

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- 1. Opis techniczny**
- 2. Bilans mocy**
- 3. Rysunki techniczne**

- 1. E-01/A1 Projekt zagospodarowanie terenu**
- 2. E-01/A2 Projekt zagospodarowanie terenu**
- 3. E-01/A3 Projekt zagospodarowanie terenu**
- 4. E-02 Schemat rozdzielni głównej RG**

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- - Umowa z Inwestorem
- - Wytyczne przekazane od Inwestora
- - Podkłady architektoniczne
- - Obowiązujące przepisy i normy
- - Uzgodnienia z konsultantami Inwestora

2. Zakres opracowania

Projekt oświetlenia nawigacyjnego na terenie lotniska w Suwałkach obejmuje swoim zakresem następujące pozycje:

- zasilanie w energię elektryczną
- wewnętrzne linie zasilające
- linie kablowe zewnętrzne
- system sterowania oświetleniem nawigacyjnym
- uproszczony system świetlny podejścia dla kierunku lądowania 26
- uproszczony system świetlny podejścia dla kierunku lądowania 08
- system wzrokowego wskaźnika ścieżki schodzenia PAPI dla kierunku lądowania 26
- system wzrokowego wskaźnika ścieżki schodzenia PAPI dla kierunku lądowania 08
- światła progu dla kierunku lądowania 26
- światła progu dla kierunku lądowania 08
- światła krawędzi drogi startowej
- światła końca drogi startowej dla kierunków 26 i 08
- światła krawędzi drogi kołowania i płyty postojowej PPS
- oświetlenie ogólne płyty postojowej PPS
- ochronniki przepięciowe
- ochrona przeciwporażeniowa

3. Zasilanie projektowane

Zasilanie projektowanych urządzeń realizowane będzie z pomieszczenia rozdzielni głównej NN. Pomieszczenie to zostanie wydzielone z magazynku warsztatu zlokalizowanego na poziomie parteru w budynku administracyjnego. W pomieszczeniu tym projektuje się rozdzielnię główną RG. Zasilanie RG odbywać się będzie z dwóch niezależnych źródeł zasilania. Projektuje się zasilanie podstawowe z sieci energetycznej kablem YAKY4x120mm² –wymiana kabla po istniejącej trasie ze złącza kablowo pomiarowego zlokalizowanego przy stacji z sieci energetycznej. i jako zasilanie awaryjne agregat prądowłórczy przełączany w automatyce SZR-u.

Z rozdzielni oświetlenia nawigacyjnego RON zasilane będą regulatory stałoprądowe CCR (zasilacze o stałej wartości prądu), sterownik PS-02, sterownik PS02.0.30R, grzałki odszraniania jednostek PAPI, oświetlenie wskaźników wiatru, pompy p.poż oraz oświetlenie ogólne płyty postojowej PPS.

4. Wewnętrzne linie zasilające

Instalacje w budynku administracyjnym obejmują linie zasilające poszczególne urządzenia oraz kable komunikacyjne pomiędzy urządzeniami sterowania. Instalacje zasilające wykonać kablami i przewodami opisanymi na rysunkach.

Dla komunikacji pomiędzy sterownikami wg standardu RS485 zaprojektowano kable FTP 2x2x0,5. Kable i przewody należy układać w kanale kablowym w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN i w korytkach kablowych nad sufitem podwieszanym. Przejścia przez ściany oddzielające strefy pożarowe należy uszczelnić masą o klasie zgodnej ze strefą.

Kable zasilające oświetlenie nawigacyjne lotniska wyprowadzone z rozdzielni RON, należy prowadzić w kanale kablowym. Należy zastosować oddzielne półki kablowe dla kabli wysokonapięciowych 5kV (pętla prądowa) oraz osobne dla pozostałych kabli 1kV. Kable z kanału kablowego na zewnątrz budynku należy wciągnąć do rur przepustowych DVK 75 i DVK 110. Rury należy połączyć w rurobloki. Dwa rurobloki DVK 75 po cztery rury w trzech warstwach i jeden ruroblok DVK 110 po cztery rury w trzech warstwach czerwonych dla kabli wysokonapięciowych i niebieskiej dla kabli niskonapięciowych, a następnie rury należy uszczelnić, tak aby zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci. Prace należy wykonać zgodnie z normą PN/IEC-60364.

