

# NAZIEMNE ŚWIATŁO LOTNICZE

Katarzyna Koprowska SRL  
Martyna Balejko SRL  
13.11.2010r

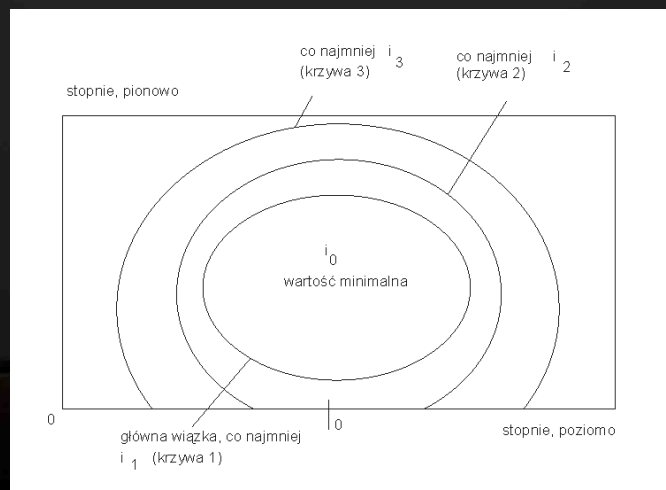


# Naziemne światło lotnicze

Jest to światło specjalnie przeznaczone jako pomoc nawigacyjna, inna niż światło na statku powietrznym. Dodatkowo światła lotnicze muszą dostarczać jednoznacznych informacji pilotom.

Przepisy określają :

- kolor,
- natężenie,
- ukształtowanie wiązki



**Rys.1** linie stałego natężenia światła

Linie stałego natężenia naziemnego światła lotniczego tworzą elipsę. Można wyróżnić trzy współosiowe wiązki. Wartość natężenia minimalnego różni się zależnie od wiązki.

Największe natężenie obserwowane jest dla krzywej 1 i wraz ze wzrostem wartości osi wielkiej oraz osi małej natężenia światła maleje.

System świetlny	1 krzywa		2 krzywa		3 krzywa		Natężenie w kandelach				kolor
	a	b	a	b	a	b	$i_0$	$i_1$	$i_2$	$i_3$	
oś podejścia do drogi startowej i poprzeczki	10	5,5	14	6,0	15	8,5	20000	10000	2000	1000	biały
poprzeczki podejścia	7,0	5,0	11,5	6,0	16,5	8,0	5000	2500	500	250	czerwony
próg	5,5	4,5	7,5	6,0	9,0	8,5	10000	5000	1000	500	zielony
poprzeczki skrzydłowe	7,0	5,0	11,5	6,0	16,5	8,0	10000	5000	1000	500	zielony
strefa przyziemienia	5,0	3,5	7,0	6,0	8,5	8,5	5000	2500	500	250	biały
oś drogi startowej (rozstaw 30 m)	5,0	3,5	7,0	6,0	8,5	8,5	5000	2500	500	250	biały
oś drogi startowej (rozstaw 15 m) - kat. III	5,0	4,5	7,0	8,5	8,5	10,0	5000	2500	500	250	biały
- kat. I i II	5,0	4,5	7,0	8,5	8,5	10,0	2500	1250	250	125	biały
oś drogi startowej (rozstaw 7,5 m)	5,0	4,5	7,0	8,5	8,5	10,0	1250	635	125	63	biały
koniec drogi startowej	6,0	2,25	7,5	5,0	9,0	6,5	2500	1250	250	125	czerwony
krawędź drogi startowej o szerokości 45 m	5,5	3,5	7,5	6,0	9,0	8,5	10000	5000	1000	500	biały
krawędź drogi startowej o szerokości 60 m	6,6	3,5	8,5	6,0	10,0	8,5	10000	5000	1000	500	biały

## Latarnie lotnicze

Latarnie lotnicze dzielą się na:

- Latarnie lotniskowe,
- Latarnie identyfikacyjne.

