

Program Funkcjonalno Użytkowy w zakresie budowy systemu nawigacji świetlnej ALPA –ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku Oksywie dla drogi startowej **13/31** – ZAŁĄCZNIK 5 DO SIWZ

***JB*Lot** specjalistyczne usługi projektowe

85-825 Bydgoszcz ul. Generalska 4/28 e-mail : [jbekisz@o2.pl](mailto:jbekisz@o2.pl) NIP 9531364610

Kujawsko – Pomorska Izba Inżynierów Budownictwa nr ewid. KUP/IE/0096/01

<b>Program Funkcjonalno Użytkowy w zakresie budowy systemu nawigacji świetlnej ALPA –ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku Oksywie dla drogi startowej 13/31</b>	
<b>INWESTOR : Port lotniczy Gdynia – Kosakowo Sp. Z o.o. 81-378 Gdynia</b> <b>Al. Marszałka Piłsudskiego 18</b>	
<b>ZADANIE: Budowa systemu nawigacji świetlnej ALPA-ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku OKSYWIE dla drogi startowej 13/31</b>	
<b>OBIEKT :</b>	Lotnisko OKSYWIE: część dla systemu nawigacji świetlnej ALPA-ATA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

SPECJALNOŚĆ	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPR.	DATA I PODPIS
Branża elektryczna	OPRACOWAŁ:	mgr inż. Jan BEKISZ	UAN-KZ-7210/160/89	30.06.2011r.
	OPRACOWAŁ:	inż. Jarosław SZAKIEWICZ		

<b>Bydgoszcz</b>	<b>czerwiec</b>	<b>2011 r.</b>
------------------	-----------------	----------------

## **1. Wstęp – ogólne założenia.**

Przedmiotem zamówienia jest projekt i wybudowanie systemu nawigacji świetlnej w układzie ALPA-ATA dla drogi startowej DS 13/31 lotniska OKSYWIE do I kat. lądowania według klasyfikacji Międzynarodowej Organizacja Lotnictwa Cywilnego /ICAO/.

Projekt wyposażenia lotniska OKSYWIE w świetlne pomoce nawigacyjne winien uwzględnić możliwość rozbudowy w następnych etapach do kat. II i III poprzez dobudowę dodatkowych obwodów z pełnym wykorzystaniem komponentów zamontowanych dla kat I bez potrzeby ich przebudowy.

Układ przestrzenny systemu ALPA – ATA jest zdefiniowany w Załączniku 14 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym (ICAO) – Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk, wydanie piąte Lipiec 2009 – zwanym dalej Aneksem 14 oraz przepisach techniczno – budowlanych dla lotnisk cywilnych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 31 sierpnia 1998 r. ( j.t. Dz. U. z 1998 r. Nr 130, poz. 859 z późn. zm.)

Opracowany projekt winien przewidzieć zasilanie systemu ALPA-ATA z lotniskowego systemu elektroenergetycznego, który zapewni niezawodność zasilania z dopuszczalnym czasem przejścia na zasilanie awaryjne do 15 sek.

Projektowany system ALPA – ATA dla zapewnienia bezpieczeństwa operacji lotniczych powinien mieć zapewnione bezprzerwowe zasilanie poprzez własne urządzenie UPS o minimalnym czasie podtrzymania 1 godz.

## **2. Charakterystyka Obiektu**

Niniejsze zamówienie dotyczy oświetlenia nawigacyjnego drogi startowej DS 13/31 o wymiarach 2500 x 60m z utwardzonymi poboczami po 10m z wyjątkiem odcinka ok. 470 m od progu 31, na którym brak jest z jednej strony utwardzonego pobocza. Dla projektowanego systemu ALPA – ATA przyjmuje się szerokość DS2 - 60m.

Dla kierunku 31 odległość od progu DS do ogrodzenia lotniska w osi DS wynosi ok. 413m. Poza ogrodzeniem, ok. 450 m od progu DS przebiega lokalna droga (ul. Zielona), w dalszej odległości znajdują się tereny rolne i las o zróżnicowanym ukształtowaniu terenu. Ok. 334 m od progu DS znajduje się ILS – monitor pola.

