**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

„Wykonanie inspekcji linii napowietrznych SN i WN wraz z dostarczeniem raportów oraz z wdrożeniem narzędzia informatycznego do przetwarzania i analizy pozyskanych danych”

Dotyczy standardu zawartości danych, dokumentacji powykonawczej z oblotów/inspekcji linii SN i WN, wymagań funkcjonalności systemu informatycznego oraz szkoleń przeprowadzonych dla i PGE Energetyka Kolejowa Obsługa Sp. z o.o.

sierpień 2025

Spis treści

[**I.** **Wymagania dotyczące danych dostarczanych po oblotach lotniczych linii elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia.** 3](#_Toc127819682)

[**II.** **Wymagane dane po oblotach lotniczych linii energetycznych.** 6](#_Toc127819683)

[**III.** **Raporty dostarczane przez Wykonawcę do Zamawiającego w formie elektronicznej po oblotach.** 15](#_Toc127819684)

[**IV.** **Inne wymagania** 20](#_Toc127819685)

[**V.** **System informatyczny** 24](#_Toc127819686)

# **Wstęp.**

Przedmiotem niniejszego zadania jest wykonanie inspekcji ~3500 km linii napowietrznych SN i WN wraz z dostarczeniem Rezultatów i Raportów oraz oprogramowaniem do wyświetlania, inspekcji i analiz wynikowych, w tym:

1. Wykonanie oblotów lotniczych linii elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia w celu pozyskania wymaganych materiałów i danych o badanej infrastrukturze sieciowej Zamawiającego, tj.
   1. Sporządzenie dokumentacji fotograficznej, w tym zdjęć szczegółowych, zdjęć inspekcyjnych oraz zdjęć termowizyjnych,
   2. Pozyskanie tzw. „chmury punktów” wraz z wykonaniem klasyfikacji punktów i dokonaniem na ich podstawie określonych przez Zamawiającego pomiarów i obliczeń,
   3. Uzupełnienie wymaganych opisowych danych paszportyzacyjnych obiektów sieciowych,
   4. Uzupełnienie wymaganych opisowych danych wyników dotyczących obserwacji odległościowych dotyczących roślinności oraz innych obiektów.
2. Opracowanie Raportów na podstawie zebranych Materiałów Źródłowych, danych oraz wykonanych obliczeń, w tym:
   1. Raport wizyjny,
   2. Raport dotyczący wycinki drzew i krzewów,
   3. Raport odległości linii energetycznych od innych obiektów,
   4. Raport – karta oględzin.
3. Dostarczenie kompletnego oprogramowania służącego Zamawiającemu do:
   1. wyświetlania danych wynikowych (rezultatów) na mapie oraz w zestawieniach tabelarycznych,
   2. zautomatyzowania kontroli jakości pozyskanych danych w terenie,
   3. przetwarzania, analizy pozyskanych danych w terenie oraz generowania określonego zakresu wynikowego (zakresu rezultatów),
   4. generowania niezbędnych Raportów

wraz z:

* 1. dostarczeniem, konfiguracją i uruchomieniem Oprogramowania,
  2. zapewnieniem bieżącego utrzymania systemu (usuwanie usterek, aktualizacje oprogramowania, wsparcie użytkowników),
  3. przeprowadzenie szkoleń dla użytkowników systemu informatycznego.

Szczegółowe wymagania dotyczące przedmiotu zamówienia zostały opisane w dalszej części niniejszego dokumentu - Opisu Przedmiotu Zamówienia.

# **Wymagania dotyczące danych dostarczanych po oblotach lotniczych linii elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia.**

1. Dane z oblotów napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny być dostarczone przez Wykonawcę do Zamawiającego według następujących wymagań:
   1. Linie WN w relacji od GPZ/RS/odczepu do GPZ/RZ lub miejsca podziału zgodnie z nazwą i układem pracy przyjętym w PGE Energetyka Kolejowa S.A.,
   2. Linie SN w relacji od punktu zasilania (GPZ/PZ/RS/PT lub wskazanego słupa linii SN) do miejsca podziału linii w jej normalnym układzie pracy,

Linie SN LPN na wspólnych konstrukcjach z siecią trakcyjną (bez inwentaryzacji sieci trakcyjnej),

* 1. Obiekty kubaturowe oraz teren wskazanych PZ/RS/PT/STW.

