

# Oświetlenie samolotu, wymagania formalne i fotometryczne, zdjęcia

1

KAROLINA KRZYKOWSKA

## Plan prezentacji

2

- Opis merytoryczny zewnętrznego oświetlenia statku powietrznego:
  - ❖ Beacon (anti – collision);
  - ❖ Stroboskopy;
  - ❖ Światła pozycyjne;
  - ❖ Światła lądowania;
  - ❖ Światła startu i kołowania;
- Przegląd norm;
- Umiejscowienie oświetlenia w poszczególnych częściach statku powietrznego oraz specyfikacja dla:
  - ❖ Airbus A – 320 ;
  - ❖ Airbus A – 330;
  - ❖ Boeing 737 – 600/700/800/900;
  - ❖ Boeing 767 – 200/300;
- Ogólne zasady ergonomii w statku powietrznym;
- Wpływ elementów świetlnych na wypadki i incydenty lotnicze.

## Opis merytoryczny zewnętrznego oświetlenia statku powietrznego

3

### Beacon (anti – collision) (1)

4

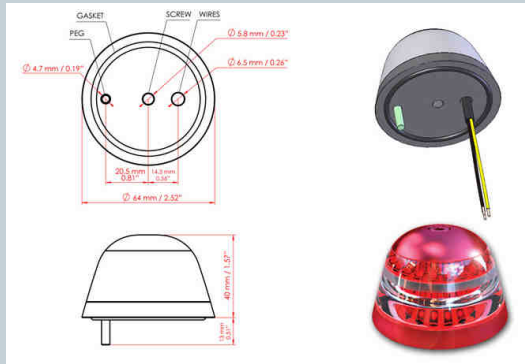
Na stateczniku pionowym jest beacon (inaczej anti-collision), informuje o włączaniu silnika. Zapalane przed uruchomieniem, wyłączane po wyłączeniu silnika. Światło czerwone, obrotowe, współpracują ze stroboskopami.

#### **Przykład: AVEO RED BARON XP - RED LED ANTICOLLISION LIGHT**

Seria redbaron światel anticollision została zaprojektowana dla certyfikowanych wymagań samolotu. Seria ta jest w czołówce w dziedzinie projektowania optyki i wykorzystania diod LED. Ekskluzywne RockyReflectors Aveo™ zostały stworzone po wyczerpujących testach i weryfikacjach. RedBaronXP wersja™ wyposażona jest w 36 z najjaśniejszych diod LED dostępne w dzisiejszym świecie.

## Beacon (anti – collision) (2)

5



- Dożywotnia gwarancja
- 9-32 V Zakres wejściowy
- Wodoodporny
- Anodowane aluminiowe wykończenie
- Niezwykle lekkie
- Przetestowane i zatwierdzone

## Beacon (anti – collision) (3)

6



## Stroboskopy (anti – collision) (1)

7

Stroboskopy-białe, krótkie błyski. Umieszczone na końcówkach skrzydeł. Włączane przed zajęciem pasa, zapalone podczas lotu, wyłączane po opuszczeniu pasa, współpracują z beaconem.

### **Przykład: AEROLEDS PULSAR EXP STROBE LIGHT**

Przykładowe oświetlenie stroboskopowe przeznaczone jest dla skrzydeł statku powietrznego i możliwości 180 – stopniowego obszaru pokrycia światłem. Nie wymaga ono zewnętrznego źródła zasilania i skomplikowanego montażu.

## Stroboskopy (2)

8



Napięcie: 9-36 V  
Pobór prądu przy 12 V : 1 A/ 2,5 A  
Pobór mocy: 13 W  
Zasilanie: Wbudowane  
Synchronizacja z beaconem: Wbudowana  
Ochrona termiczna: Wbudowana  
Liczba LED: 16  
Długość: 5.63 "  
Szerokość: 1.85 "  
Głębokość: 1.3 „  
Materiał radiatora: Anodowane aluminium  
Materiał soczewki: Poliwęglan  
Przykręćca: 3x 6-32 Śruby maszynowe  
Szacowana żywotność: 50,000 godzin  
Zakres temperatury pracy:-55 C do +70 C

## Stroboskopy (3)

9



## Światła pozycyjne (1)

10

System oznaczania światłami pozycyjnymi sp podobny jest do systemu obowiązującego na statkach wodnych: po prawej stronie (na prawym skrzydle) zapalana jest lampa **zielona**, a po lewej – **czerwona**.

Białe światło znajduje się u podstawy statecznika pionowego, bądź na jego szczycie.

Włączane, gdy załoga jest na pokładzie.

### **Przykład: AVEOFLASHLP LSA WING NAVIGATION / POSITION LED LIGHTS**

Seria Aurora AveoFlash LSA jest niezwykle popularny światłem zwłaszcza w samolotach ultralekkich. Ma zaledwie 83 gramy i bardzo aerodynamiczny kształt oraz minimalne wymiary. AveoFlashLP światło LSA jest teraz standardem w większości wiodących zestawach samolotowych.