5. Linie kablowe zewnętrzne

Zaprojektowano następujące linie kablowe zewnętrzne:

- kable toru 6,6A CU 1x6mm² 5kV pomiędzy zasilaczami stałoprądowymi CCR i transformatorami świateł nawigacyjnych
- kable 1kV obwodów wtórnych świateł nawigacyjnych
- kable 0,4kV zasilające reflektory oświetlenia ogólnego płyty postojowej PPS, zasilające grzałki odszraniania jednostek PAPI, zasilające oświetlenie wskaźników wiatru oraz zasilanie pomp p.poż.

Projektowane kable zasilające należy układać w rowach kablowych w ziemi na

warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm zachowując odległość poziomą pomiędzy kablami 5kV i 1kV min. 50 cm. Kable 5kV układać na głębokości 80cm. Kable 1kV na głębokości 70cm. Szerokość rowu kablowego należy dostosować do ilości układanych kabli. Kable należy ułożyć w wykopach linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1-3% długości wykopu. Po założeniu oznaczników linii kablowych w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur i w odstępach co 10m, kabel przysypać 10 cm warstwą piasku oraz co najmniej 15cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie ułożyć folię ochronną z tworzywa sztucznego koloru czerwonego dla kabli 5kV i niebieskiego dla kabli 1kV o grubości nie mniejszej niż 0,5mm i szerokości 20cm. Rów kablowy powyżej folii wypełnić rodzimym gruntem doprowadzając powierzchnię wierzchnią do stanu pierwotnego.

Należy szczególnie ostrożnie wykonywać prace ziemne ze względu na istniejący układ drogowy i uzbrojenie podziemne terenu. Na skrzyżowaniach z uzbrojeniem podziemnym terenu kable należy układać w przepustach rurowych typu DVK o średnicy podanej na projekcie zagospodarowania terenu. Rury należy zabezpieczyć przed dostawaniem się do wnętrza wody i mułu specjalną do tego celu pianką poliuretanową. Prace wykonywać pod stałym nadzorem Służb Energetycznych lotniska oraz Inspektora Nadzoru robót elektrycznych.

Prace należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004

Trasy kabli zasilających pokazano na planach sytuacyjnych oświetlenia nawigacyjnego rys. nr E-01/A1, E-01/A2i E-01/A3

6. Instalacje elektryczne projektowane

- oświetlenia ogólnego
- oświetlenia ewakuacyjnego
- gniazd wtykowych 1-faz.
- siłowa
- sterowania i sygnalizacji
- ochrony od porażeń
- połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych
- uzemień ekwipotencjalnych

7. System sterowania oświetleniem nawigacyjnym

Światła nawigacyjne zostaną zasilone z pętli kablowych 5kV układanych bezpośrednio w ziemi, przystosowanych do szeregowego włączania transformatorów izolujących – obwodu wtórnego bezpośrednio zasilającego światło o stałej wartości prądu 6.6A. Do zasilenia pętli kablowych zostaną wykorzystane regulatory CCR (zasilacze o stałej wartości prądu), które zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni NN w budynku administracyjnym zasilone z rozdzielnicy oświetlenia nawigacyjnego RON. Wszystkie światła nawigacyjne poza światłami krawędzi drogi kołowania i płyty postojowej zostaną zasilone dwoma pętlami 5kV z zasadą, że co drugie światło zostanie zasilone z innego obwodu.

System oświetlenia nawigacyjnego sterowany będzie z dwóch punktów, tj. z pomieszczenia regulatorów stałoprądowych poprzez panel kontrolny na regulatorze oraz z pomieszczenia kontroli lotów poprzez pulpit sterujący, z wyborem 5 stopni intensywności światła nawigacyjnych. Zastosowano regulatory stałoprądowe z regulacją tyrystorową, transformatorem chłodzonym powietrzem z wieloprocessorowym systemem kierowania, wpisywaniem danych i wyświetlaniem wartości roboczych za pomocą przycisków i wielofunkcyjnego wyświetlacza LCD. Regulatory będą zapewniać możliwość sterowania miejscowego z 5 stopniową

regulacją intensywności oraz sterowania zdalnego za pomocą komunikacji szeregowej. Z powodu ograniczonego miejsca w planowanej lokalizacji regulatorów, wszystkie części i podłączenia będą dostępne od przodu, co umożliwi ich umieszczenie tyłem do ściany. Zasilanie regulatorów napięciem 400V z tolerancją 10%/-15%. Skuteczność min 95% mocy znamionowej. Regulatory będą wyposażone w moduły pomiaru stanu izolacji oraz zapewniać przekazywanie stanów alarmowych.