Dla kierunku 13 odległość od progu DS do ogrodzenia lotniska w osi DS wynosi ok. 570 m. Odcinek ok. 400 m od progu DS jest utwardzony. Ok. 277 m od progu DS znajduje się ILS-LLZ.

Droga Kołowania DK G o długości ok. 415 m znajduje się ok. 500 m od progu DS na kierunku 13.

### **3. ZAKRES RZECZOWY INWESTYCJI**

System nawigacji świetlnej dla DS2 lotniska OKSYWIE należy zaprojektować i wybudować jako układ sygnałów świetlnych, zasilania i sterowania określony w ANEKSIE 14 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym /ICAO/ Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk, wydanie piąte lipiec 2009 – zwanego dalej Aneksem 14, oraz przepisach techniczno – budowlanych dla lotnisk cywilnych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 31 sierpnia 1998 r. ( j.t. Dz. U. z 1998 r. Nr 130, poz. 859 z późn. zm.)

#### **3.1. Specyfikacja, szacowana ilość i lokalizacja komponentów systemu ALPA - ATA**

Szczegółowa specyfikacja materiałów podstawowych i oszacowanie ilości podstawowych komponentów systemu ALPA- ATA dla I kategorii lądowania dla lotniska OKSYWIE pokazane jest w części rysunkowej programu funkcjonalno – użytkowego:

Rys.E-01-1 – Lokalizacja komponentów systemu ALPA-ATA kat. I na lotnisku OKSYWIE czl. podejście z kier. 13 skrócone 420m.

Rys.E-01-2 – Lokalizacja komponentów systemu ALPA-ATA kat. I na lotnisku OKSYWIE czII.

Rys.E-01-3 – Lokalizacja komponentów systemu ALPA-ATA kat. I na lotnisku OKSYWIE czIII. podejście z kier. 31 pełne 900m.

Rys.E-02 – Oszacowanie wysokości masztów dla systemu ALPA-ATA kat.I na lotnisku OKSYWIE podejście z kier. 31 900m.

Rys.E-03 – Oszacowanie wysokości masztów dla systemu ALPA-ATA kat.I na lotnisku OKSYWIE podejście z kier. 13 skrócone 420m.

Rys.E-04 – Oszacowanie ilości podstawowych komponentów obwodów dla systemu ALPA-ATA kat.I oraz bilans mocy dla lotniska Oksywie, podejście 31 – 900m, podejście 13 – 420m.

Rys.E-05 – Schemat zasilania systemu ALPA-ATA kat.I na lotnisku OKSYWIE.

Rys.E-06 – Wymagania dla pomieszczeń regulatorów CCR w budynku stacji transformatorowej zasilającej system ALPA-ATA.

Rys.E-07 – Szacunkowa specyfikacja masztów dla kier. 31 – obwody nr 1 i 2 podejście 900m.

Rys.E-08 – Szacunkowa specyfikacja masztów dla kier. 13 – obwody nr 9 i 10 podejście 420m.

Rys.E-10 – Specyfikacja podstawowych przepustów kablowych.

Rys.E-11 – Schematy połączeń w studniach i schematy fundamentowania lamp.

#### **3.2. Światła podejścia z kierunku 31**

Układ świateł według Aneksu 14, załącznik nr 19 rys. A -7 B; 2 obwody przeplecione oznaczone jako obwody nr 1 i 2, figura ALPA – ATA, na odległości 900m od progu DS2 to jest: 30 poprzeczek krótkich co 30m o długości 4,5m utworzonych z 4 świateł montowanych co 1,5m w poprzeczce; na 300m od progu DS porzeczka o długości 30m utworzona z poprzeczki krótkiej i dodatkowych 16 reflektorów kierunkowych;

Program Funkcjonalno Użytkowy w zakresie budowy systemu nawigacji świetlnej ALPA –ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku Oksywie dla drogi startowej **13/31** – ZAŁĄCZNIK 5 DO SIWZ

W niniejszym projekcie, obejmującym początkową fazę inwestowania w infrastrukturę lotniskową rezygnuje się z 30 świateł błyskowych w osi DS pokazanych na rysunkach jako rozwiązanie docelowe.