1. Realizacja pozyskania dokumentacji powinna odbyć się:
   1. przy pomocy statku powietrznego wyposażonego w odpowiednie urządzenia techniczne, a w tym system GPS z technologią RTK i INS,
   2. poprzez nalot liniowy nad siecią, wzdłuż toru linii, tak aby:
      1. uwiecznić stan przewodów na całym zleconym fragmencie linii,
      2. oraz każdy kolejny słup (z obu przeciwległych stron z perspektywy toru linii),
   3. zgodnie z następującymi wymaganiami dla techniki oblotu:
      1. Nalot wykonywany w ciągu dnia, przy odpowiednim oświetleniu,
         1. Umożliwiającym detekcję szczegółów wyposażenia technicznego oraz oceny stanu infrastruktury uwiecznionej na zdjęciach,
         2. Z unikaniem zbyt dużego zachmurzenia (niedoświetlenie infrastruktury) lub zbyt ostrego naświetlenia słonecznego (prowadzącego do prześwietleń lub do odblasków na elementach infrastruktury, co uniemożliwi ocenę ich stanu)
      2. Nalot wykonywany w dobrych warunkach atmosferycznych, w szczególności
         1. Bez zamglenia,
         2. Bez opadów atmosferycznych.
2. Zarejestrowany materiał zdjęciowy:
   1. musi dawać możliwość wykorzystania w ramach Systemu, w dedykowanym oprogramowaniu przetwarzającym w zautomatyzowany sposób dane z oblotu.
   2. musi dawać możliwość oceny wszystkich elementów, które zawiera karta oględzin, z wyłączeniem przypadków niezależnych od działań Wykonawcy, lecz rzutujących na widoczność poszczególnych elementów na materiale zdjęciowym a tym samym na ocenę ich stanu. Są to przypadki, kiedy elementy zawarte w karcie oględzin są niewidoczne (brak możliwości oceny ich stanu) ze względu na uwarunkowania zewnętrzne np. wysoka i gęsta roślinność zasłaniająca dany element, gałęzie drzew zasłaniające dany element, usytuowanie budynku itp.
   3. po zautomatyzowanych kontrolach jakości i przetworzeniu - musi być dostępny dla użytkownika Oprogramowania i skorelowany względem obiektów sieciowych (słup, przęsło, łącznik, stacja), których dotyczy.
3. Zarejestrowany materiał termowizyjny:
   1. musi dawać możliwość wykorzystania w ramach dedykowanego Oprogramowania,
   2. musi dawać możliwość odczytu parametrów radiometrycznych przez Zamawiającego.
   3. po zautomatyzowanych kontrolach jakości i przetworzeniu - musi być dostępny dla użytkownika z poziomu Oprogramowania i skorelowany względem obiektów sieciowych (słup, przęsło, łącznik, stacja), których dotyczy.
4. Zarejestrowane i sklasyfikowane chmury punktów:
   1. muszą dawać możliwość wykorzystania w dedykowanym Oprogramowaniu dane z oblotu,
   2. muszą dawać możliwość dokonywania bieżących pomiarów odległości przez Zamawiającego.
   3. po zautomatyzowanych kontrolach jakości i przetworzeniu - muszą być dostępne dla użytkownika z poziomu Oprogramowania i skorelowane względem obiektów sieciowych (słup, przęsło, łącznik, stacja), których dotyczą.
5. Obloty linii napowietrznych PGE Energetyka Kolejowa S.A. muszą zostać podzielone na części (dalej: Paczki Danych - PD) z uwzględnieniem logiki zleconych fragmentów linii. Wymagany, podstawowy zakres danych dla każdej PD:
   1. Materiał zdjęciowy
      1. FRONT – kamera skierowana w kierunku lotu,
      2. REAR – kamera skierowana w kierunku przeciwnym do kierunku lotu,
      3. MAP – kamera skierowana prostopadle do powierzchni terenu.
   2. Materiał termowizyjny (obrazy termowizyjne)
   3. Sklasyfikowana chmura punktów obrazująca obszar, dla którego został zebrany materiał zdjęciowy i termowizyjny.
   4. Metadane georeferencyjne dla wszystkich wykonanych zdjęć i obrazów termowizyjnych.
   5. Logi Lotu zawierające w kolejnych wierszach:
      1. Nazwę kolejnego zdjęcia / obrazu,
      2. Współrzędne GPS dla danego zdjęcia / obrazu,
      3. Kąty: Roll / Pitch / Heading dla położenia kamery w przestrzeni.
   6. Pliki ESRI shape file (modele 3D: linii i przewodów),
   7. Standard PD oraz zakres i struktura organizacji Materiałów Źródłowych dla danej PD został opisany w dalszej części niniejszego dokumentu.
6. Wymagany układ współrzędnych: WGS84.
7. Wszystkie dane o sieci, dane o parametrach lotu, pliki, materiały i metadane z oblotów w terenie muszą być dostarczone przez Wykonawcę w otwartych standardach, umożliwiających Zamawiającemu ich odczyt i obsługę przy pomocy dostarczonego przez Wykonawcę Oprogramowania oraz standardowego, ogólnodostępnego, oprogramowania. W szczególności, wymaga się dostarczenia materiałów z oblotów w następujących formatach:
   1. Materiał fotograficzny (zdjęcia): .JPG / .JPEG (kompresja …),
      1. Metadane zdjęć: wypełnione pliki .EXIF.
   2. Metadane georeferencyjne zdjęć: .TXT, .CSV (UTF-8, kolumny rozdzielone średnikiem)
   3. Sklasyfikowana chmura punktów: ASPRS .LAS 1.2.
   4. Materiał termowizyjny (obraz termowizyjny): standardowy radiometryczny obraz .JPEG / R .JPEG,
      1. Metadane obrazów: wypełnione pliki .EXIF.
   5. Pliki logów lotu (metadane zdjęć / obrazów wraz z GPS i kątami roll / pitch / heading): .TXT, .CSV (UTF-8, kolumny rozdzielone średnikiem)
   6. Geoprzestrzenne pliki wektorowe (2D, 3D): .DXF, .SHP,
   7. Geoprzestrzenne pliki rastrowe: .TIF / .TIFF.
8. Dokumentacja i inne dane z terenu powinny zostać zebrane nie wcześniej niż data podpisania umowy na wykonanie oblotu, oraz zgodnie z harmonogramem działań ustalonym pomiędzy Stronami.