Zależnie od warunków konieczna jest instalacja odpowiedniej latarni na każdym lotnisku, przeznaczonym do eksploatacji w nocy.

Wymagania eksploatacyjne wynikają:

- z wymagań nawigacyjno-operacyjnych statków powietrznych,
- widoczności elementów lotniska w stosunku do otoczenia,
- systemów innych naziemnych lotniczych urządzeń nawigacyjnych ułatwiających zlokalizowanie lotniska.

# Latarnia lotniskowa

## Warunki instalacji:

- statki powietrzne przeważnie wykonują loty VFR,
- często występują warunki ograniczonej widzialności,
- lokalizacja lotniska z powietrza jest utrudniona ze względu na oświetlenie otoczenia lub ukształtowanie terenu.

- Latarnia musi być usytuowana na lotnisku lub w jego najbliższym sąsiedztwie, w strefie o niskim poziomie oświetlenia tła tak aby nie powodowała oślepiania pilotów w trakcie podchodzenia do lądowania.
- Powinna emitować błyski barwne na przemian z białymi lub tylko błyski białe:
  - lotniska lądowe- błyski zielone,
  - lotniska nawodne- błyski żółte.
- Łączna częstotliwość błysków ma wynosić 20-30 błysków na minutę.
- Efektywna intensywność błysku ma być nie mniejsza niż 2000 kandel.
- W miejscach, w których nie można uniknąć wysokiego poziomu oświetlenia tła zaleca się nawet 10-krotne zwiększenie efektywnej intensywności błysku.

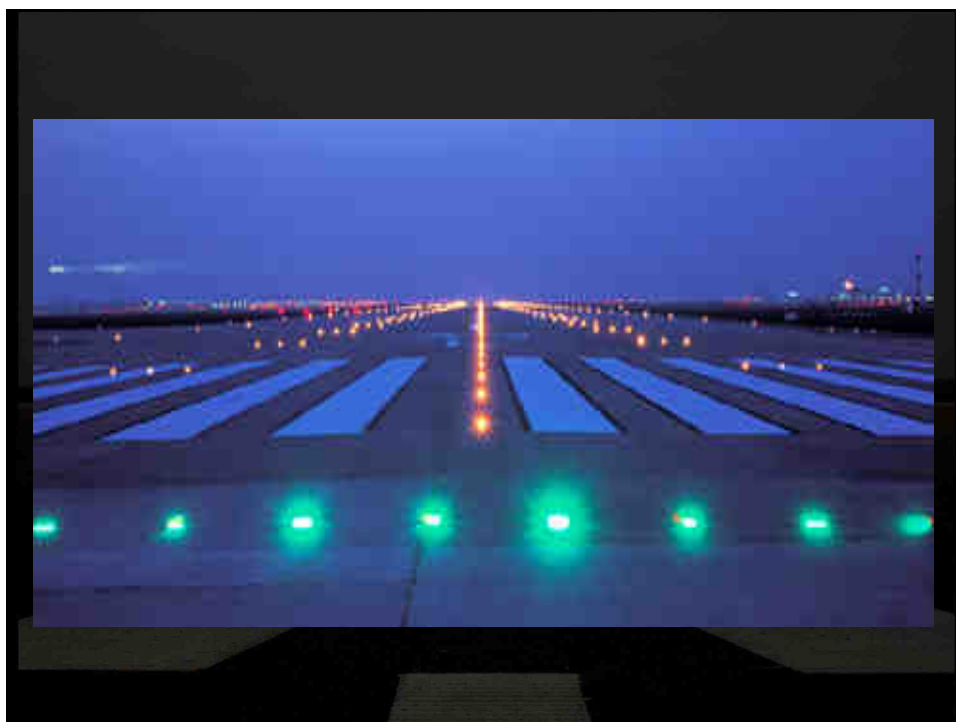
## Latarnia identyfikacyjna

- Latarnia ma być zainstalowana na lotnisku przeznaczonym do użytkowania w porze nocnej, a które nie jest łatwe do zidentyfikowania z powietrza przy pomocy innych urządzeń.
- Latarnia powinna być usytuowana na lotnisku w obszarze o niewielkim poziomie oświetlenia tła.
- Efektywna intensywność błysku ma wynosić nie mniej niż 2 000 kandel.