Na podstawie pkt. 5.3.4.17 Aneksu 14, który brzmi:

*„Jeżeli linia osiowa utworzona jest z poprzeczek świetlnych krótkich opisanych w punkcie 5.3.4.14 b) lub 5.3.4.15 b) ( t.j. w niniejszym programie stanowiących poprzeczkę z 4 świateł na długości 4,5m – przyp. Autora) to każdą poprzeczkę należy uzupełnić światłem rozładowania kondensatora (tzw. światła błyskowe – przyp. Autora) **z wyjątkiem przypadku, gdy światła takie uważa się za niepotrzebne ze względu na charakterystyki systemu oraz warunki meteorologiczne.**”*

Na podstawie tego zapisu w dokumentacji projektowej należy przewidzieć aby w pierwszej fazie inwestycji pozostawić rezerwę mocy i miejsca na urządzenia w stacji zasilającej oraz rezerwę miejsca w przepustach kablowych do ewentualnej rozbudowy systemu ALPA-ATA o światła błyskowe na kier. 31 po uruchomieniu działalności lotniczej i praktycznego uzasadnienia potrzeby uzupełnienia systemu o światła błyskowe.

Dla obwodu nr 1 przewiduje się 70 lamp i transformatorów, dla obwodu nr 2 przewiduje się 66 lamp i transformatorów, znamionowa moc transformatorów i lamp 150W, długość obwodów pierwotnych szacuje się na 7500m, zasilanie podejścia z kier 31 z 2 regulatorów CCR po 15 kVA.

### **3.3. Światła podejścia z kierunku 13**

Układ świateł według Aneksu 14, załącznik 16 rys. A6 B; 2 obwody przeplecione oznaczone jako obwody nr 9 i 10, figura ALPA –ATA, podejście uproszczone na 420m od progu DS2.

Na podstawie pkt. 5.3.4.4 Aneksu 14, który brzmi:

*„Światła tworzące linie osiową mają być rozmieszczone w odstępach co 60m **z wyjątkiem, gdy jest pożądaną poprawienie orientacji, rozstaw ten może wynieść 30m.**”*

Zaleca się zaprojektowanie i wykonanie 14 poprzeczek krótkich co 30m o długości 4,5m utworzonych z 4 świateł montowanych co 1,5m w poprzeczce oraz na 300m od progu DS poręczka o długości 30m utworzona z poprzeczki krótkiej i dodatkowych 16 reflektorów kierunkowych, układ ten umożliwia rozbudowę oświetlenia podejścia do pełnej figury na 900m dla wyższych kategorii bez żadnych zmian w układzie połączeń oraz poprawia orientację na kierunku 13, dla obwodu nr 9 przewiduje się 38 lamp i transformatorów, dla obwodu nr 10 przewiduje się 34 lampy i transformatory, znamionowa moc transformatorów i lamp 150W, długość obwodów pierwotnych szacuje się na 6200m i 6050m ; zasilanie podejścia z kier. 13 pkl 2 regulatory CCR po 10 kVA.

### **3.4. Oświetlenie progów DS2**

Oznaczone jako obwody nr 3 i 4 dla kierunku 31 oraz jako obwody nr 7 i 8 dla kierunku 13 rozmieszczenie świateł należy projektować według Aneksu 14 rys. 5-22; światła należy projektować

jako zagłębione zintegrowane ze światłami końca DS, transformatory umieścić w studniach transformatorowych typu SKR2 lub podobnych zlokalizowanych na poboczu DS2, połączonych w grupach na własnych złączach, zasilanie lamp od studni do źródeł światła kablem wtórnym o przekroju 2x4mm<sup>2</sup> w rurze osłonowej DVR 32/2,9; zasilanie obwodów nr 3 i 4 przewiduje się z 2 regulatorów CCR po 4 kVA alternatywnie z obwodami nr 7 i 8 poprzez tzw. selektor kierunku; w przypadku rozbudowy systemu do wyższych kategorii układ światel zagłębionych progów i końców DS2 nie będzie wymagał zmian; długość obwodów pierwotnych szacuje się dla obwodów nr 3 i 4 po 3800m oraz obwodu nr 7 - 6200m i nr 8 - 6050 m;