W przypadku, gdy podczas wykonywania oblotów/inspekcji wizyjnej i termowizyjnej linii oraz w trakcie analizy materiałów z oblotów Wykonawca stwierdzi usterkę zagrażającą życiu/zdrowiu ludzi lub stwarzającą zagrożenie dla majątku Zamawiającego i/lub obiektów otaczających powinien niezwłocznie zgłosić ten fakt telefonicznie i pocztą elektroniczną do osoby wskazanej w umowie odpowiedzialnej za realizację umowy i do dyspozytora zasilania.

# **Wymagania do Rezultatów inspekcji.**

W rozdziale poniżej opisano wymagania dotyczące zakresu, jakości, organizacji sposobu dostarczenia:

* Materiałów Źródłowych,
* wynikowych inspekcyjnych danych opisowych,
* innych: danych, plików i struktur informacyjnych, niezbędnych do wytworzenia Rezultatów inspekcji

dostarczanych przez Wykonawcę po oblotach lotniczych linii elektroenergetycznych SN i WN.

**II.1. Wymagania do zakresu i jakości – Materiały Źródłowe**

II.1.1 Dokumentacja fotograficzna

1. Jakość zdjęć musi umożliwić jednoznaczne zidentyfikowanie potencjalnych usterek np. uszkodzenie stanu wiązałki,
2. Kadrowanie (Słupa i Przęsła):
   1. Dla każdej z przeciwległych stron słupa:
      1. Słup „cały w kadrze” na co najmniej 1 zdjęciu (pożądane 2 kadry całego słupa),
      2. Dodatkowo co najmniej 1 kadr przedstawiający dolną część słupa oraz 1 kadr przedstawiający górną część słupa,
      3. sumarycznie – co najmniej 3 kadry z sylwetką słupa (w tym jeden kadr – słup „cały w kadrze”).
   2. Dla przęsła
      1. Materiał zdjęciowy powinien obejmować w całości przęsła pomiędzy słupami w ramach zleconej linii,
      2. Tak, aby każdy punkt przęsła był widoczny przynajmniej na jednym zdjęciu.
3. Ogólne wymagania do jakości materiału zdjęciowego:
   1. Materiał pozyskany metodą poklatkową,
   2. Wszystkie zdjęcia wykonywane są ze stałą ogniskową, która jest podana w pliku z metadanymi z oblotu dla danej kamery,
   3. Wszystkie zdjęcia wykonywane są ze stałym rozmiarem matrycy, która jest podana w pliku z metadanymi z oblotu dla danej kamery,
   4. Zdjęcia z każdej z kamer powinien cechować stały współczynnik proporcji (aspect ratio).
4. Kamera FRONT i kamera REAR
   1. Zdjęcia kamery powinny mieć stałą rozdzielczość min. 42 Mpix (7952 x 5304 Mpixels).
   2. Kompozycja w kolorach naturalnych – RGB,
   3. Kąt ustawienia kamery FRONT i REAR zbliżony do 45 stopni w stosunku do powierzchni terenu - rekomendowane wykorzystanie gimbala,
   4. Rozdzielczość terenowa (GSD) mierzona na wysokości środkowego izolatora słupa powinna wynosić nie więcej niż 1mm/px,
   5. Zdjęcia docięte do kadru środkowego izolatora spełniającego wartość GSD (opisaną w punkcie powyżej) powinno umożliwiać rozpoznanie oraz ocenę stanu pierścieni danego izolatora.
5. Kamera MAP
   1. Zdjęcia kamery powinny mieć stałą rozdzielczość min. 20 Mpix,
   2. Kompozycja zdjęć w kolorach naturalnych - RGB,
   3. Zdjęcia powinny obrazować obszar o szerokości co najmniej:
      1. 35m od osi linii (pas 70m) dla linii SN,
      2. 80m od osi linii (pas 160m) dla linii WN
   4. Kamera skierowana prostopadle w stosunku do powierzchni terenu,
   5. Pokrycie podłużne zdjęć co najmniej 60%,
   6. Terenowa wielkość piksela nie gorsza niż 5 cm.