- W miejscach, w których nie można uniknąć wysokiego poziomu oświetlenia tła zaleca się nawet 10-krotne zwiększenie efektywnej intensywności błysku.
- Latarnia identyfikacyjna ma emitować błyski barwy:
  - zielonej w przypadku lotnisk lądowych,
  - żółtej w przypadku lotnisk nawodnych.
- Znaki identyfikacyjne mają być nadawane w Międzynarodowym Kodzie Morse'a.
- Zalecana prędkość nadawania powinna wynosić od sześciu do ośmiu słów na minutę, co odpowiada czasookresowi trwania jednej kropki Morse'a w przedziale 0,15 do 0,20 sekundy

## Światła pola manewrowego

- **ŚWIATŁA TOŻSAMOŚCI PROGU DROGI STARTOWEJ** – białe światła błyskowe (1-2Hz), umieszczone na przedłużeniu progu RWY na zewnątrz.
- **ŚWIATŁA PROGU DROGI STARTOWEJ** – światła koloru zielonego rozmieszczone symetrycznie względem osi RWY, w linii progu, widoczne tylko od strony podejścia.



## Światła pola manewrowego

- **ŚWIATŁA KOŃCA DROGI STARTOWEJ** – światła koloru czerwonego rozmieszczone symetrycznie względem osi RWY, w linii progu na końcu RWY.
- **ŚWIATŁA OSI DROGI STARTOWEJ** – instalowane w osi RWY w odstępach odpowiednio: 7,5 m, 15 m, 30 m koloru:
  - BIAŁEGO– na odcinku pierwszych 900 m.
  - CZERWONEGO– na odcinku ostatnich 300 m.
  - BIAŁEGO i CZERWONEGO, naprzemiennie– na odcinku pośrednim.

## Światła pola manewrowego

- **ŚWIATŁA STREFY PRZYZIEMIENIA DROGI STARTOWEJ** –składają się z par poprzeczek świetlnych, koloru białego rozmieszczonych w odstępach co 30 m lub co 60 m.
- **ŚWIATŁA KRAWĘDZIOWE DROGI STARTOWEJ** – światła koloru białego umieszczone w odległości nie większej niż 3 m od krawędzi drogi startowej, w odstępach:
  - 60 m dla RWY przyrządowej.
  - 100 m dla RWY nieprzyrządowej.

## Światła pola manewrowego

- **ŚWIATŁA ZABEZPIECZENIA PRZERWANEGO STARTU DROGI STARTOWEJ** – światła jednokierunkowe koloru czerwonego, rozmieszczone tak jak światła krawędziowe drogi startowej.
- **ŚWIATŁA OSI DROGI KOŁOWANIA** – światła koloru zielonego rozmieszczone w odstępach 30m, rozmieszczane są przemiennie światła koloru zielonego i żółtego.