## Światła pozycyjne (2)

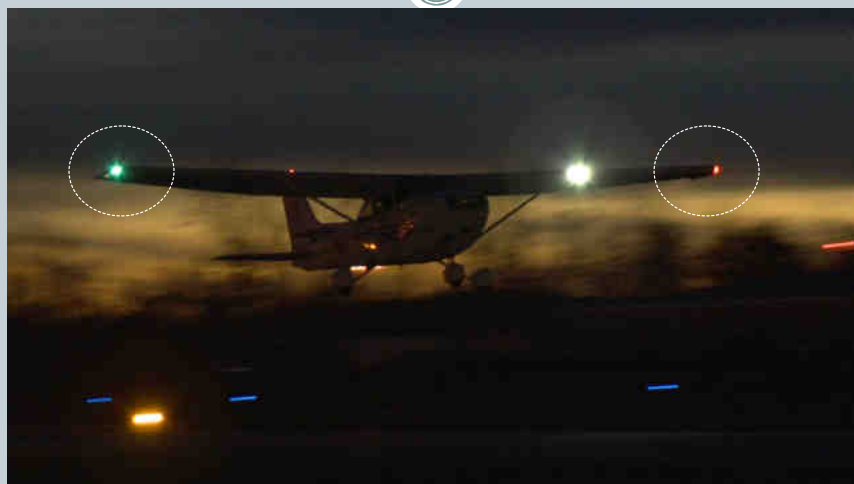
11



- Wyjątkowo lekkie (83 gramy);
- 9-32 V zakres wejściowy;
- Nie wymaga zewnętrznego zasilania;
- Synchronizacja z innymi światłami;
- Dożywotnia gwarancją niezawodności;
- Niezrównana technologia obwodu;
- Zaawansowane własności optyczne

## Światła pozycyjne (3)

12



## Światła pozycyjne (4)

13

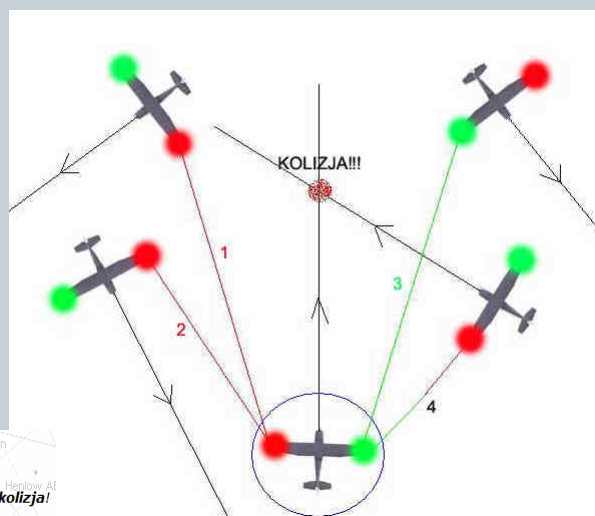
Interpretacja ruchu innych samolotów na podstawie obserwacji świateł pozycyjnych:

Kilka podstawowych zasad:

- samolot posiada na lewym skrzydle **czerwone** światło pozycyjne, na prawym **zielone**,
- zasada, że te same znaki się odpychają, a różne przyciągają:
- *zbliżające się czerwone światło pozycyjne po stronie naszego czerwonego*  
**-bezpiecznie**
- *zbliżające się zielone światło pozycyjne po stronie naszego zielonego*  
**-bezpiecznie**
- *zbliżające się czerwone do zielonego lub zielone do czerwonego*  
**-niebezpiecznie (samolot na kursie kolizyjnym)**

## Światła pozycyjne (5)

14





## Światła lądowania (1)

16

Światła lądowania - mogą mrugać, by zwiększyć widoczność samolotu i odstraszyć ptaki.

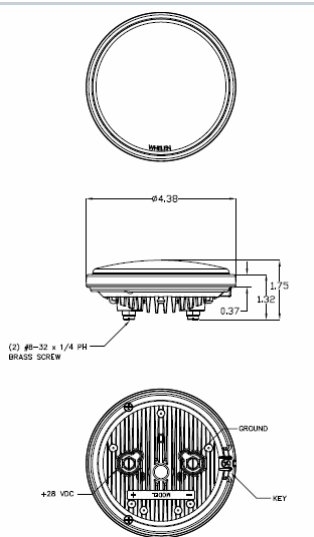
### **Przykład: WHELEN PARMETHEUS LED REPLACEMENT 14VOLT LANDING LIGHT**

Zatwierdzone przez FAA, Parmetheus PAR36 światła LED są zamiennikiem dla przestarzałych halogenów. Lekkie, „niskoprądowych” i odporne na wilgoć, zapewniają stabilny strumień świetlny przez tysiące godzin pracy.



## Światła lądowania (2)

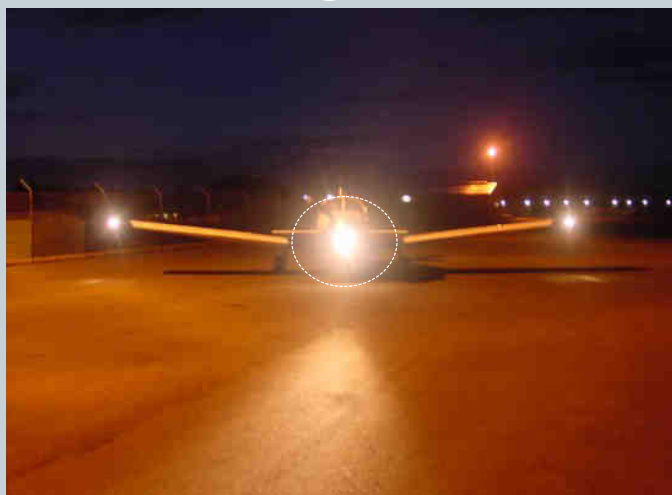
17



- Pierwszy komercyjnie dostępne światła tego typu dla lotnictwa;
- Stabilny strumień świetlny przez tysiące godzin pracy;
- Dostępne w docelowej wersji Taxi;
- Przewody zasilające przywiązuje się do zacisków z mosiądzu;
- Poliwęglanowa, twarda obudowa;
- Produkowane w USA;
- Trzy lata gwarancji;
- Rozmiar: 4,38 "Round x 1,75"