### **3.5. Oświetlenie krawędzi i końców DS2**

- Oznaczone jako obwody nr 5 i 6,
- rozmieszczenie światel krawędzi DS należy projektować co 60m jako lampy nadziemne,
- linia świetlna w odległości 3m od krawędzi DS o szerokości 60m, to jest symetrycznie w odległości 33m od osi DS,
- lampy montowane do nawierzchni utwardzonego pobocza poprzez podstawę montażową i złącze rozpryskowe,
- transformatory, kable pierwotne i złącza KD-500 projektować w ziemi z nasypką i podsypką piaskową i przykryciem folią kablową analogicznie jak kable;
- w nawierzchni pobocza utwardzonego należy zaprojektować rurę przepustową dla kabla wtórnego o długości rzędu 7m z wyprowadzeniem do transformatora i lampy według schematu montażu pokazanego w załączniku E - 11

Światła **końców DS** projektować jako zagłębione zintegrowane ze światłami progów DS, transformatory umieścić w studniach transformatorowych typu SKR2 lub podobnych zlokalizowanych na poboczu DS, połączonych w grupach na własnych złączach, zasilanie lamp od studni do źródeł światła kablem wtórnym o przekroju 2x4mm<sup>2</sup> w rurze osłonowej DVR 32/2,9; zasilanie obwodów nr 5 i 6 przewiduje się z 2 regulatorów CCR po 15 kVA ; Długość kabli pierwotnych szacuje się na 2x 7800 m, kabli wtórnych 2x1200m;

### **3.6. wzrokowy wskaźnik ścieżki podejścia PAPI dla kierunku 31**

Projektować według Aneksu 14 pkt. od 5.3.5.23 do 5.3.5.45 jako 4 jednostki świetlne dwulampowe montowane po lewej stronie DS patrząc z kierunku lądowania w odległościach: 15m od krawędzi DS jednostka D i po 9m pomiędzy jednostkami D, C, B i A, – transformatory umieścić w studni transformatorowej typu SKR2 lub podobnej zlokalizowanej pomiędzy jednostkami B i C,

Program Funkcjonalno Użytkowy w zakresie budowy systemu nawigacji świetlnej ALPA –ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku Oksywie dla drogi startowej **13/31** – ZAŁĄCZNIK 5 DO SIWZ

Transformatory w studni połączone na własnych złączach, zasilanie źródeł światła od studni do jednostek PAPI kablem wtórnym o przekroju 2x4mm<sup>2</sup> w rurze osłonowej DVR 32/2,9 jako 2 obwody przeplecione w jednostkach świetlnych nr 11 i 12 oraz obwód nr 13 dla grzałek PAPI, zasilane z 2 regulatorów CCR po 3 kVA;

Ze względu na maksymalną wartość napięcia wyjściowego z regulatorów PAPI rzędu 300V AC dla obwodów tych można projektować kabel YKY 2x6mm<sup>2</sup> 1 kV. Dla obwodów nr 11 i 12 jest to 1800m plus kabel do grzałek PAPI YKYżo3x6mm<sup>2</sup> - obwód nr 13.

### **3.7. wzrokowy wskaźnik ścieżki podejścia PAPI dla kierunku 13**

Projektować według Aneksu 14 pkt. od 5.3.5.23 do 5.3.5.45 jako 4 jednostki świetlne dwulampowe, montowane po lewej stronie DS2 patrząc z kierunku lądowania w odległościach: 15m od krawędzi DS jednostka D i po 9m pomiędzy jednostkami D, C, B i A

Transformatory umieścić w studni transformatorowej typu SKR2 lub podobnej zlokalizowanej pomiędzy jednostkami B i C, transformatory w studni połączone na własnych złączach, zasilanie źródeł światła od studni do jednostek PAPI kablem wtórnym o przekroju 2x4mm<sup>2</sup> w rurze osłonowej DVR 32/2,9 jako 2 obwody przeplecione nr 14 i 15 w jednostkach świetlnych oraz obwód nr 16 dla grzałek PAPI, zasilane z 2 regulatorów CCR po 3 kVA;

Ze względu na maksymalną wartość napięcia wyjściowego z regulatorów PAPI rzędu 300V AC dla obwodów tych można projektować kabel YKY 2x6mm<sup>2</sup> 1 kV. Dla obwodów nr 14 i 15 jest to 1980m plus kabel do grzałek PAPI YKYżo3x6mm<sup>2</sup> obwód nr 16.