W pomieszczeniu kontroli lotów projektuje się zastosowanie systemu AMS PICO, odpowiedniego dla małych lotnisk bez kategorii, zapewniającego zdalne sterowanie regulatorami stałoprądowymi poprzez komunikację szeregową. Umożliwia proste i przejrzyste sterowanie za pomocą obrotowych przełączników i sygnalizuje stan pracy barwnymi diodami. Zapewnia sygnalizację dźwiękową stanów alarmowych.

8. Uproszczony system świetlny podejścia dla kierunku 26 i 08

System będzie się składał z rzędu poprzeczek świetlnych rozmieszczonych co 30m sięgające na odległość 150m od progów drogi startowej DS-1 na obu kierunkach. Światła tworzące poprzeczkę świetlną rozmieszczone są w poziomej linii prostej, prostopadłej do przedłużenia osi drogi startowej i symetrycznie w stosunku do niej. Na każdej poprzeczce (baretce) zainstalowane będą 4 nadziemne światła kierunkowe wysokiej intensywności - barwa biała, pojedyncze źródło światła.

Planuje się zastosowanie kierunkowych świateł podejścia ze źródłem halogenowym 150W, montowanych bezpośrednio na fundamencie betonowym, z transformatorem izolującym zlokalizowanym obok światła w studni transformatorowej. Światło będzie się charakteryzować odpornym na wysokie temperatury przednim kloszem, z łatwym do czyszczenia pryzmatem. Po wymianie źródła światła nie będzie występować konieczność ponownego ustawienia optycznego. Wykonanie z odlewu aluminiowego, malowanie proszkowo, z skalowaną podstawą zapewniającą możliwość ustawienia poziomego i pionowego. Poziom ochrony IP nie mniejszy niż IP54, zakres temperaturowy od -55°C do +55°C.

Zasilanie świateł podejścia zaprojektowano z dwóch naprzemiennych obwodów (nr 05 i 06) za pomocą ekranowanego kabla strony pierwotnej CU 1x6mm² 5kV ze złączami strony pierwotnej KD500, poprzez transformatory izolujące KR 546 150W 6.6/6.6A. Zaprojektowano regulatory stałoprądowe z selektorem obwodu, umożliwiającym załączenie jednego kierunku w danym momencie typu CCR 10kVA typu TCR.2.10+LCS + TSP, które zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN w budynku administracyjnym.

9. System wzrokowego wskaźnika ścieżki schodzenia PAPI dla kierunku lądowania 26 i 08

Każdy system PAPI będzie się składał z 4 jednostek zlokalizowanych po lewej stronie drogi startowej, patrząc od kierunku podejścia, pierwsza jednostka 15m od krawędzi drogi startowej, każda następna w odległości 9m. Odległość lokalizacji świateł PAPI od progu została określona w decyzji ULC-LTL-4/5021-0009/02/15 z dnia 17.03.2015r. – w odległości 300m od progów drogi startowej na obu kierunkach.

Planuje się zastosowanie 4 jednostek PAPI, każda z dwoma źródłami halogenowymi 200W, montowane na czterech nogach na indywidualnych fundamentach betonowych, z transformatorem izolującym zlokalizowanym w pobliżu światła w studni transformatorowej.

Każda z jednostek PAPI musi być wykonana z aluminium i musi być wyposażona w dodatkową przednią szybę chroniącą soczewki. Każda z jednostek musi być wyposażona w dwa niezależne źródła światła z oddzielnymi przewodami strony wtórnej, zabezpieczonymi dodatkowymi elastycznymi rurami ze stali galwanizowanej, pokrytej PVC. Poziom ochrony IP nie mniejszy niż IP44, zakres temperaturowy od -55°C do +55°C. Jednostki świetlne o konstrukcji łamiwej. Montaż wg. technologii i wytycznych producenta.