## Światła lądowania (3)

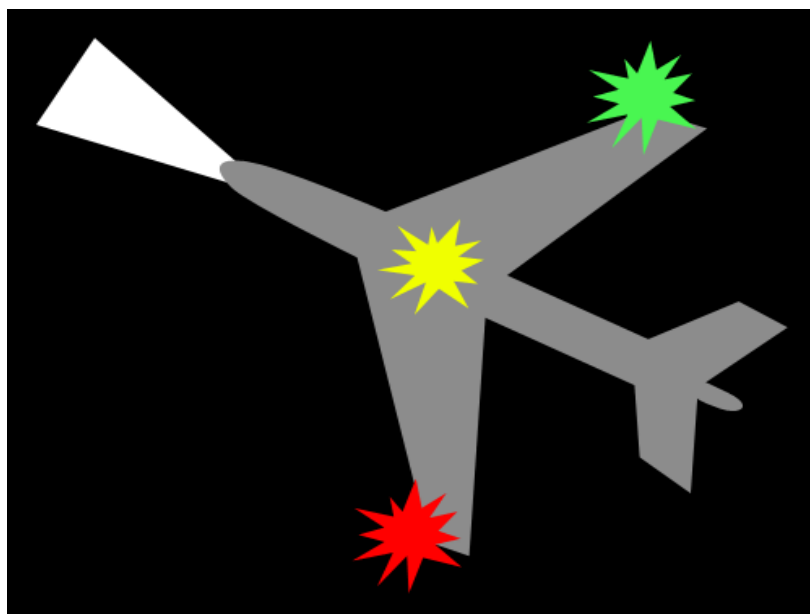
18



## Światła startu i kołowania

19

Obecnie najczęściej wbudowane w światła lądowania.



20

## Przegląd norm

21

## Przegląd norm

22

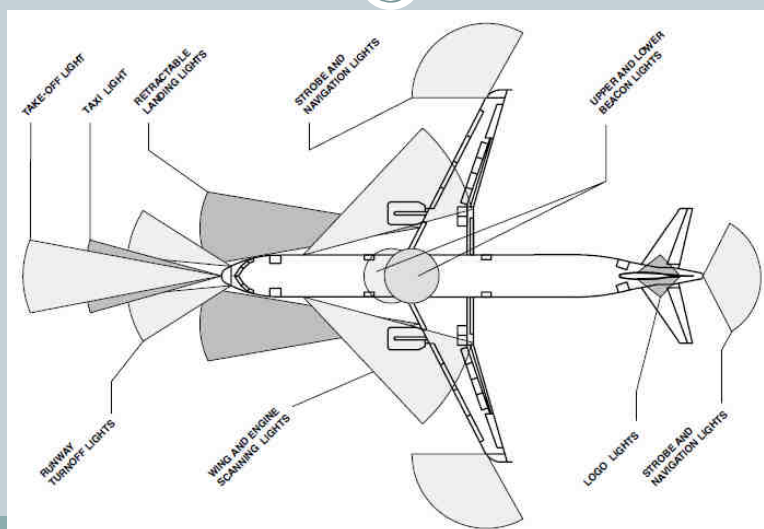
- A320 Family Training Manual Airframe & Powerplant / Electro / Avionics Level 3;
- Flight Crew Operating Manual – A – 330;
- BOEING 737 – 600/700/800/900 Maintenance Training Manual;
- BOEING 767 – 200/300 Maintenance Training Manual;
- Instructions for Continued Airworthiness (ICA) for Teledyne Alphabeam;
- FAA PMA for most part 23 aircraft;
- Installation Manual AveoFlashLP LSA Position / Nav / Strobe LED Light.

# Airbus A – 320

23

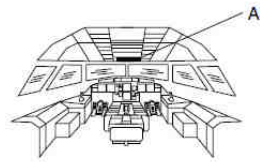
## Przegląd świateł zewnętrznych w A - 320

24



# Panel sterowania światłami zewnętrznymi

25

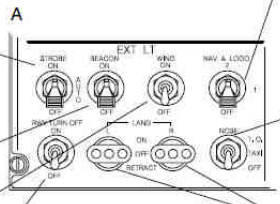


**STROBE Light Switch**  
 Operation of the three synchronized strobe lights, one on each wing tip and one below the tail cone.  
 ON - Strobe lights flash white.  
 AUTO - Strobe lights are automatically switched on in flight.  
 OFF - All lights are off.

**BEACON Light Switch**  
 Operation of the two flashing red lights, one on top and one on bottom of the fuselage.

**WING Light Switch**  
 Operation of the two single beam lights on each side of the fuselage, to illuminate wing leading edge and engine air intake to detect ice accretion.

**RWY TURN OFF Light Switch**  
 Operation of runway turn-off light installed on the nose gear.  
 NOTE: These lights go off automatically when landing gear is retracted.



**NAV and LOGO Light Switch**  
 Dual navigation lights are located at each wing tip and in the APU tail cone.  
 Logo lights are installed in the upper surface of each horizontal stabilizer to illuminate the company logo on the vertical stabilizer.

NAV & LOGO - NAV 2 and LOGO lights illuminate.  
 2  
 1 - NAV 1 lights are on.  
 OFF - NAV and LOGO lights are off.