Zdjęcia powinny zostać poddane automatycznym procesom wyrównania tonalnego histogramu (tzw. „stretching”) w celu poprawienia jakości i czytelności oraz tworzenia piramid zdjęć mającego na celu szybkie wyświetlanie materiału zdjęciowego. Rejestrowany materiał zdjęciowy powinien być usytuowany w układzie geograficznym w postaci zdjęć zintegrowanych z mapą cyfrową. W momencie oblotu wszystkie zdjęcia dla danej sekwencji dotyczące aktualnie oblatywanej linii/relacji powinny być rejestrowane w tym samym czasie z tego samego statku powietrznego.

II.1.2 Dokumentacja termowizyjna

1. Zdjęcia (obrazy) termowizyjne umożliwiające wykonanie inspekcji termowizyjnej „w przód” oraz „w tył”,
2. Zdjęcia (obrazy) z kamery termowizyjnej rejestrującej obraz „w przód” wzdłuż linii, powinny być wykonane z odległości nie większej niż 30 m od obiektu ocenianego.
3. Zdjęcia (obrazy) z kamery termowizyjnej o rozdzielczości co najmniej 640x480 pikseli umożliwiającej odczyt temperatury.
4. Rozdzielczość terenowa zdjęć z kamery termowizyjnej na wysokości środkowego izolatora powinna wynosić co najmniej 25 pikseli/m2.
5. Jakość zdjęć (obrazów) ma pozwolić na jednoznaczne zidentyfikowanie usterek oraz rozpoznanie elementu infrastruktury elektroenergetycznej.

II.1.3 Metadane georeferencyjne zdjęć / obrazów i logi lotów

* 1. Metadane zdjęć / obrazów muszą być kompletne, a w szczególności muszą zawierać następujące atrybuty:

1. nazwa zdjęcia
2. współrzędne XY odczytane z pozycji aparatu według układu WGS84
3. wysokość nad poziomem morza odczytana z pozycji aparatu w metrach
4. odchylenie poziome kamery wyrażone w stopniach (kąt: Roll)
5. odchylenie pionowe kamery wyrażone w stopniach (kąt: Pitch)
6. kierunek lotu względem płaszczyzny ziemi wyrażony w stopniach (kąt: Heading)
7. dokładność pomiaru współrzędnych
8. data wykonania zdjęcia z dokładnością co do sekundy
   1. Logi Lotu zawierające w kolejnych wierszach:
9. Nazwę kolejnego zdjęcia / obrazu,
10. Współrzędne GPS dla danego zdjęcia / obrazu,
11. Kąty: Roll / Pitch / Heading dla położenia kamery w przestrzeni
12. Przykład fragmentu formatu pliku „Log lotu”:

Obraz zawierający tekst, ścieg, wzór, materiał

Opis wygenerowany automatycznie

II.1.4 Sklasyfikowana chmura punktów

1. Sklasyfikowana chmura punktów (przestrzenny model terenu):
   1. Pozyskane w terenie dane ze skanera LiDAR powinny zostać skorygowane o poprawki (stacja ASG, własna stacja bazowa).
   2. Gęstość punktów modelu przestrzennego musi wynosić co najmniej 50 pkt./m2, z minimalną dokładnością wysokościową wynoszącą 20 cm,
   3. Model powinien być przedstawiony w barwach naturalnych terenu,
   4. System odniesienia: WGS84
2. Wymagana szerokość skanowanego pasa:
   1. szerokość dla ciągów SN – co najmniej 35m; tj. każda strona od osi linii co najmniej 17,5m,
   2. szerokość dla ciągów WN – co najmniej 40m, tj. każda strona od osi linii co najmniej 20m,
3. Wymagane Klasy obiektów - według standardu ASPRS, w tym:
   1. 1 – Niesklasyfikowane,
   2. 2 – Grunt
   3. 3 – Niska roślinność
   4. 4 – Średnia roślinność
   5. 5 – Drzewa
   6. 6 – Budynki
   7. 7 – Uprawy
   8. 9 – Woda
   9. 10 – Przewody
   10. 11 – Słupy / stacje wieżowe
   11. 12 – Linie krzyżujące
   12. 14 – Drogi utwardzane
   13. 15 – Drogi nieutwardzane
   14. 18 – Rurociągi
   15. 19 – Kolej
   16. 20 – Światłowód

Klasyfikacja „1 – Niesklasyfikowane” może występować w ilości maksymalnej 5% całego wolumenu sklasyfikowanych obiektów.

1. Sklasyfikowana chmura punktów musi umożliwiać:
   1. pomiar współrzędnych elementów konstrukcji wsporczych. Pomiar powinien obejmować następujące informacje:
      1. współrzędne podstawy konstrukcji wsporczej,
      2. wysokość słupa,
      3. wysokość zawieszenia przewodów,
      4. odległość zawieszenia przewodu od osi słupa,
   2. digitalizację przewodów elektroenergetycznych roboczych i odgromowych oraz uproszczonego modelu sylwetki słupów,
2. W plikach .las sklasyfikowanej chmury punktów nie mogą znajdować się żadne dodatkowe dane wielowymiarowe, takie jak point normals / szumy / punkty nieprzypisane do żadnej z klas.
3. Wymagane jest, aby zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe odwzorowanie przewodów i słupów na chmurze punktów (skupienie skanera bardziej na linii niż na otoczeniu). W przebiegu przęseł nie mogą pojawiać się „przerwy” (nieciągłości sklasyfikowanej chmury punktów).
4. Dopuszczalne jest rozbicie chmury punktów w dostarczanej przez Wykonawcę, w danej Paczce Danych (PD), na wiele plików – w takiej sytuacji obejmowane obszary nie mogą jednak na siebie nachodzić.

II.1.5 Pliki ESRI shape file

1. Wymagane jest dostarczenie plików w formacie ESRI shape file zawierających:
   1. pozycje słupów w postaci wektorowych plików punktowych,
   2. przebieg relacji w postaci wektorowych plików liniowych.
2. Pliki ESRI shape powinny zawierać
   1. Model konstrukcji wsporczej (punkty 3D i poligony 3D),
   2. Model przewodów (linie 3D).
3. Wymagana jest możliwość eksportu modelu konstrukcji wsporczych oraz przewodów w formacie \*.dxf i \*.kml.

II.1.6 Standard Paczek Danych

Dostarczane Materiały Źródłowe, przygotowane przez Wykonawcę w wyniku oblotów linii napowietrznych PGE Energetyka Kolejowa S.A. muszą zostać podzielone na części (dalej: Paczki Danych - PD) z uwzględnieniem logiki zleconych fragmentów linii. Pełen zakres rodzajowy Materiałów Źródłowych z oblotów dla danego fragmentu sieci tworzy PD. Wykonawca przygotowuje kolejne PD, które zostaną poddane procesom:

1. Zautomatyzowanej kontroli jakości,
2. Opracowania finalnych danych wynikowych z oblotów linii SN i WN

Ze względu na zapewnienie:

1. systematycznego i ciągłego dostarczania przez Wykonawcę kolejnych inspekcyjnych danych wynikowych z oblotów linii SN i WN,
2. możliwości wyrywkowej kontroli ze strony Zlecającego jakości dostarczanych kolejnych partii Materiałów Źródłowych przez Wykonawcę,

poszczególne PD nie powinny obejmować fragmentów sieci (SN lub WN) o długości większej niż 50km.