Zasilanie światła jednostek PAPI zaprojektowano z dwóch naprzemiennych obwodów (nr 01 i 02) za pomocą ekranowanego kabla strony pierwotnej CU 1x6mm² 5kV ze złączami strony pierwotnej KD500, poprzez transformatory izolujące KR 551 200W 6.6/6.6A.

Dodatkowo każda z jednostek PAPI zostanie wyposażona w grzałkę zapewniającą odszranianie. Grzałki zostaną zasilone oddzielnym kablem zasilającym 230VAC.

Zaprojektowano dwa niezależne regulatory stałoprądowe z selektorem obwodu, umożliwiającym załączenie jednego kierunku w danym momencie typu CCR 4kVA w jednej obudowie typu TCR.2.04+LCS + TSP, które zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN w budynku administracyjnym.

10. Światła progu dla kierunku lądowania 26 i 08

Dla progu drogi startowej planuje się zastosowanie po 6 kierunkowych, rozmieszczonych w równych odstępach co 4m, w rzędzie prostopodałym do osi drogi startowej, w odległości 2m od progów drogi startowej (DS-1). Wykonane jako zagłębione zintegrowane światła progu drogi startowej np. SLTE-GR-XX-2P-300-F-0 źródłem halogenowym 2x105W, montowanych bezpośrednio na fundamencie betonowym, z transformatorem izolującym zlokalizowanym obok światła w studni kablowej.

Zasilanie światła progu 26 i 08 zaprojektowano z dwóch naprzemiennych obwodów (nr 05 i 06), za pomocą ekranowanego kabla strony pierwotnej CU 1x6mm² 5kV ze złączami strony pierwotnej KD500, poprzez transformatory izolujące KR 541 100W 6.6/6.6A

Dla progu 26 i progu 08 zaprojektowano dwa niezależne regulatory stałoprądowe CCR 4kVA z selektorem obwodu, umożliwiającym załączenie jednego kierunku w danym momencie typu TCR.2.04.+LCS + TSP, które zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN w budynku administracyjnym.

11. Światła krawędzi i końców drogi startowej

System będzie składał się z 46 nadziemnych światła krawędzi drogi startowej wysokiej intensywności, rozmieszczonych w równomiernych odstępach 60m na całej długości drogi startowej, rozmieszczonych symetrycznie w stosunku do osi drogi startowej w odległości 3m od jej krawędzi. Światła stałe koloru zmiennego białego. Planuje się zastosowanie światła dwukierunkowych krawędzi drogi startowej np. FP150-I-C-150 ze źródłem halogenowym 150W lub równoważnych, mocowanych na głębokiej puszcze np. L-867B głębokość 500mm lub równoważnej, z transformatorem izolującym zlokalizowanym pod światłem. Montaż wg. technologii i wytycznych producenta.

Światła końca drogi to 12 świateł po 6 na każdym kierunku, rozmieszczonych w równych odstępach co 4m, w rzędzie prostopadłym do osi drogi startowej, w odległości 2m od progów drogi startowej. Wykonane jako zagłębione zintegrowane światła progów drogi startowej np. SLTE-GR-XX-2P-300-F-0 źródłem halogenowym 150W. Zasilanie świateł krawędzi i końców drogi startowej zaprojektowano z dwóch naprzemiennych obwodów (nr 07 i 08), za pomocą ekranowanego kabla strony pierwotnej CU 1x6mm² 5kV ze złączami strony pierwotnej KD500, poprzez transformatory izolujące KR 546 150W 6.6/6.6A. Zasilanie świateł końca drogi startowej zaprojektowano z dwóch naprzemiennych. Projektuje się dwa niezależne regulatory stałoprądowe CCR 10kVA typu TCR.2.10.400.DEC + TSP, które zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN w budynku administracyjnym.

12. Światła krawędzi drogi kołowania oraz płaszczyzny do zawracania na drodze startowej

System będzie składał się z 36 nadziemnych świateł dookólnych (krawędzi drogi kołowania, płyty postojowej i płyty do zawracania), niskiej intensywności, barwy niebieskiej, rozmieszczonych w równomiernych odstępach podłużnych 60m, w odległości 2m od krawędzi drogi kołowania, płyty postojowej i płyty do zawracania. W przypadku występowania świateł na łukach będą zagęszczone w sposób zapewniający odpowiednie prowadzenie.