**NOSE Light Switch**  
 T.O. - Both taxi and take-off lights are illuminated.  
 TAXI - Only taxi light is illuminated.  
 OFF - Taxi and take-off lights are off.  
 NOTE: These two lights, attached to the nose gear strut go off automatically when landing gear is retracted.

**L and R LAND Light Switch**  
 ON - The related landing light is extended and comes on automatically when fully extended.  
 OFF - The related landing light is extended but off.  
 RETRACT - The related light is retracted and off.

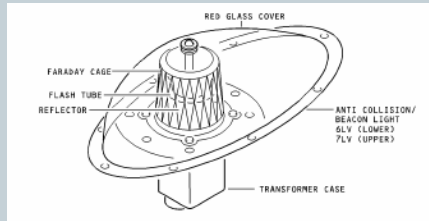
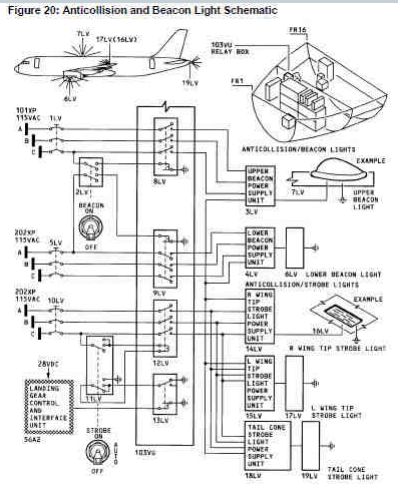
# Beacon w A – 320

26



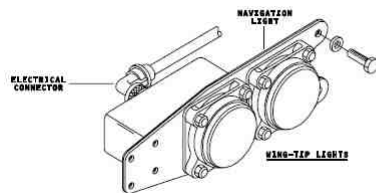
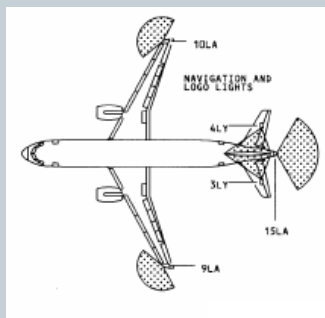
# Stroboskopy w A – 320

27



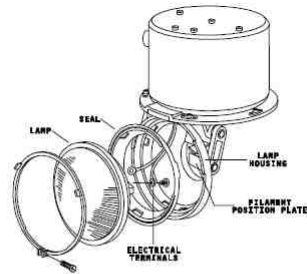
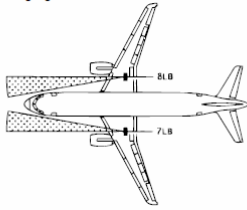
# Światła nawigacyjne w A – 320

28



# Światła lądowania w A – 320

Figure 15: Landing Lights



# Światła startu i kołowania w A – 320

Figure 4: Taxi Light Assy

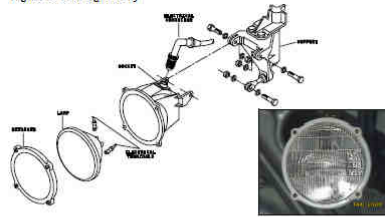
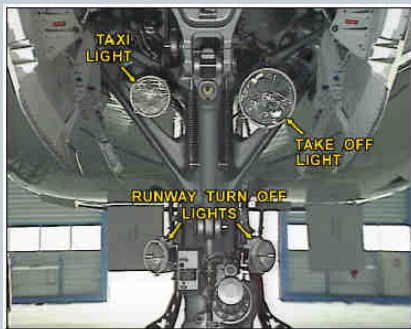
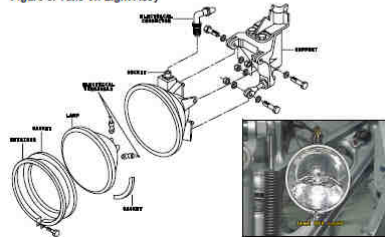


Figure 5: Take-off Light Assy



## Inne światła w A – 320

### Światła zjazdu z drogi startowej, Światła na skrzydłach

31

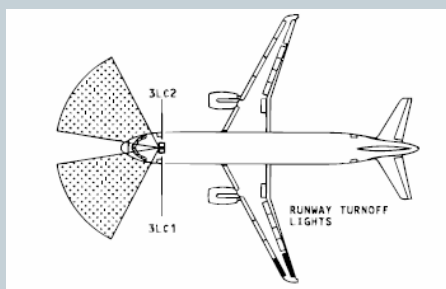
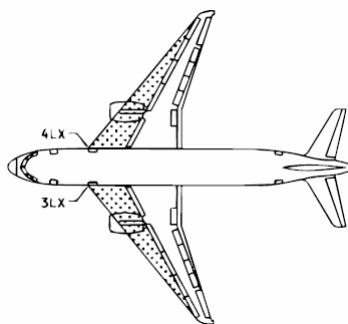