## Światła pola manewrowego

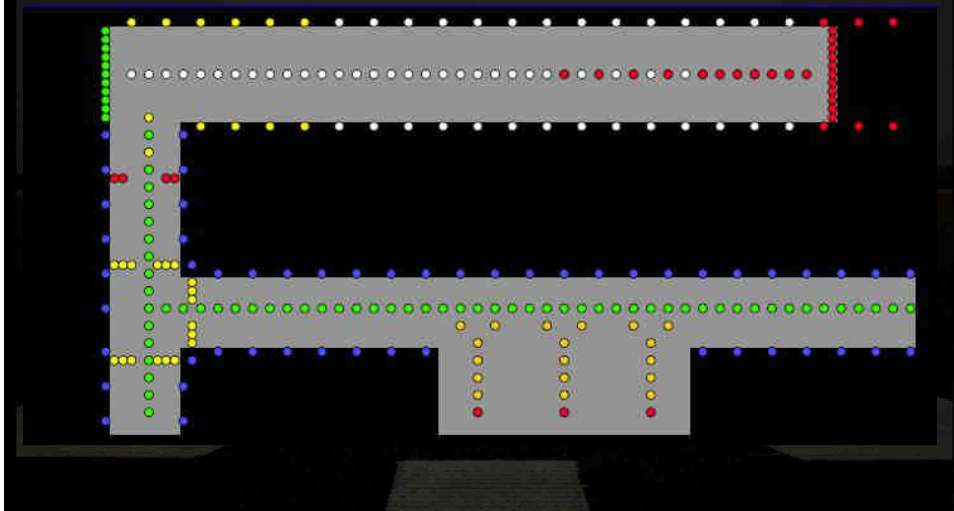
- **ŚWIATŁA KRAWĘDZIOWE DROGI KOŁOWANIA** – światła koloru niebieskiego rozmieszczone w odstępach maksymalnie 60 m.
- **ŚWIATŁA OCHRONNE DROGI STARTOWEJ** – składają się z 2 par światel koloru żółtego rozmieszczonych symetrycznie względem osi drogi kołowania w odstępach 3 m.



## Światła pola manewrowego

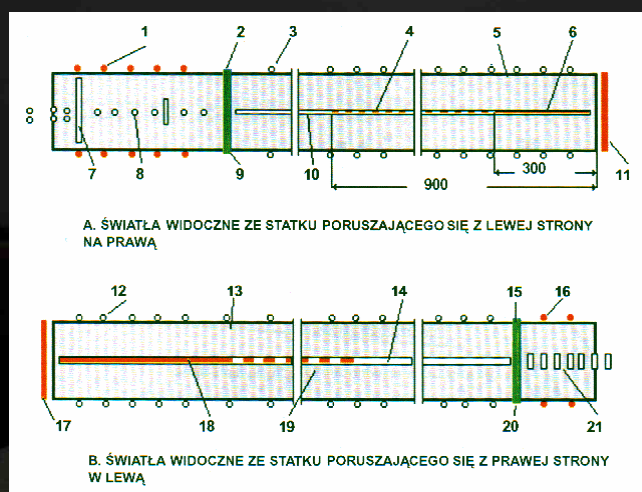
- **ŚWIATŁA SKRZYŻOWANIA DROGI KOŁOWANIA** – umieszczane są w odległości od 30 m do 60 m od bliższej krawędzi przecinanej drogi kołowania. Składają się z minimum 3 świateł koloru żółtego.
- **ŚWIATŁA POPRZECZKI ZATRZYMANIA** – instalowane są w miejscach oczekiwania, składają się z czerwonych świateł rozmieszczonych w odstępach 3m, skierowanych w kierunku statku powietrznego zbliżającego się do skrzyżowania. Powinny być wyłączone gdy droga jest wolna

## Przykładowe rozmieszczenie świateł pola manewrowego





## Oświetlenie drogi startowej



- 1,3,12,16-światła krawędziowe drogi startowej
- 2,9,15,20- próg
- 4,6,8,10,14,18,19-oś drogi startowej
- 5,13- przesunięty próg
- 7,21- poprzeczki strefy przyziemienia
- 11,17-koniec drogi startowej

