zastosowanie systemu sterującego jest nieopłacalne pod kątem finansowym. Wyniki analiz w głównej mierze zależą od rodzaju oświetlanej drogi, sytuacji oświetleniowej oraz zastosowanych oprav.

**Słowa kluczowe:** lampy metalohalogenkowe, wysokoprężne lampy sodowe, lampy LED, system sterujący oświetleniem, DIALux

---

<sup>1</sup> Paulina Rydz, Politechnika Rzeszowska, absolwentka WEiI, paulinarydz28@gmail.com

<sup>2</sup> Lubomír Beňa, prof. PRz, Politechnika Rzeszowska, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki, ul. W. Pola 2,35-959 Rzeszów, 17 865 1977, lbena@prz.edu.pl

<sup>3</sup> Autor do korespondencji: Henryk Wachta, Politechnika Rzeszowska, Katedra Energoelektroniki i Elektroenergetyki, ul. W. Pola 2,35-959 Rzeszów, 17 865 1977, hwachta@prz.edu.pl

## 1. Wstęp

Oświetlenie drogowe z uwagi na bezpieczeństwo komunikacji jest jednym z ważniejszych zagadnień w technice świetlnej. Poprawnie zaprojektowana oraz wykonana infrastruktura oświetleniowa gwarantuje bezpieczeństwo i wygodę ruchu pojazdów i pieszych, wpływa na zmniejszenie liczby wypadków oraz przyczynia do stworzenia właściwego komfortu postrzegania otoczenia świetlnego. Kluczowym etapem w projektowaniu oświetlenia drogowego jest dobór opraw i źródeł światła, które powinny łączyć w sobie energooszczędność i niskie koszty konserwacji. Wymagane jest, aby specyfikowane do celów oświetlenia dróg źródła światła charakteryzowały się dużą skutecznością świetlną. Natomiast współpracujący ze źródłem światła układ optyczny powinien zapewniać optymalny rozsył światła oraz wysoki poziom wykorzystania strumienia świetlnego źródła światła [8].

Projektowanie oświetlenia ulicznego jest zagadnieniem skomplikowanym i wymaga od projektanta odpowiedniego zakresu wiedzy. Dodatkowo niezbędna jest znajomość profesjonalnych programów komputerowych, które umożliwiają wykonanie symulacji oświetlanej drogi w określonych warunkach. Jednym z takich programów jest DIALux [1].

Oświetlenie drogowe należy zaprojektować zgodnie z wytycznymi stosowanej normy oświetleniowej. Aktualnie obowiązująca norma PN-EN 13 201: 2007 dzieli się na cztery części, w których zawarte są wytyczne dotyczące wyboru klasy oświetleniowej [2], wymagań oświetleniowych [3], zasad obliczania parametrów oświetleniowych [4] oraz metodyki ich pomiarów [5].

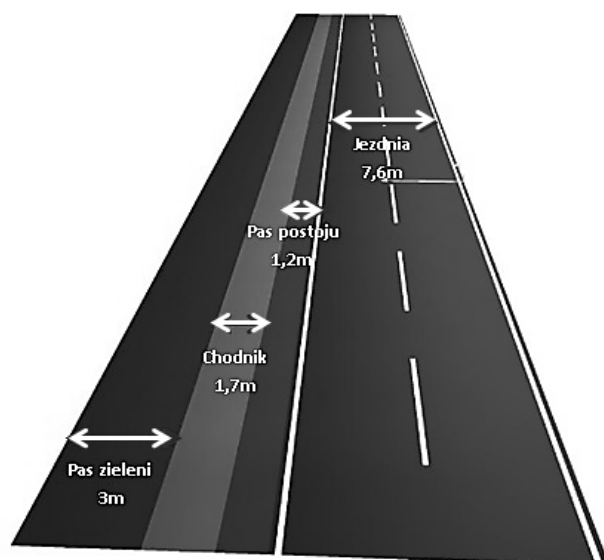
W artykule zaprezentowano trzy warianty oświetlenia przykładowego odcinka drogi z wykorzystaniem lamp metalohalogenkowych, wysokoprężnych lamp sodowych oraz lamp LED, zrealizowane z wykorzystaniem aplikacji komputerowej [7]. Przedstawiono wyniki analizy finansowej oraz oszacowania zużycia energii elektrycznej dla trzech zaproponowanych wariantów. Dodatkowo zaprezentowano wyniki rozważenia zastosowania systemu sterującego oświetleniem LED pod kątem finansowym i ekologicznym [6].