Figure 9: Wing and Engine Scan Lights



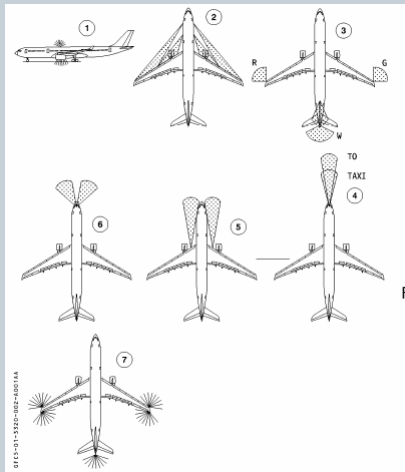
## Airbus A – 330

32

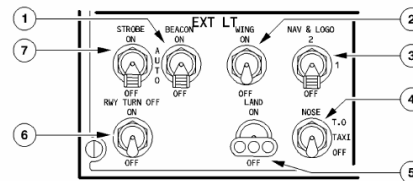


# Przegląd świateł zewnętrznych w A – 330 oraz panel sterowania światłami zewnętrznymi

33



OVERHEAD PANEL

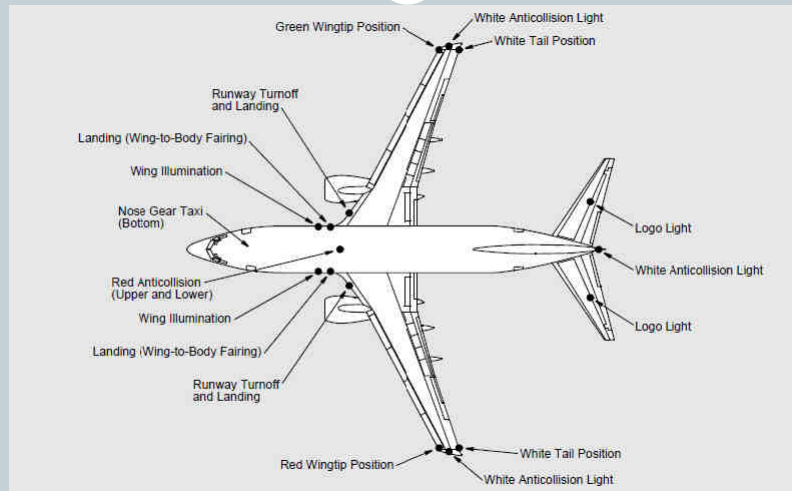


# Boeing 737 – 600/700/800/900

34

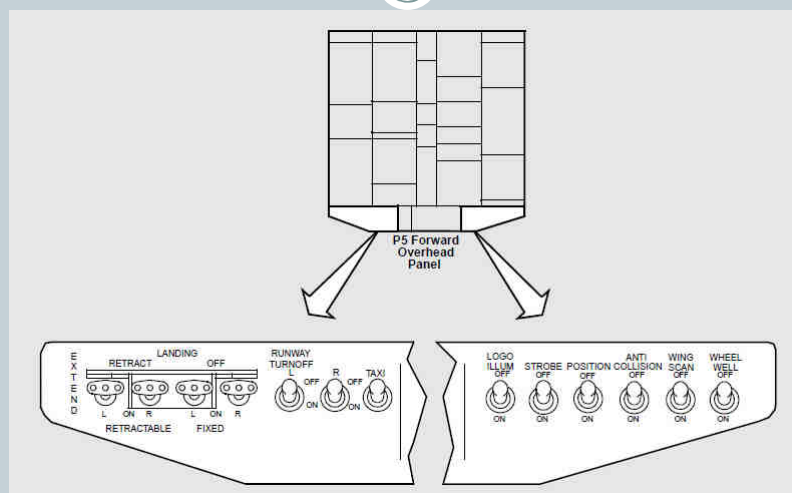
## Przegląd świateł zewnętrznych w Boeing 737 – 600/700/800/900

35



## Panel sterowania światłami zewnętrznymi

36

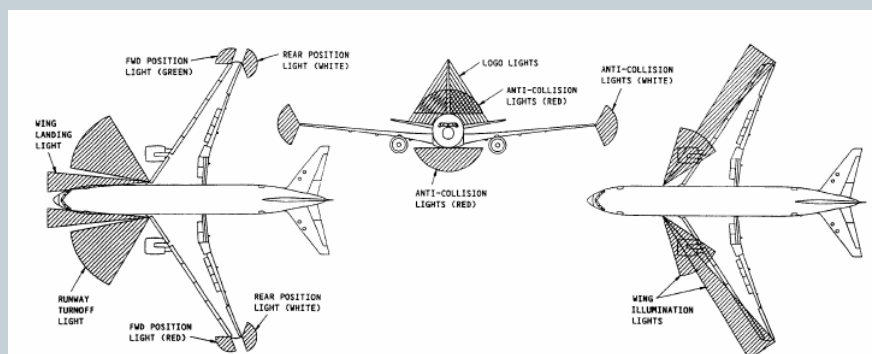


# Boeing 767 – 200/300

37

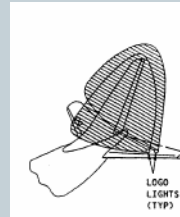
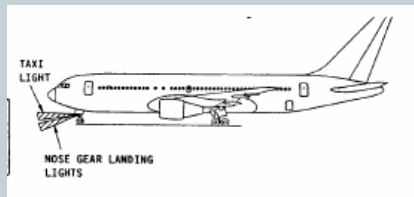
## Przegląd świateł zewnętrznych w Boeingu 767 – 200/300 (1)

38



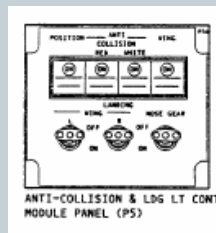
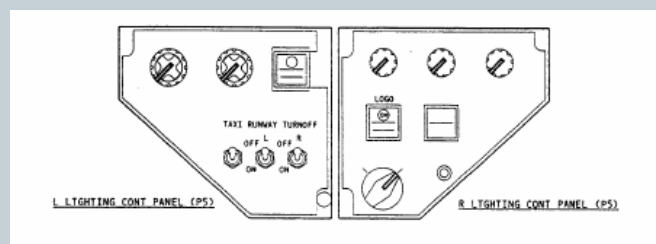
## Przegląd świateł zewnętrznych w Boeingu 767 – 200/300 (2)