## Światła wskazania ścieżki podejścia

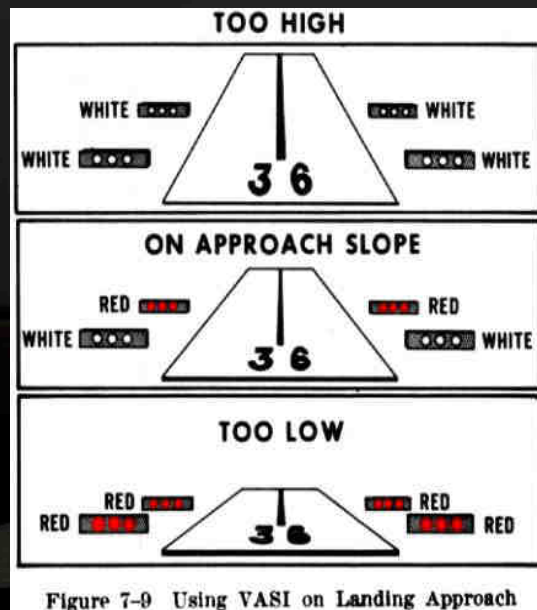
Światła te pomocne są przy wskazywaniu właściwego kąta ścieżki schodzenia końcowych fazach zblizania oraz lądowania. Na podstawie obserwacji świateł załoga statku powietrznego jest w stanie określić czy samolot prowadzony jest za wysoko, za nisko czy po właściwej ścieżce schodzenia.

Można wyróżnić tu dwa zasadnicze systemy świetlne: **VASIS** oraz **PAPI**

## System VASI

(Visual Approach Slope Indicator)

- Typowy system VASI składa się z dwóch kompletów poprzeczek świetlnych. Urządzenie generuje światło białe lub czerwone. Poprzeczki ustawione są zarówno z prawej jak i z lewej strony drogi startowej.
- Zależnie od ścieżki schodzenia pilot widzi odpowiednią konfigurację kolorów świateł.



W środowisku pilotów popularna jest rymowanka:

- 'Red over white, you're all right'
- 'Red over red, you're dead'
- Widoczny na poprzeczkach kolor czerwony oraz biały oznacza właściwą ścieżkę schodzenia.

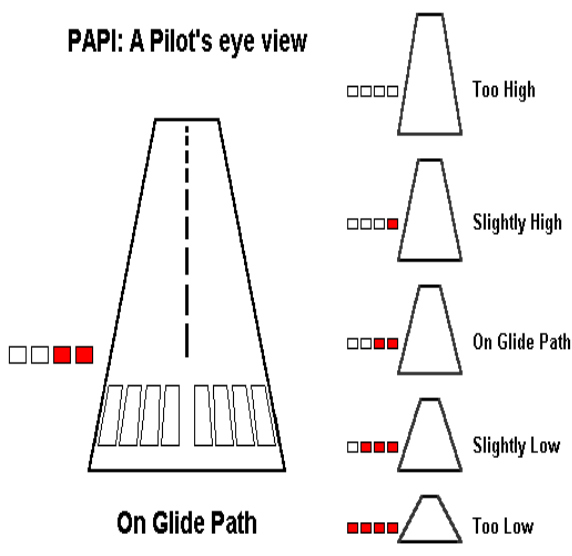


# System PAPI

(Precision Approach Path Indicator)

- System ten złożony jest z poprzeczki świetlnej z tą różnicą że czerwone oraz białe światła umiejscowione są w tym samym pojedynczym rzędzie. Światła systemu PAPI umiejscowione są po lewej stronie drogi startowej.
- System ten jest dokładniejszy niż VASI. Obecnie PAPI to najpopularniejszy świetlny sytem niżania.

## PAPI: A Pilot's eye view



- Im więcej pilot widzi świateł białych tym znajduje się wyżej, im więcej czerwonych - tym niżej się znajduje.
- Prawidłowa ścieżka definiowana jest poprzez równowagę świateł czerwonych z białymi.