## 2. Projekt oświetlenia drogowego

### 2.1. Parametry rozpatrywanej drogi

Projekt oświetlenia zrealizowano dla drogi o długości 1 kilometra (rys. 1) znajdującej się w obszarze wiejskim, która składa się z następujących elementów: jezdni, pasa postoju, chodnika oraz pasa zieleni.

Istotne parametry określające sytuację ruchu drogowego dla jezdni i chodnika, które zostały przyjęte przedstawiono w tabelach 1 oraz 2.



Rys. 1. Geometria rozpatrywanej drogi

Fig. 1. The geometry of a design road

Tabela 1. Przyjęte parametry jezdni

Table 1. The parameters of road

Parametry	Wartości
Główny użytkownik	<i>Ruch samochodowy, Powoli poruszające się pojazdy</i>
Typowa prędkość głównego użytkownika	<i>Średnia (<math>\geq 30</math> i <math>\leq 60</math> km/h)</i>
Inni dopuszczeni użytkownicy	<i>Rowerzyści, Piesi</i>
Połączenie do innych ulic	<i>Zwykłe skrzyżowanie</i>
Ilość skrzyżowań na 1 km	$\geq 3$
Natężenie strumienia pojazdów (na dobę)	$\geq 7000$ i $\leq 15000$
Natężenie strumienia ruchu rowerzystów	<i>Normalne</i>
Zaparkowane pojazdy	<i>Brak</i>
Trudność nawigacji	<i>Normalna</i>
Kompleksowość pola widzenia	<i>Normalna</i>
Strefa konfliktowa	<i>Nie</i>
Środki uspokojenia ruchu	<i>Nie</i>
Główny typ pogody	<i>Sucho</i>

Tabela 2. Przyjęte parametry chodnika

Table 2. The parameters of sidewalk

Parametry	Wartości
Główny użytkownik	<i>Piesi</i>
Inni dopuszczeni użytkownicy	<i>Brak</i>
Typowa prędkość głównego użytkownika	<i>Prędkość kroczenia</i>
Strumień ruchu pieszych	<i>Wysoki</i>
Ryzyko przestępczości	<i>Wysokie</i>
Rozpoznawalność twarzy	<i>Konieczna</i>

Ponadto na powierzchni obliczeniowej *Jezdnia* dodano dwóch obserwatorów. Zdefiniowani zostali oni w taki sposób, aby uzyskać szeroki przedział widokowy. Dodatkowo w prowadzonej analizie kierowano się zaleceniami normy PN-EN 13 201:2007 (23 lata) oraz spadkiem wydolności wzrokowej kierowców (56 lat). W obliczeniach uwzględniono także współczynnik konserwacji, którego wartość ustalono na 0,9. Uwzględnia on przede wszystkim straty wynikające z naturalnego starzenia się źródeł światła oraz z brudzenia się opraw w rzeczywistych warunkach.

Kluczowym etapem w projektowaniu oświetlenia drogowego jest ustalenie klasy oświetleniowej powierzchni obliczeniowych. Dlatego ustalono klasę oświetleniową dla *jezdni ME4b*, natomiast dla *chodnika S2*. Optymalne parametry jakościowe i ilościowe oświetlenia, które zapewniają komfortowe warunki uczestnikom ruchu drogowego dla klasy ME (jezdni) określa się na podstawie średniej luminancji ( $L_m$ ), natomiast dla klasy S (chodnik) na podstawie poziomego natężenia oświetlenia rozpatrywanej powierzchni (E).