1. Organizacja Paczek Danych
   1. Materiały Źródłowe powinny być rodzajowo podzielone na oddzielne katalogi z materiałami właściwymi dla danego fragmentu sieci, której dotyczy dana PD, dostarczana przez Wykonawcę.
   2. Materiał źródłowy z serii oblotów różnych fragmentów sieci (a w tym, różnych nalotów dla danego fragmentu sieci) może być podzielony na dowolną ilość PD pod warunkiem, że:
      1. każda PD obrazować będzie odrębne fragmenty sieci / obiekty,
      2. każda PD zawierać będzie komplet Materiałów Źródłowych dla danego fragmentu sieci / obiektów,
   3. Materiały Źródłowe w ramach danej Serii Danych mogą pochodzić z oddzielnych nalotów nad danym fragmentem sieci, np.:
      1. Materiał fotograficzny z nalotu 1 - „Linia” – kierunek „Tam”
      2. Materiał fotograficzny z nalotu 2 - „Linia” – kierunek „Powrót”,
      3. Materiał LiDAR z nalotu 3 – „Linia” – kierunek „Tam”.
2. Struktura katalogów Materiałów Źródłowych w Paczkach Danych

Każda PD dla danego fragmentu sieci, musi zawierać podkatalogi z rodzajowymi Materiałami Źródłowymi według poniższego schematu – Tabeli poniżej (katalogi zaznaczone kolorem, przykładowe pliki zaznaczone kursywą).

Opis struktury katalogów Materiałów Źródłowych w ramach PD:

**Poziom 1:** Nazwa Rejonu Serwisowego u Zlecającego – dla którego wykonany został oblot.

**Poziom 2:** nazwa PD – obrazująca fragment sieci, której dotyczy oblot. Nazwa powinna być unikalna w stosunku do pozostałych nazw PD (np. złączenie nazwy oblatywanego odcinka oraz data wykonania oblotu lub np. złączenie nazwy obiektów pomiędzy którymi wykonywany jest oblot oraz data wykonania oblotu) oraz nie może zawierać polskich czcionek, znaków specjalnych oraz spacji (słowa oddzielać można przy użyciu znaku „\_”).

**Poziom 3:** podkatalogi rodzajowe Materiałów Źródłowych.

**Poziom 4:**

1. podkatalogi dla poszczególnych kamer dla materiału zdjęciowego / obrazów (tylko kamery użytych w trakcie oblotu)
2. pliki: logów lotów i metadanych georeferencyjne zdjęć / obrazów,
3. pliki: sklasyfikowane pliki LiDAR, pliki wektorowe, raporty meteo (jeśli występują),

**Poziom 5:** pliki pozyskanego materiału zdjęciowego / obrazów.

Jakiekolwiek dodatkowe materiały / dane dostarczane w ramach danej PD powinny:

* zostać zdefiniowane i opisane co do rodzaju w oddzielnych podkatalogach na Poziomie 3
* właściwe pliki umieszczone we właściwych podkatalogach na Poziomie 4

1. Tabela: Wymagany schemat organizacji Materiałów Źródłowych w ramach Paczek Danych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Poziom 1 | Poziom 2 | Poziom 3 | Poziom 4 | Poziom 5 |
| **NAZWA REJONU SERWISOWEGO** | **PACZKA \_DANYCH\_1** | **ZDJECIA** | **FRONT** | *XXX.jpg XXY.jpg …* |
| **REAR** | *XXX.jpg XXY.jpg …* |
| **MAP** | *XXX.jpg XXY.jpg …* |
| **THERMAL** | *XXX.png XXY.png …* |
| *FRONT\_XXX.txt REAR\_XXX.txt MAP\_XXX.txt THERMAL\_XXX.txt ...* |  |
| **PLIKI\_LAS** | *XXX.las XXY.las …* |  |
| **WEKTORY** | *XXX\_slupy.shp …* |  |
|  | **PLIKI\_SHP** | xxx\_pole.shp xxx\_span.shp … |  |
| **PACZKA\_DANYCH\_2** | … |  |  |
|  |  |
|  |  |

II.2 Wymagania do zakresu i jakości – danych opisowych

Poniżej opisano wymagania dotyczące danych opisowych (paszportyzacyjnych, obserwacji dla usterek i obserwacji odległościowych), dostarczanych przez Wykonawcę po oblotach lotniczych linii elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia.

Oprogramowanie powinno umożliwiać samodzielne:

* generowanie wymaganych Raportów z oględzin, eksportowanie danych paszportyzacyjnych na potrzeby aktualizacji GIS,

przez Zamawiającego.