## Akty prawne

- **Dz.U.1998.130.859**-przepisy techniczno-budowlane dla lotnisk cywilnych dział VI -w dokumencie tym opisane są wymagania dotyczące oświetlenia na lotniskach oraz wartości minimalnych natężeń systemów oświetlenia.
- **ICAO** International Civil Aviation Organization- wymagania stawiane produktom firm zajmujących się oświetleniem lotniskowym są uściślone w ICAO Aneks 14, tom1, wydanie 4 lipiec 2004 w odpowiednich ustępach
- **FAA** Federal Aviation Administration- jest to amerykańska jednostka zajmująca się aspektami lotnictwa cywilnego zawierająca między innymi wytyczne dotyczące urządzeń oświetleniowych instalowanych na lotniskach

## Producenci techniki lotniskowej

- **Siemens** branża Industrial Solutions and Services oferuje pełną paletę oświetlenia nawigacyjnego dla lotnisk. Główne obszary kompetencji w branży lotniskowej to:
  - oświetlenie nawigacyjne lotnisk oświetlenie nawigacyjne lądowisk dla śmigłowców
  - systemy transportu bagażu
  - systemy informacji wizualnej elektronicznej dla pasażerów
  - systemy nadzoru i kierowania ruchem naziemnym portu lotniczego
  - utrzymanie w ruchu, serwis, przeglądy gwarancyjne i pogwarancyjne
- Firma Siemens wyposaża lotniska takie jak Warszawa Okęcie, Rzeszów Jasionka, Szczecin Goleniów, Zielona Góra Babimost oraz wojskowe lotniska -na zlecenie Kancelarii Prezydenta RP

- **OBELUX**- oprawy przeszkodowe średniej oraz niskiej intensywności
- **Orga**-oprawy przeszkodowe średniej intensywności
- **NAPS**-systemy zasilania oświetlenia przeszkodowego z baterii słonecznych



- **IDMAN**- firma zajmuje się produkcją urządzeń wchodzących w skład systemów świetlnych pomocy nawigacyjnych pracujących w zabezpieczeniu ruchu lotniczego. Produkty firmy IDMAN spełniają wymagania i zalecenia stawiane przez ICAO, FAA, STANAG (NATO) oraz Aviaregister (Rosja), STNA (Francja), AENA (Hiszpania), BMVBW (Niemcy) czy RCAA (Rumunia)

## Kompozytowy maszt bezpieczeństwa



- Maszt bezpieczeństwa dla opraw świateł podejścia i sekwencyjnych świateł błyskowych
- Jest to mechanicznie wytrzymała, stabilna, lekka modułowa konstrukcja z włókna szklanego. Włókno jest neutralne elektrycznie nie zakłóca więc sygnału ILS oraz VOR.
- Odporna na warunki meteorologiczne oraz korozję.

## Oprawa błyskowa



- Obudowa z włókna szklanego, aluminiowa płyta montażowa, odporne na urazy mechaniczne szkło czołowe
- Wbudowane urządzenie do ustawiania kąтового w zakresie kątów podniesienia 1-8.
- Odbłyśnik aluminiowy pokrywany metalem.

## Oprawa krawędzi drogi startowej



- Oprawa krawędzi drogi startowej, nadziemna, wysokiej intensywności – dwukierunkowa, dla lotnisk kategorii I, II, III.
- Oprawa progu i końca drogi startowej, nadziemna, wysokiej intensywności – dwukierunkowa, dla dróg startowych o nieprecyzyjnym podejściu.
- Możliwy jest wybór koloru obudowy: bezbarwna, zielona, czerwona, żółta
- Spełnia wymogi ICAO oraz FAA

## Oprawa krawędzi drogi kołowania



- Nadziemna oprawa krawędzi drogi kołowania, niskiej intensywności
- Możliwy jest wybór koloru obudowy: niebieska oraz żółta
- Spełnia wymogi
  - ICAO -Aneks 14, tom1, wydanie 4 lipiec 2004, punkt 5.3.17.
  - FAA -AC 150/5345-46B