W celu poprawnego wyznaczenia wszystkich wymaganych parametrów dla ustalonych klas oświetleniowych należy przeprowadzić szereg opisanych w normie [4] obliczeń. Pomocne okazuje się wykorzystanie specjalnego programu do projektowania oświetlenia – DIALux. Dzięki zgodności algorytmu obliczeniowego programu i wymagań stawianych przez normę oświetleniową, wyniki przeprowadzonych obliczeń są miarodajne i można je wykorzystać w praktyce.

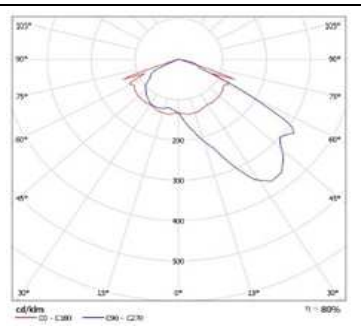
W prowadzonych rozważaniach oświetlenia drogowego przedstawiono trzy warianty z wykorzystaniem różnych rodzajów źródeł światła: metalohalogenkowych, wysokoprężnych sodowych oraz LED. Dla wszystkich wariantów zastosowano *układ jednostronnego rozmieszczenia opraw* drogowych.

## 2.2. Oświetlenie jezdni i chodnika lampami metalohalogenkowymi

Dane techniczne wykorzystanych w obliczeniach lamp metalohalogenkowych przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Dane techniczne lampy metalohalogenkowej

Table 3. Technical specifications of metal-halide lamp

Parametry	Dane	
Strumień świetlny lampy	13500 lm	
Strumień świetlny oprawy	10800 lm	
Temperatura barwowa	2800 K	
Moc oprawy	169 W	
Skuteczność świetlna	65 lm/W	
Ra	87	
Cena oprawy ze źródłem	1 537,50 zł	

Zestawienie rzeczywistych wartości fotometrycznych uzyskanych dla jezdni i chodnika w wyniku przeprowadzonych obliczeń w programie DIALux pokazano w tabeli 4. Jak widać wszystkie wymagane parametry dla *Jezdni* i *Chodnika* zostały spełnione. W przypadku klasy ME do której przyporządkowano jezdnie są to: średnia luminancja powierzchni drogi ( $L_m$ ), równomierność całkowita luminancji ( $U_o$ ), równomierność wzdłużna luminancji ( $U_l$ ), przyrost wartości progowej kontrastu (TI) oraz współczynnik oświetlenia poboczy (SR). Natomiast wielkościami opisującymi klasę S (chodnik) są średnie natężenie oświetlenia (E) oraz minimalne natężenie oświetlenia ( $E_{min}$ )

Tabela 4. Zestawienie uzyskanych w programie DIALux wyników–lampy metalohalogenkowe

Table 4. Summary of the results of DIALux- metal-halide lamps

Wymagania fotometryczne	Jezdnia - klasa ME4b					Chodnik - klasa S2	
	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$U_o$	$U_l$	TI [%]	SR	E [lx]	$E_{min}$ [lx]
Norma	≥ 0,75	≥ 0,40	≥ 0,50	≤ 15	≥ 0,50	10	3
<b>Wyniki</b>	<b>0,77</b>	<b>0,66</b>	<b>0,8</b>	<b>7</b>	<b>0,64</b>	<b>12,81</b>	<b>6,48</b>

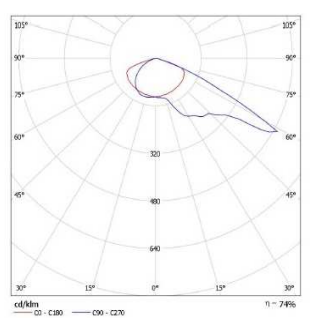
## 2.3. Oświetlenie jezdni i chodnika wysokoprężnymi lampami sodowymi

Zestawienie danych technicznych dla wysokoprężnych lamp sodowych uporządkowano w tabeli 5.