### **Paszportyzacja - dane opisowe**

W Tabeli poniżej wyspecyfikowano wymagany minimalny paszportyzacyjny zakres informacyjny dla poszczególnych obiektów sieciowych (słup, przęsło), który musi zostać wypełniony i dostarczony przez Wykonawcę.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Obiekt / Atrybut** | **Minimalny Zakres Wartości** | **Opis / Komentarz** |
| **Słup SN** | | |
| Rejon Serwisowy |  | Oddział Serwisowy |
| Nr Ciągu |  | z ZMSId; dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Nazwa Ciągu |  | dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Nazwa Relacji |  | dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Nr Słupa |  | z ZMSId; dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Lokata Słupa |  | dane pozyskane ze zdjęć |
| Data i Godzina Inspekcji |  | Preferowany format: DD:MM:YY hh:mm |
| Współrzędne Słupa | *X, Y, Z* | Współrzędne podstawy |
| Wysokość | *x.x m* |  |
| Wychylenie faktyczne | *x.x m* |  |
| Funkcja | *Mocny, Przelotowy, Krańcowy, Trakcyjny, inny* |  |
| Materiał Żerdzi | *Beton, Stal, Kratowy, Drewno,* |  |
| Rodzaj | *Pojedynczy, Bliźniaczny, Bramkowy, Rozkraczny, Trójnóg, Czwórnóg, Inny.* |  |
| Liczba Torów | *Jednotorowy, Dwutorowy, Inny* |  |
| Szczudło | *Tak, Nie, Niewidoczne* |  |
| Izolatory Liniowe | *Stojące, Wiszące* |  |
| Łącznik SN - Rodzaj | *Rozłącznik, Odłącznik, Wyłącznik* | Jeśli występuje, powielić wiersz z danymi jeśli występuje więcej jak 1 łącznik |
| Łącznik SN - Sterowanie | *Ręczne, Zdalne* | Jeśli występuje |
| Łącznik SN – Typ izolacji | *Powietrze, Gaz* | Jeśli występuje |
| Stacja Słupowa SN - Typ | *Przelotowa, Krańcowa, Kablowa* | Jeśli występuje |
| Oznaczenie Stacji słupowej |  | Jeśli występuje |
| Oznaczenie łącznika |  | Jeśli występuje |
| **Przęsło SN** | | |
| Nr Przęsła | *Nr Ekspl. Słupa A – Nr Ekspl. Słupa B* |  |
| Rozpiętość | *x.x m* | Długość na mapie |
| Liczba Torów | *Jeden, Dwa, Inna* |  |
| Układ przewodów | *Pionowy, Płaski, Trójkątny, Inny* |  |
| **Słup WN** | | |
| Rejon Serwisowy |  | Rejon Serwisowy |
| Nr Ciągu |  | z ZMSId; dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Nazwa Ciągu |  | dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Nazwa Relacji |  | dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Nr Słupa |  | z ZMSId; dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Lokata Słupa |  | dane dostarczone przez Zamawiającego w plikach .shp |
| Data i Godzina Inspekcji |  | Preferowany format: DD:MM:YY hh:mm |
| Współrzędne Słupa | *X, Y, Z* | Współrzędne podstawy |
| Wysokość | *x.x m* |  |
| Wychylenie faktyczne | *x.x m* |  |
| Funkcja | *Mocny, Przelotowy.* |  |
| Materiał Żerdzi | *Beton, Stal, Kratowy,* |  |
| Liczba Torów | *Jednotorowy, Dwutorowy, Trzytorowy, Wielotorowy* |  |
| Izolatory Liniowe | *Stojące, Wiszące* |  |
| **Przęsło WN** | | |
| Nr Przęsła | *Nr Ekspl. Słupa A – Nr Ekspl. Słupa B* |  |
| Rozpiętość | *x.x m* | Długość na mapie |
| Liczba Torów | *Jeden, Dwa, Trzy, Wielotorowe* |  |
| Układ przewodów | *Pionowy, Płaski, Trójkątny, Inny* |  |