Planuje się zastosowanie świateł dookólnych krawędzi drogi kołowania ze źródłem halogenowym 45W mocowanych na głębokiej puszcze np. L-867B głębokość 500mm lub równoważnej, z transformatorem izolującym zlokalizowanym pod światłem. Zasilanie świateł krawędzi drogi kołowania i płyty postojowej zaprojektowano z pojedynczego obwodu (nr 09), za pomocą ekranowanego kabla strony pierwotnej CU 1x6mm² 5kV ze złączami strony pierwotnej KD500, poprzez transformatory izolujące KR 531 45W 6.6/6.6A. Projektuje się jeden niezależny regulator stałoprądowy CCR 4kVA typu TCR.2.04.400.DEC + TSP, który zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN w budynku administracyjnym.

13. Oświetlenie ogólne płyty postojowej

W celu oświetlenia ogólnego stanowisk płyty postojowej samolotów PPS planuje się rozmieszczenie wokół płaszczyzny 4 słupów oświetleniowych o wysokości 18m. Na każdym słupie przewiduje się zainstalowanie naświetlaczy ze źródłami światła LED o niskim współczynniku ośnienienia. Obwód oświetlenia ogólnego zasilany będzie z rozdzielni RON kablem YKYżo 5x10mm² zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN w budynku.

Sterowanie zdalne oświetleniem odbywać się będzie z pulpitu AMS PICO z pomieszczenia kontroli lotów, za pomocą odpowiedniego przełącznika załączania i wyłączania. Dodatkowo ze sterownika PS-02 zainstalowanego w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN możliwe będzie miejscowe sterowanie oświetleniem, za pomocą odpowiedniego przełącznika załączania i wyłączania.

14. Ochronniki przepięciowe

Projektuje się dodatkowo zabezpieczyć strefę wylądowań systemem ochronników przepięciowych. Ochronniki CLA, zgodne z ICAO Aerodrome Design Manual Part 5, Electrical Systems oraz IEC99-4 I 61822/§5.7.4 o odpowiednich parametrach dla danej pętli kablowej 5kV, zostaną wpięte na początku i końcu strefy na obwód pierwotny za pomocą zintegrowanych z ochronnikiem złącz pierwotnych. Złącza umożliwiają szybką wymianę na etapie eksploatacji. Ochronniki będą się charakteryzować klasą ochrony min. IP68 i zakresem temperatury pracy min. -40°C do +60°C.

15. Ochrona przeciwporażeniowa

W systemie świateł nawigacyjnych ochrona przeciwporażeniowa zrealizowana będzie poprzez zastosowanie osprzętu i materiałów o odpowiedniej klasie izolacji. W sieci rozdzielczej NN 1kV zastosowany będzie układ TNC-S. Dodatkowo dookoła pasa startowego i wzdłuż drogi podejścia do lądowania należy ułożyć bednarę FeZn 30x4 do której należy podłączyć zaciski PE transformatorów, opraw oświetleniowych oraz elementy stalowe znajdujące się na terenie pasa startowego np. maszty, słupy oświetleniowe.

16. Uwagi końcowe

Prace należy wykonać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami. Tylko właściwie wykwalifikowane osoby mogą wykonywać prace instalacyjne. Podczas montażu instalacji i urządzeń odpowiednie przepisy bezpieczeństwa muszą być przestrzegane. Przed rozpoczęciem prac wykonawca powinien uzyskać pełną informację o ryzyku związanym z budową i winien prowadzić prace w odpowiednio bezpieczny sposób i wykonywać je w sposób nie zagrażający życiu, stosując podczas pracy środki zapobiegania wypadkom mając szczególnie na uwadze zalecenia Rozporządzenia Ministerstwa Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z dnia 19-03-2003 r., poz. 401).

Po wykonaniu prac montażowych należy przekazać Inwestorowi:

1. Plan i zakres konserwacji całego systemu
2. Protokół uruchomienia i prób
3. Protokół szkolenia personelu
4. Protokoły pomiarów
5. Atesty, certyfikaty
6. Karty gwarancyjne

Zainstalowane materiały i osprzęt elektryczny, krajowe jak i importowane, muszą posiadać certyfikaty bezpieczeństwa bądź deklaracje zgodności z obowiązującymi normami i przepisami. Sprawdzenia odbiorcze wykonać zgodnie z normą PN-IEC-60 364.