Tabela 5. Dane techniczne wysokoprężnej lampy sodowej

Table 5. Technical specifications of high-pressure sodium lamp

Parametry	Dane
Strumień świetlny lampy	15000 lm
Strumień świetlny oprawy	11100 lm
Temperatura barwowa	2000 K
Moc oprawy	169 W
Skuteczność świetlna	65 lm/W
Ra	20
Cena oprawy ze źródłem	1 254,60 zł



Wszystkie obliczone wartości spełniają wymagania stawiane przez klasę ME4b dla *Jezdni* oraz klasę S2 dla *Chodnika* (tab. 6).

Tabela 6. Zestawienie uzyskanych w programie DIALux wyników – wysokoprężne lampy sodowe

Table 6. Summary of the results of DIALux - high-pressure sodium lamps

Wymagania fotometryczne	Jezdnia - klasa ME4b					Chodnik - klasa S2	
	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$U_o$	$U_l$	TI [%]	SR	$E$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Norma	≥ 0,75	≥ 0,40	≥ 0,50	≤ 15	≥ 0,50	10	3
<b>Wyniki</b>	<b>0,76</b>	<b>0,67</b>	<b>0,76</b>	<b>11</b>	<b>0,74</b>	<b>13,48</b>	<b>7,49</b>

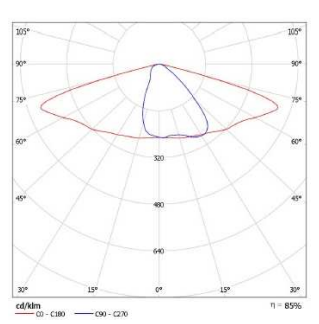
## 2.4. Oświetlenie jezdni i chodnika lampami LED

Danych techniczne dla użytych w analizie lam LED pokazano w tabeli 7.

Tabela 7. Dane techniczne lampy LED

Table 7. Technical specifications of LED lamp

Parametry	Dane
Strumień świetlny lampy	7500 lm
Strumień świetlny oprawy	6375 lm
Temperatura barwowa	4000 K
Moc oprawy	58 W
Skuteczność świetlna	110 lm/W
Ra	≤ 68
Cena oprawy ze źródłem	2 945,5 zł



Dla rozpatrywanych powierzchni obliczeniowych wyniki oświetleniowe z wykorzystaniem lamp LED zostały zestawione w tabeli 8. Jak widać wszystkie uzyskane wartości są zgodne z aktualnymi normami, dzięki temu można stwierdzić, że oprawy zostały dobrane prawidłowo.

Tabela 8. Zestawienie uzyskanych w programie DIALux wyników–lampy LED

Table 8. Summary of the results of DIALux-LED lamps

Wymagania fotometryczne	Jezdnia - klasa ME4b					Chodnik - klasa S2	
	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$U_o$	$U_l$	TI [%]	SR	E [lx]	$E_{min}$ [lx]
Norma	≥ 0,75	≥ 0,40	≥ 0,50	≤ 15	≥ 0,50	10	3
<b>Wyniki</b>	<b>0,75</b>	<b>0,57</b>	<b>0,93</b>	<b>10</b>	<b>0,83</b>	<b>14,74</b>	<b>13,39</b>

### 3. Analiza zaproponowanych wariantów oświetlenia drogowego

#### 3.1. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej

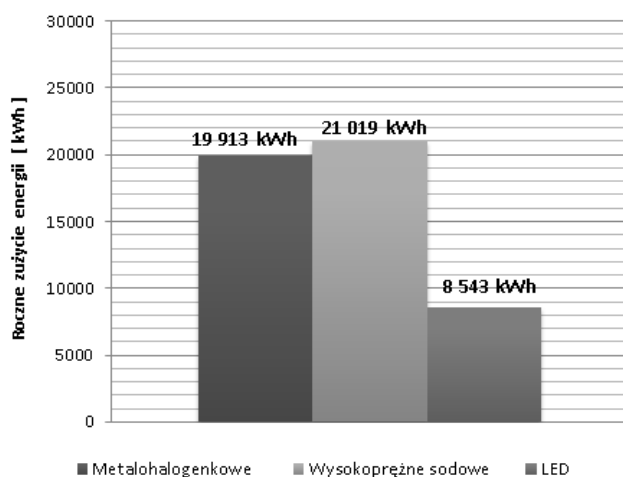
W celu oceny, który z trzech zaproponowanych wariantów oświetlenia drogowego jest najkorzystniejszy porównano je pod kątem zużycia energii i finansowym. Aby oszacować zapotrzebowanie zaprojektowanej instalacji oświetleniowej na energię elektryczną przeprowadzono odpowiednie obliczenia. W tabeli 9 przedstawiono uzyskane wyniki analizy zużycia energii, na podstawie której stworzono wykres przedstawiony na rysunku 2.