## Oprawa podejścia, progu i końca drogi startowej

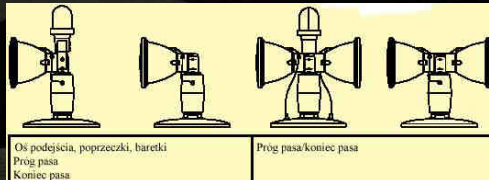


- Oprawa podejścia, progu i końca drogi startowej, nadziemna, dookólna, niskiej intensywności
- także klosze o barwie zielonej, czerwonej i czerwono/zielonej (180o/180o)
- Montowane na maszcie

## Oprawa podejścia, progu, końca drogi startowej



- Oprawa systemu precyzyjnego podejścia do lądowania oraz poprzeczek skrzydłowych progu kategorii I, II, III, wysokiej intensywności, jednokierunkowa.
- Oprawa progu oraz końca drogi startowej.
- Zgodna z zaleceniami ICAO
- Dostępne kolory: biała, czerwona, zielona



## Oprawa strefy przyziemienia

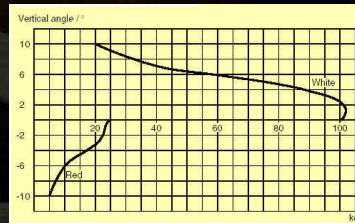


- Oprawa strefy przyziemienia, wysokiej intensywności, jednokierunkowa.
- Możliwość odchylenia wiązki świetlnej w prawo, lewo lub bez odchylenia
- Zgodna z zaleceniami ICAO oraz FAA

## Urządzenie systemu PAPI



- Zespół optyczny składający się z 3 projektorów, źródła światła halogenowe
- Zgodne z zaleceniami ICAO



## Oprawy świateł ostrzegawczych Wig-Wag



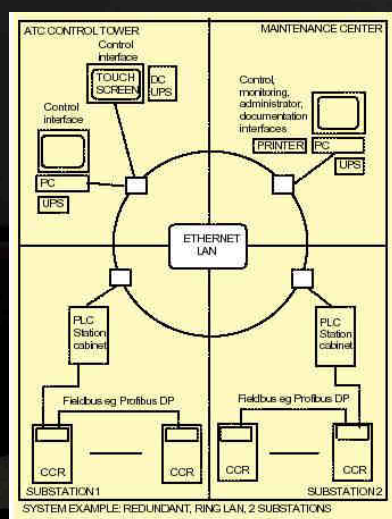
- Oprawy świateł ostrzegawczych na styku dróg kołowania i dróg startowych
- **Sterownik**- Podłączony bezpośrednio do obwodu szeregowego. Częstotliwość błysków 52/min.
- Zgodny z wymaganiami ICAO

## Sterownik świateł błyskowych



- Szafa mocowana na ścianie.
- Intensywność świecenia sterowana tyrystorowo- 3 stopnie intensywności do wyboru obrazowane 3 diodami LED
- Posiada synchronizator błysków z programatorem częstotliwości oraz możliwość monitorowania lamp oraz zespół sygnalizacji awarii

## Szeregowy system zdalnego sterowania



- Zdalne sterowanie i monitorowanie systemów oświetlenia dużych lotnisk
- System sterowania bazujący na układach automatyki przemysłowej i sterownikach PLC(Programowalny Sterownik Logiczny ).
- Łatwe i szybkie rozszerzenie systemu o nowe elementy. Pełna modułowość konstrukcji.
- Odporne na awarie funkcje sterowania pracą całego systemu i jego poszczególnych komponentów.

# Regulator stałoprądowy



- Tyristorowy regulator stałoprądowy przeznaczony do zasilania i sterowania szeregowymi obwodami systemów oświetlenia lotnisk.
- Procesor 16-bitowy o dużej mocy obliczeniowej
- Modułowa budowa bloków elektroniki
- **Stopnie intensywności świecenia:**
- Sterowanie standardowe 7-o stopniowe
- Zgodność z ICAO, FAA, IEC