39



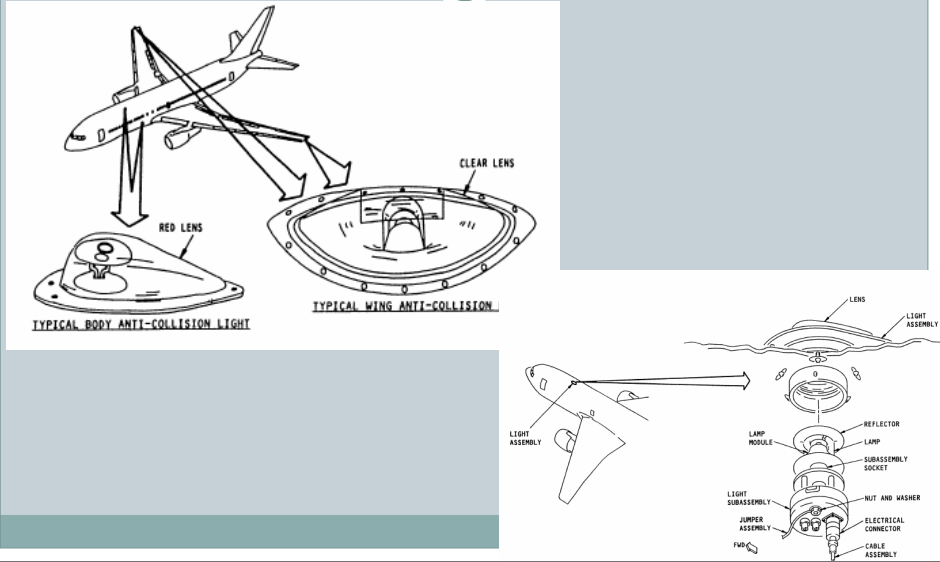
## Panel sterowania światłami zewnętrznymi

40



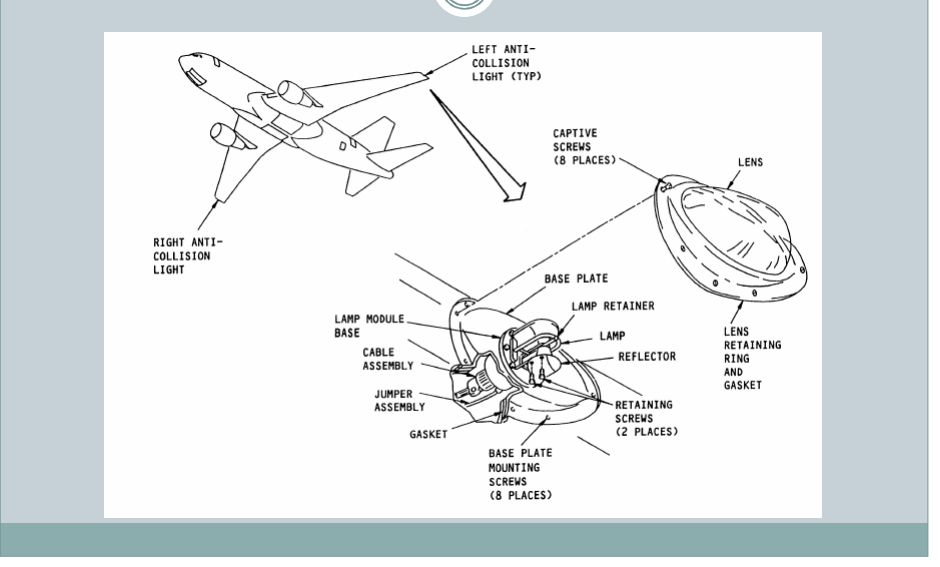
# Beacon w Boeingu 767 – 200/300

41



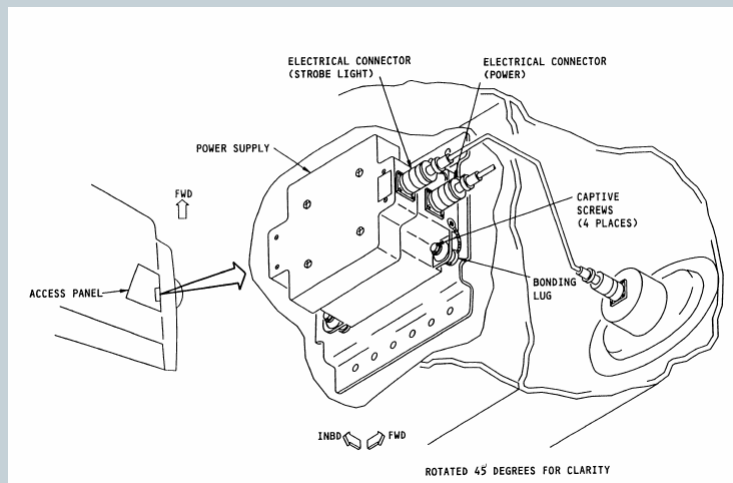
# Stroboskopy w Boeingu 767 – 200/300 (1)