Tabela 9. Zestawienie wyników–zapotrzebowanie energetyczne instalacji oświetleniowej

Table 9. Summary of results - the energy consumption of the lighting system

	Instalacja oświetleniowa		
	<i>Metalohalogenkowe</i>	<i>Wysokoprężne sodowa</i>	<i>LED</i>
Ilość opraw	36 szt.	38 szt.	45 szt.
Moc oprawy	169 W	169 W	58 W
Roczny czas pracy	3273 h		
Moc systemu	6,084 kW	6,422 kW	2,61 kW
<b>Roczne zużycie energii elektrycznej</b>	<b>19 913 kWh</b>	<b>21 019 kWh</b>	<b>8 543 kWh</b>

Na podstawie utworzonego wykresu (rys. 2) stwierdzono, że oświetlenie z wykorzystaniem lamp LED ma blisko trzykrotnie mniejsze zużycie energii elektrycznej w skali roku niż pozostałe rozwiązania, a tym samym jest najkorzystniejszym wariantem.



Rys. 2. Porównanie rocznego zużycia energii proponowanych wariantów oświetlenia drogowego  
 Fig. 2. Comparison of annual energy consumption of the proposed variants of road lighting

### 3.2. Analiza finansowa

Dzięki przeprowadzeniu analizy finansowej dokonano wyboru najbardziej ekonomicznego z zaproponowanych rozwiązań projektowych. Przyjęto 15-letni okres eksploatacji oświetlenia drogowego.

Tabela 10. Analiza ekonomiczna zaproponowanych wariantów instalacji oświetleniowych  
 Table 10. Economic analysis of the proposed variants of lighting installations

	<i>Instalacja oświetleniowa</i>		
	<i>Metalohalogenkowe</i>	<i>Wysokoprężne sodowa</i>	<i>LED</i>
<i>Koszt opraw</i>	55 350 zł	47 672,80 zł	92 047,50 zł
<i>Koszt słupów i wysięgników</i>	153 000 zł	161 500 zł	191 250 zł
<i>Koszt montażu instalacji</i>	41 400 zł	43 700 zł	51 750 zł
<i>Koszt okablowania i montażu (całość)</i>	4 450 zł		
<i>Koszt rozdzielnic i montażu</i>	11 400 zł		
<i>Koszt energii elektrycznej</i>	150 811 zł	159 189 zł	64 697 zł
<i>Koszt wymiany źródeł światła</i>	9 886 zł	5 644 zł	0 zł
<b><i>SUMA (15 lat)</i></b>	<b>426 297 zł</b>	<b>433 558 zł</b>	<b><u>415 594 zł</u></b>



W tabeli 10 zestawiono wszystkie koszty związane z powstaniem instalacji oraz jej eksploatacją, a także koszty energii elektrycznej. Jak wynika z przeprowadzonej analizy w perspektywie najbardziej opłacalnym rozwiązaniem jest wariant z wykorzystaniem lamp LED.

#### 4. Sterowanie źródłami LED

Ze względu na ekologię dla wariantu oświetleniowego z wykorzystaniem lamp LED rozważono zastosowanie systemu sterującego. Odpowiednio zaprogramowany system sterowania oświetleniem LED na podstawie zebranych informacji może: monitorować dany odcinek drogi, włączać/wyłączać lampy, zmniejszać ich strumień świetlny, a co za tym idzie redukować moc systemu.