### **3.8. oświetlenie krawędzi DK G**

Dla oświetlenia krawędzi DK G w początkowym etapie inwestycji przewiduje się 1 obwód oznaczony jako nr 17;

Rozmieszczenie świateł projektować w odległościach zmiennych pokazanych w załączniku E-01-2 jako lampy naziemne, linia świetlna lamp w odległości 2m od utwardzonej krawędzi DK,

Montaż lamp należy projektować na indywidualnych fundamentach betonowych w formie walca o średnicy 450mm i wysokości rzędu 0,7m z przelotowym otworem w środku o średnicy 200mm na umieszczenie transformatora 6,6/6,6A, na fundamencie przymocowana będzie podstawa montażowa na której poprzez złącze rozpryskowe zamontowana będzie lampa dookólna niebieska;

Wprowadzenie kabla pierwotnego 1x6+4mm<sup>2</sup> 5 kV od dołu fundamentu, przyłączenie kabla pierwotnego z transformatorem w fundamencie poprzez złącze KD 500,

Kable pierwotne projektować w ziemi z nasypką i podsypką piaskową i przykryciem folia kablową czerwoną ;

### **3.9. zasilanie systemu ALPA – ATA**

Szczegółowa charakterystyka instalacji elektroenergetycznej znajduje się w Programie Funkcjonalno – Użytkowym w zakresie budowy instalacji elektroenergetycznych dla potrzeb Portu Lotniczego Gdynia – Kosakowo, który stanowi załącznik 6 Do SIWZ. Dla zasilania systemu ALPA – ATA należy uwzględnić następujące wymagania:

Potrzeby energetyczne systemu **dla kat. I** na poziomie programu oszacowano na **96 kVA** mocy zainstalowanej. Uwzględniając jednoczesność załączania komponentów systemu, dla jego zasilania należy projektować **71kVA** mocy na transformatorach zasilających oraz UPS o mocy rzędu 80kVA i czasie pracy co najmniej 1 godz.

Projekt systemu energetycznego powinien przewidywać 2 kierunki zasilania, jeden jako podstawowy a drugi jako rezerwowy przełączany w układzie SZR z czasem przełączenia do 15 sek.

Zasilanie systemu ALPA – ATA powinno odbywać się poprzez UPS, 80kVA, 1 godz., zapewniający bezprzerwowe zasilanie w przypadku operacji przełączania kierunków zasilania. Zakłada się, że rozdzielnia w stacji transformatorowej oprócz systemu ALPA – ATA będzie zasilать inne odbiory wymagające zasilania rezerwowego i gwarantowanego zatem niniejszy projekt wymaga koordynacji z projektem systemu elektroenergetycznego.

Składnikiem projektu systemu ALPA-ATA będzie rozdzielnia RNNG i urządzenie UPS współpracujące z rozdzielnią RNNG.

Dla zamontowania urządzeń zasilania, sterowania i monitoringu oraz ustawienia regulatorów CCR dla kategorii I i wyprowadzenia okablowania należy projektować klimatyzowane pomieszczenie o powierzchni rzędu 40m<sup>2</sup>.

Przewidując rozbudowę systemu do kategorii II/III należy przewidzieć możliwość rozbudowy klimatyzowanego pomieszczenia o następne 40m<sup>2</sup>.

Dla potrzeb systemu ALPA – ATA (*regulatory CCR, sterowanie, klimatyzacja i oświetlenie pomieszczenia*) w pomieszczeniu regulatorów należy projektować rozdzielnię RNNG z możliwością rozbudowy do kat II/III systemu ALPA – ATA – będzie to wówczas wielkość mocy rzędu 200 kVA.

W części rysunkowej określono powierzchnię i wymagania dla pomieszczenia regulatorów, szaf sterowania i UPS dla systemu **kat. I** ze wskazaniem niezbędnej rezerwy powierzchni do dobudowy w przypadku rozbudowy systemu ALPA - ATA do kategorii II/III.