42



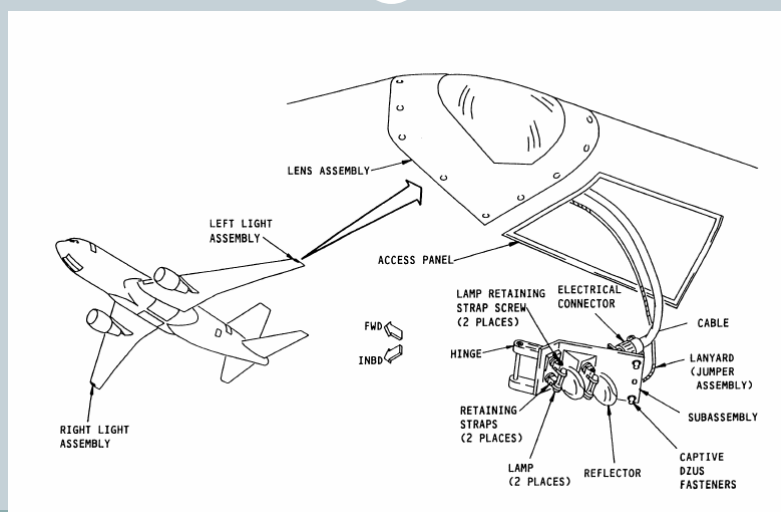
## Stroboskopy w Boeingu 767 – 200/300 (2)

43



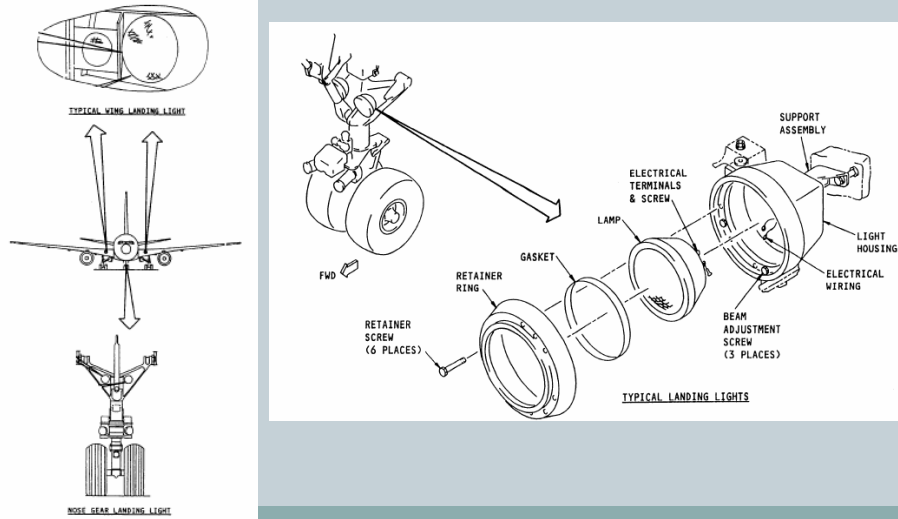
## Światła nawigacyjne w Boeingu 767 – 200/300

44



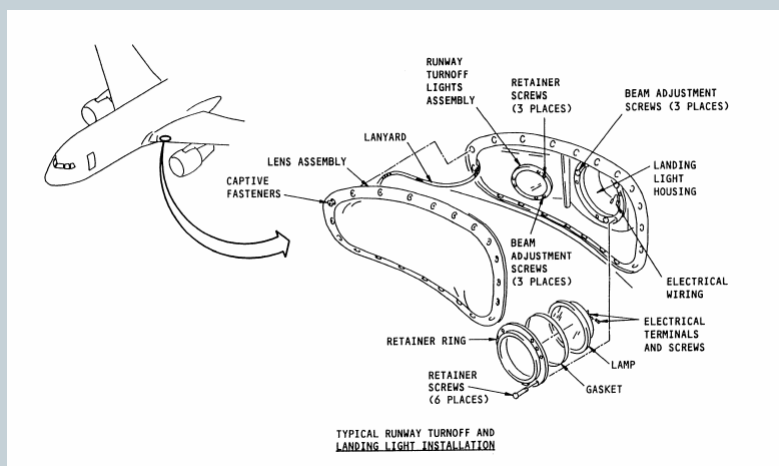
## Światła lądowania w Boeingu 767 – 200/300, Światła zjazdu z drogi startowej (1)

45



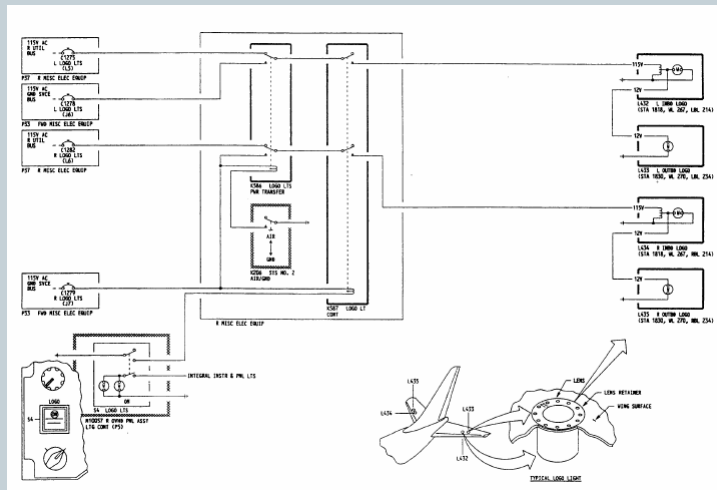
## Światła lądowania w Boeingu 767 – 200/300, Światła zjazdu z drogi startowej (2)

46



## Inne światła w Boeingu 767 – 200/300 Oświetlenie usterzenia

47



## Ogólne zasady ergonomii w statku powietrznym

48



## Ogólne zasady ergonomii w statku powietrznym (1)

49

**Statek powietrzny** (sp) jako złożony system składający się z wielu zespołów, urządzeń i instalacji zapewniających prawidłowe ich funkcjonowanie, stanowi jeden z głównym czynników determinujących bezpieczeństwo.