Przyjęto dodatkowe założenia dla wariantu oświetlenia drogowego z lampami LED. Założono, że w godzinach nocnych (21.00-5.00) występuje zmniejszony dzienny strumień ruchu samochodowego ( $\leq 7000$ ). Wprowadzając nowe dane do kreatora program DIALux ustalił nową klasę oświetleniową ME5, która spełnia wszystkie wymagania normatywne (tab. 11).

Tabela 11. Zestawienie uzyskanych w programie DIALux wyników – sterowanie lampami LED  
Table 11. Summary of the results of DIALux – control system of LED lamps

Wymagania fotometryczne	Jezdnia - klasa ME4b					Chodnik - klasa S2	
	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	$U_o$	$U_l$	TI [%]	SR	E [lx]	$E_{min}$ [lx]
Norma	$\geq 0,5$	$\geq 0,35$	$\geq 0,40$	$\leq 15$	$\geq 0,50$	10	3
<b>Wyniki</b>	<b>0,51</b>	<b>0,57</b>	<b>0,93</b>	<b>9</b>	<b>0,83</b>	<b>10,01</b>	<b>9,09</b>

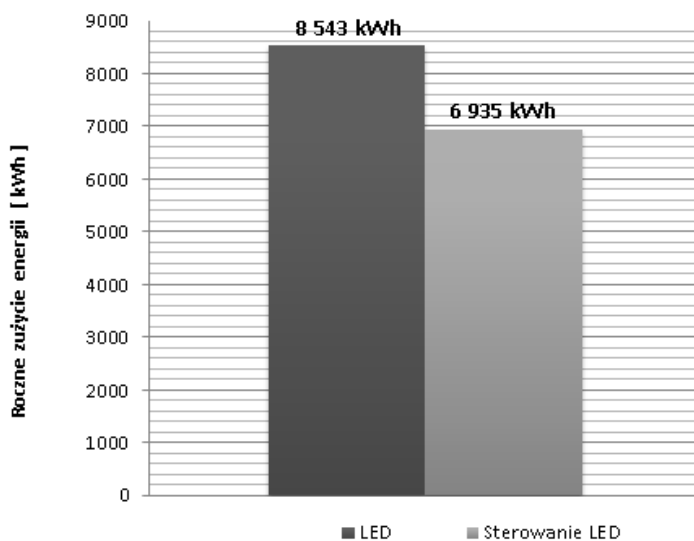
Oszacowano zapotrzebowanie na energię elektryczną uwzględniając redukcję mocy lampy z 58W do 44W w określonych godzinach. Zauważono, że zużycie energii zmalało blisko o 1 600 kWh (rys. 3).

Instalacja systemu sterującego jest bardzo kosztowna. W projekcie wybrano system MINOS, którego cena wyniosła 37 800 zł. Aby sprawdzić kiedy inwestycja się zwróci policzono współczynnik SPB, który wyniósł 47 lat.

$$SPB = \frac{\text{nakład inwestycyjny poniesiony w roku bazowym}}{\text{oszczędności wynikające ze zmniejszenia kosztów w cenach z b. roku}} \quad (1)$$

$$SPB = \frac{\text{koszt systemu sterującego MINOS}}{\text{różnica kosztów energii elektrycznej dla dwóch rozwiązań w pierwszym roku}} \quad (2)$$

To znaczy, że system sterujący jest nieopłacalny, gdyż koszt inwestycji zwróci się dopiero po 47 latach.



Rys. 3. Wykres rocznego zapotrzebowania na energię oświetlenia LED przed i po zaproponowaniu systemu sterującego

Fig. 3. A graph of the annual energy LED lighting before and after proposing a control system

## 5. Podsumowanie

Podsumowując, stworzono trzy warianty oświetlenia przykładowego odcinka drogi w programie DIALux. Aby określić, która z zaproponowanych w projekcie koncepcji jest najkorzystniejsza porównano je pod kątem energetycznym i finansowym.

Szacując zużycie energii elektrycznej przez zaproponowane warianty instalacji oświetleniowej uwzględniono liczbę opraw i ich moc. Po przeprowadzeniu odpowiednich obliczeń stwierdzono, że instalacja oświetlenia drogowego z wykorzystaniem źródeł LED jest najbardziej energooszczędna. Wykazuje ona blisko trzykrotnie mniejsze zużycie energii elektrycznej w skali roku niż pozostałe rozwiązania.