### **3.10. wyprowadzenie linii kablowych w kierunku DS 13/31 i podejść**

Projektować jako główny tor kablowy z przepustem P1 pod istniejącą nawierzchnią DK J2 z 3 rur przepustowych o średnicy rzędu 300mm wprowadzonych do studni energetycznej SK12, która będzie

Program Funkcjonalno Użytkowy w zakresie budowy systemu nawigacji świetlnej ALPA –ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku Oksywie dla drogi startowej **13/31** – ZAŁĄCZNIK 5 DO SIWZ

główną studnią przelotową i kontrolną dla obwodów oświetlenia nawigacyjnego w której należy przewidzieć rezerwę miejsca dla wyprowadzenia innych obwodów w kierunku DS2, niezbędnych dla innych urządzeń lotniskowych.

### **3.11. sterowanie i monitoring**

Sterowanie zdalne i monitorowanie oświetlenia nawigacyjnego należy zaprojektować jako podstawowe w pomieszczeniu służby kontroli ruchu lotniczego w TWR (wieża kontroli lotniska) z możliwością przekazania sterowania dla celów obsługowo – serwisowych na stanowisko techniczne, które powinno znajdować się w pomieszczeniu regulatorów CCR w miejscu zasilania systemu. Stanowiskiem nadrzędnym jest kontroler lotniska w TWR, który decyduje w sytuacjach szczególnych, poprzez przełączenie, o przekazaniu sterowania na stanowisko techniczne w stacji, kontroler lotniska powinien mieć możliwość załączenia i wyłączenia obwodów z wyborem stopnia świecenia, informację wzrokową o stanie pracy systemu, oraz możliwość przekazania sterowania systemem na stanowisko techniczne w pomieszczeniu regulatorów. Na stanowisku technicznym w pomieszczeniu regulatorów należy projektować sterowanie systemem po technicznym przekazaniu uprawnień przez kontrolera lotniska. W pamięci komputera na stanowisku technicznym powinien być realizowany pełny monitoring czasu pracy i parametrów systemu z zabezpieczeniem przed utratą danych w przypadku awarii komputera oraz z archiwizacją zdarzeń minimum z 1 miesiąca.

Kable sterownicze i światłowodowe oraz układ sterowania winny być projektowane według specyfikacji dostawcy systemu sterowania lub przez dostawcę systemu sterowania.

System sterowania winien być skoordynowany z dostawą regulatorów CCR.

W przypadku awarii systemu sterowania regulatory CCR winny posiadać opcję odstawienia sterowania zdalnego i przejście na sterowanie ręczne pojedynczego regulatora.

### **3.12. Lokalizacja jednostek wzrokowego wskaźnika ścieżki podejścia**

Wzrokowy wskaźnik ścieżki podejścia PAPI dla kierunku 31 i 13 projektować jako 4 dwulampowe jednostki świetlne, uzgadniając na etapie koncepcji z Zamawiającym:

- kąt ścieżki schodzenia (standardowo 3 stopnie katowe);
- parametry samolotu obliczeniowego (wysokość oko – koło i wysokość zabezpieczenia kół nad progiem);,
- wysokość decyzji DH;
- różnicę rzędnych na progu i w miejscu przyziemienia;
- oraz tzw. harmonizację z urządzeniami ILS.
- W procesie projektowania obliczyć odległość montażu jednostek świetlnych od progu DS;