„Niniejsze opracowanie i kosztorys inwestorski nie uwzględnia zakupu części eksploatacyjnych i zapasowych dla systemu świetlnego. Zamawiający powinien na wstępnym etapie wykonawstwa uzgodnić z dostawcą systemu oddzielny zakup części zapasowych i dodatkowych świateł eksploatacyjnych na stan magazynowy lotniska”.

17. Obliczenia

Dobór zasilaczy:

L.P.	Nr obwodu pierwotnego 5 kV i nazwa obwodu	Jedn	Ilość	Moc jedn. (W)	Moc (W)	Zasilacz (kVA)
	Obwód nr 1A - wskaźnik PAPI kier. 08					
	Moc źródła światła	szt.	4	200	800	
	Straty mocy w kablu	km	3,4	200	680	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	4	30	120	
	Obwód nr 2A - wskaźnik PAPI kier. 08					
	Moc źródła światła	szt.	4	200	800	
	Straty mocy w kablu	km	3,4	200	680	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	4	30	120	
RAZEM					3200	4
	Obwód nr 1B - wskaźnik PAPI kier. 26					
	Moc źródła światła	szt.	4	200	800	
	Straty mocy w kablu	km	3,4	200	680	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	4	30	120	
	Obwód nr 2B - wskaźnik PAPI kier. 26					
	Moc źródła światła	szt.	4	200	800	
	Straty mocy w kablu	km	3,4	200	680	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	4	30	120	
RAZEM					3200	4
	Obwód nr 3A - światła progul kier. 08					
	Moc źródła światła	szt.	3	150	450	
	Straty mocy w kablu	km	3,4	200	680	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	3	25	75	
	Obwód nr 4A - światła progul kier. 08					
	Moc źródła światła	szt.	3	150	450	
	Straty mocy w kablu	km	3,4	200	680	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	3	25	75	
RAZEM					2410	4
	Obwód nr 3B - światła progul kier. 26					
	Moc źródła światła	szt.	3	150	450	
	Straty mocy w kablu	km	1,2	200	240	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	3	25	75	
	Obwód nr 4B - światła progul kier. 26					
	Moc źródła światła	szt.	3	150	450	
	Straty mocy w kablu	km	1,2	100	120	
	Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	3	25	75	
RAZEM					1410	4

Obwód nr 5A - światła poprzeczki kier. 08						
Moc źródła światła	szt.	18	150	2700		
Straty mocy w kablu	km	3,8	200	760		
Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	5	30	150		
Obwód nr 6A - światła poprzeczki kier. 08						
Moc źródła światła	szt.	18	150	2700		
Straty mocy w kablu	km	3,8	200	760		
Straty mocy w transformatorze 150W	szt.	5	25	125		
RAZEM				7195	4	
Obwód nr 5B - światła poprzeczki kier. 26						
Moc źródła światła	szt.	18	150	2700		
Straty mocy w kablu	km	1,6	200	320		
Straty mocy w transformatorze 150W	szt.	5	30	150		
Obwód nr 6B - światła poprzeczki kier. 26						
Moc źródła światła	szt.	18	150	2700		
Straty mocy w kablu	km	1,6	200	320		
Straty mocy w transformatorze 200W	szt.	5	25	125		
RAZEM				6315	4	
Obwód nr 7 - krawędzi i końca DS.						
Moc źródła światła naziemne krawędzi DS.	szt.	29	150	4350		
Moc źródła światła końca DS.	szt.	6	210	1260		
Straty mocy w kablu	km	3,9	200	780		
Straty mocy w transformatorze 150W	szt.	29	25	725		
RAZEM				7115	10	
Obwód nr 8 - krawędzi i końca DS.						
Moc źródła światła zagł. krawędzi DS.	szt.	1	200	200		
Moc źródła światła naziemne krawędzi DS.	szt.	28	150	4200		
Moc źródła światła końca DS.	szt.	6	210	1260		
Straty mocy w kablu	km	3,9	200	780		
Straty mocy w transformatorze 150W	szt.	29	25	725		
RAZEM				7165	10	
Obwód nr 9 - krawędzi drogi kołowania.						
Moc źródła światła zagł. krawędzi DS.	szt.	36	45	1620		
Straty mocy w kablu	km	3,9	200	780		
Straty mocy w transformatorze 45W	szt.	38	10	380		
RAZEM				2780	4	