Przeprowadzając analizę finansową u koszty opraw, słupów, wysięgników, okablowania, rozdzielnic oraz ich montażu, a także koszt eksploatacyjne i energii elektrycznej. Najbardziej opłacalnym rozwiązaniem w perspektywie 15 lat okazało się zastosowanie źródeł LED. Kluczowy wpływ na taki wynik analizy miały oszczędności związane ze zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej w przypadku lamp LED.

Oceniając całościowo projekt oświetlenia przykładowego odcinka drogi najkorzystniejszym jest wariant z wykorzystaniem lamp LED zarówno pod względem zużycia energii elektrycznej jak i kosztów.

Aktualnie kładzie się duży nacisk na maksymalne ograniczenie zużycia energii przez instalację oświetlenia drogowego. Dlatego dla wariantu oświetlenia z wykorzystaniem źródeł LED rozważono zastosowanie systemu sterującego MINOS. Po analizie otrzymanych wyników stwierdzono, że montując system sterujący zużycie energii elektrycznej przez instalację zmalało o około 1 600 kWh w skali roku. Jednak ta inwestycja jest nieopłacalna ze względu na wysoką cenę systemu MINOS (37 800 zł). Dla rozpatrywanego odcinka drogi zastosowanie systemu sterującego źródłami LED zwróci się dopiero po około 47 latach.

## Literatura

- [1] <http://www.dial.de/DIAL/en/dialux-international-download/polski.html>  
(program DIALux)
- [2] PKN-CEN/TR 13201-1: 2007 *Oświetlenie dróg. Część 1 – Wybór klas oświetlenia*, ICS 93.080.40
- [3] PN-EN 13201-2: 2007 *Oświetlenie dróg. Część 2 – Wymagania oświetleniowe*, ICS 93.080.40
- [4] PN-EN 13201-3: 2007 *Oświetlenie dróg. Część 3 – Obliczenia oświetleniowe*, ICS 93.080.40
- [5] PN-EN 13201-4: 2007 *Oświetlenie dróg. Część 4 – Metody pomiarów parametrów oświetleniowych*, ICS 93.080.40
- [6] Rydz P.: *Projektowanie oświetlenia ulicznego – praca dyplomowa inżynierska*, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2015
- [7] Wiśniewski A.: „Elektryczne źródła światła”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010
- [8] Żagan W.: „Podstawy techniki świetlnej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005

## COMPUTER DESIGN OF STREET LIGHTING

### Summary

The article presents the project of street lighting with the example of a section of road. Lighting was created for the road with length of 1 kilometer located in a rural area. Three versions of the lighting are considered: the first – with metal-halide lamps, the second – with high-pressure sodium lamps, the third – with LED lamps. In case of the LED lamps, the control system MINOS was introduced. For calculation of lighting the software DIALux and Excel were used. Compliance DIALux calculation algorithm with requirements of the lighting norm PN-EN 12 301: 2007 results of the calculations can be used in practice. The object of the project was to choose the best of the proposed variants of street lighting due to consumption of electricity and costs. Estimating the energy consumption considered the time of the installation, the number of lamps and their power. In contrast, conducting financial analysis considered: investment costs of the lighting installation, energy costs and operating costs. After making calculations in Excel it has been found that the installation of street lighting in case of the LED lamps is the most advantageous in terms of energy and economic. In case of the LED lamps, the control system MINOS was introduced by which energy consumption is reduced by the lighting installation. It is worth to mention that the example

of the section which uses the control system is financially unprofitable. The investment is a long-term investment and will give profits after 50 years. The results of analyzes mainly depend on the type of road, lighting situation and lamps used.

**Keywords:** metal-halide lamps, high-pressure lamps, LED lamps, control system of lighting, DIALux

DOI: 10.7862/re.2015.6

*Tekst złożono w redakcji: luty 2015*

*Przyjęto do druku: marzec 2015*