#### **4. Programowane Komponenty Systemu Na Lotnisku**

- tory kablowe wykonane kablem jednożyłowym 1x6+4mm<sup>2</sup> , 5kV oraz kablami YKY 2x6mm<sup>2</sup> 1 kV dla świateł PAPI i YKYżo 3x6mm<sup>2</sup> 0,6 -1kV dla grzałek PAPI;
- obwody wtórne z wykorzystaniem odcinka kabla wtórnego transformatora 2x2,5mm<sup>2</sup> przy montażu transformatorów w fundamencie pod lampą oraz kable 2x4mm<sup>2</sup> układane w ziemi w rurach ochronnych od studni i szaf transformatorowych do źródeł światła; dla doprowadzenia kabli wtórnych do lamp progów i końców DS2 zaleca się zaprojektowanie rurowego kanału kablowego z wyprowadzeniami do miejsc wklejenia podstaw montażowych do lamp;
- studnie transformatorowe oznaczone na rysunkach od S1 do S4 na progach i S5 i S6 przy PAPI oraz szafy transformatorowe przy poprzeczkach na podejściach;
  - transformatory dla progów i końców DS2 oraz PAPI przewiduje się umieścić w studniach, prefabrykowanych z pokrywą ciężką wytrzymałą awaryjne przełożenie samolotu;
  - transformatory dla poprzeczek przewiduje się umieścić w szafce izolacyjnej zamontowanej przy maszcie w części środkowej poprzeczki, transformatory w szafkach należy łączyć na własnych złączach projektując dla grupy 4 transformatorów 1 kpl. złącza KD 500, po ½ kompletu na wejście i wyjście kabla pierwotnego do grupy transformatorów co pokazano w części rysunkowej;
  - szafki z transformatorami w części do 300m od progów DS2 należy montować do fundamentów poprzez łączniki łamliwe, dla odległości powyżej 300m od progu łączniki łamliwe nie są wymagane lecz zalecane,
  - w fazie projektu wykonawczego dla mocowania szaf transformatorowych programuje się wykorzystanie typowych łączników łamliwych i podstaw montażowych stosowanych do lotniskowych znaków pionowych,
- maszty rurowe i kratownicowe na fundamentach dla montażu lamp na podejściach;
- przepusty kablowe pod nawierzchniami drogowymi i samolotowymi oraz w nawierzchni DS2 dla doprowadzenia kabli wtórnych od transformatorów montowanych na poboczu w ziemi do lamp montowanych na utwardzonym poboczu na podstawach montażowych ze złączem łamliwym.

#### **5. Inne Ustalenia**

##### **5.1. Układanie kabli.**

Kable pierwotne LKCM 1x6+4mm<sup>2</sup> programuje się do układania bezpośrednio w gruncie na podsypce i nasypce piaskowej przykryte folią czerwoną. Ze względu na różne napięcia występujące w obwodach systemu wychodzących z regulatorów CCR, dla kabli pierwotnych przyjąć jednolity kolor folii kablowej – czerwony. Układać jak kable powyżej 1kV to jest na głębokość 80cm. Kable pierwotne

Program Funkcjonalno Użytkowy w zakresie budowy systemu nawigacji świetlnej ALPA –ATA do lądowania w kategorii I na lotnisku Oksywie dla drogi startowej **13/31** – ZAŁĄCZNIK 5 DO SIWZ

wprowadzać od dołu fundamentu do transformatora, kable wtórne wyprowadzać z fundamentu bezpośrednio do lampy.

W przypadku świateł progów i końców DS oraz PAPI kable wtórne wyprowadzać ze studni SKR-2 i układać w rurach osłonowych AROT ( np. DVR 32/2 mm).

#### **5.2. Posadowienie fundamentów i studni.**

Fundamenty i studnie ustawiać w gruncie piaszczysto – żwirowym. Jeżeli lokalnie w miejscu posadowienia fundamentów wystąpi grunt gliniasty lub humus projektować wykonanie podsypki i nasypki żwirowo – piaszczystej, przepuszczalnej dla wód gruntowych.

#### **5.3. Złącza kablowe.**

Połączenia kabli i przyłączanie transformatorów programuje się poprzez złącza KD 500 i KD 501 - certyfikowane dla lotnisk.

#### **5.4. Zasilanie regulatorów CCR w ST**

Przyłączenie zasilania i zabezpieczenie regulatorów w stacji ST programuje się poprzez rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami R300.

### **6. Elementy Dodatkowe**

#### **6.1. Ogrodzenie masztów**

Dla każdego z masztów na kierunku 31, znajdujących się poza ogrodzeniem lotniska, należy zaprojektować ogrodzenie o wysokości min. 2 m z zabezpieczoną bramą wejściową. Wymiary ogrodzenia powinny umożliwić swobodne poruszanie się wewnątrz ogrodzonego obszaru.

#### **6.2. Droga serwisowa**

Na kierunku 31, na terenie znajdującym się poza ogrodzeniem lotniska należy zapewnić dojazd do projektowanych masztów.