Szczególnym zespołem konstrukcyjnym sp o bardzo skomplikowanej architekturze jest **kabina załogi**.

Identyfikacja elementów wyposażenia kabiny stanowi bardzo duży problem ergonomiczny.

## Ogólne zasady ergonomii w statku powietrznym (2)

50

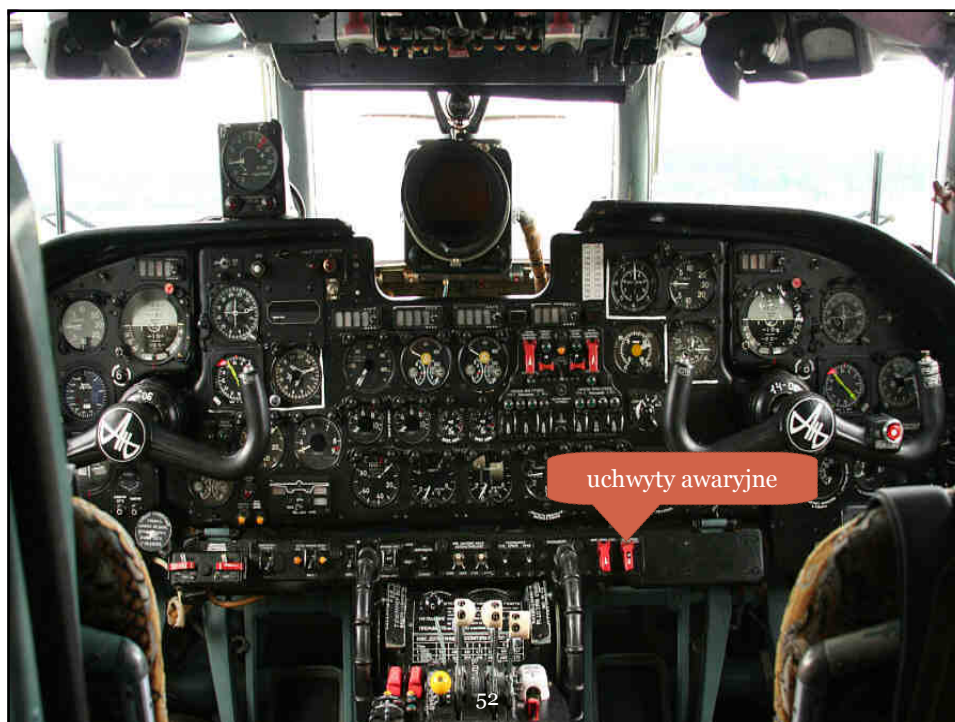
Podczas tworzenia założeń konstrukcji kabiny pilotów sp, jej ergonomię powinno się rozpatrywać w aspektach:

- granic przestrzeni roboczej, przestronności stanowiska;
- usytuowania oraz kształtu fotela;
- stref najdogodniejszej obserwacji;
- zasad rozmieszczania przyrządów, **sygnalizatorów**, dźwigni i urządzeń sterujących:
  - ❖ zasada spełnianej funkcji,
  - ❖ zasada optymalnego umiejscowienia,
  - ❖ zasada kolejności używania,
  - ❖ zasada częstotliwości używania;
- pola widzenia i zasięgu ruchu użytkowników (pilotów).

## Ogólne zasady ergonomii w statku powietrznym (3)

51

1. Rozmieszczenie lampek sygnalizacyjnych i intensywność ich wskazań odgrywa ważną rolę w kabynie pilotów sp;
2. **Liczba** przyrządów pomiarowych, kontrolnych i sygnalizacyjnych przekracza **100** w myśliwcach odrzutowych;
3. Dla ułatwienia wyposażenie **grupuje się w zespoły** o określonym przeznaczeniu (przyrządy nawigacyjno – pilotażowe, przyrządy kontroli silnika);
4. Elementy poszczególnych instalacji oznacza się **umownymi kolorami**:
  - **Żółty** – paliwowa,
  - **Niebieski** – tlenowa,
  - **Brazowy** – olejowa,
  - **Czerwony** – urządzenia i uchwyty awaryjne.



## Ogólne zasady ergonomii w statku powietrznym (4)

53

Aby umożliwić łatwe odczytywanie wskazań przyrządów, wskazówek, działek i tarcz pokryte są one **masą świecąca**. Często stosuje się masy fluoryzujące, które świecą tylko pod wpływem naświetlania ich promieniami ultrafioletowymi, pochodzącymi z zewnętrznego źródła światła.



54

## Wpływ elementów świetlnych na wypadki i incydenty lotnicze

55

## Wpływ elementów świetlnych na wypadki i incydenty lotnicze

56

1. Około **75%** **wypadków** lotniczych wynika z nieprawidłowego zachowania **człowieka – operatora**;
2. Błąd pilota jest często wynikiem nagromadzonych czynności;
3. Typowe błędy manipulacyjno – percepcyjne obejmują **błędy w sterowaniu, w odczycie, w przeoczeniu sygnału**, a wynikają ze słabego refleksu oraz **wad ergonomicznych przyrządów**;
4. Obciążenie psychiczne operatora pojazdu bazuje na:
  - ilości otrzymywanej informacji,
  - prawidłowym rozmieszczeniu urządzeń,
  - przestrzeni stanowiska pracy,
  - podejmowaniu decyzji.