### **Oględziny (usterki, odległości) – dane opisowe**

W Tabeli poniżej wyspecyfikowano wymagany zakres informacyjny i słownik dla obserwacji z oględzin (usterki i odległości) dla poszczególnych obiektów (słup, przęsło), które to obserwacje muszą zostać wypełnione i dostarczone przez Wykonawcę.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ELEMENT OCENIANY | USTERKA ELEMENTU | MIEJSCE REJESTRACJI OBSERWACJI |
| Fundamenty i Otoczenie | Zalewisko | słup |
| Nadmiar ziemi | słup |
| Niedomiar ziemi | słup |
| Drzewa, krzewy, porosty, chwasty | słup |
| Uszkodzenie połączenia stopy z fundamentem | słup |
| Uszkodzenie betonu | słup |
| Inne | słup |
| Żerdź i Konstrukcja | Korozja – punktowa | słup |
| Korozja - powierzchniowa | słup |
| Uszkodzenie połączenia stopy z fundamentem | słup |
| Kątownik - brak | słup |
| Kątownik, konstrukcja - uszkodzenie | słup |
| Podest transformatorowy - uszkodzenie | słup |
| Połączenie elementów słupa - uszkodzenie | słup |
| Pochylenie słupa | słup |
| Uszkodzenie betonu | słup |
| Pęknięcie/złamanie żerdzi | słup |
| Spróchniała żerdź | słup |
| Brak/uszkodzona osłona wierzchołka słupa | słup |
| Nieczynny osprzęt | słup |
| Obce elementy - gniazdo | słup |
| Obce elementy - reklama | słup |
| Obce elementy - inne | słup |
| Inne | słup |
| Uziemienie, Przewody Uziemiające i Zaciski | Uziemienie - skorodowane | słup |
| Zerwane/odkręcone śruby/brak połączenia | słup |
| Okryty otok | słup |
| Inne | słup |
| Mosty Odgromowe | Rozmietlenie | słup |
| Stan mostka odgromowego | przęsło |
| Połączenia | przęsło |
| Inne | przęsło |
| Mosty Robocze | Rozmietlenie | przęsło |
| Stan mostka roboczego | przęsło |
| Połączenia | przęsło |
| Inne | przęsło |
| Izolatory i Osprzęt | Izolator - zerwany | słup |
| Izolator – uszkodzony | słup |
| Izolator – zabrudzony | słup |
| Izolator – wychylony | słup |
| Obostrzenie – brak/nieprawidłowe | przęsło |
| Osłony przeciw ptakom – brak/stan | słup |
| Wiązałka - stan | słup |
| Inne | słup |
| Ogranicznik Przepięć | Ogranicznik - uszkodzony | słup, stacja |
| Ogranicznik - zabrudzony | słup, stacja |
| Brak uziemienia ogranicznika | słup, stacja |
| Termowizja - podwyższona temperatura | słup, stacja |
| Inne | słup, stacja |
| Łącznik | Stan konstrukcji i izolatorów | słup, stacja |
| Stan napędu | słup, stacja |
| Tabliczka numeracyjna łącznika - brak/nieczytelna | słup, stacja |
| Termowizja – podwyższona temperatura | słup, stacja |
| Inne | słup, stacja |
| Głowice Kablowe | Głowica - uszkodzona | słup, stacja |
| Głowica - zabrudzona | słup, stacja |
| Stan konstrukcji i osłon kabl. (rury) | słup, stacja |
| Termowizja – podwyższona temperatura | słup, stacja |
| Tabliczka Ostrzegawcza | Stan uszczelnienia osłon kabl. | słup, stacja |
| Przewody Robocze | Brak uziemienia żyły powrotnej | słup, stacja |
| Inne | słup, stacja |
| Przeprężenie przewodów | przęsło |
| Złączka - ilość >1 | przęsło |
| Złączka - nieprawidłowa | przęsło |
| Obiekty obce | przęsło |
| Drzewa, krzewy | przęsło |
| Termowizja - podwyższona temperatura (zacisk, złączka, inne) | przęsło |
| Inne | przęsło |
| Przewody Odgromowe | Rozmietlenie/popękane druty | przęsło |
| Stan mostka odgromowego | przęsło |
| Brak przewodu odgromowego | przęsło |
| Przeprężenie przewodów | przęsło |
| Obiekty obce | przęsło |
| Drzewa, krzewy | przęsło |
| Termowizja - podwyższona temperatura (zacisk, złączka, inne) | przęsło |
| Inne | przęsło |
| Światłowód | Uszkodzenie izolacji przewodu | przęsło |
| Stan mufy | słup |
| Odczepy - stan | słup |
| Etykieta | słup |
| Stan naprężeń | słup |
| Inne | słup |
| Osprzęt Przeciwdrganiowy | Stan tłumika | słup, przęsło |
| Inne | słup, przęsło |
| Trasa Linii (skrzyżowania) | Plac budowy, składowisko | przęsło |
| Miejsce uczęszczane przez ludzi | przęsło |
| Droga utwardzona | przęsło |
| Linia energetyczna | przęsło |
| Inne | przęsło |
| Brak dostępu | słup, stacja |
| Inne | słup, stacja |

W przypadku stwierdzenia anomalii / odstępstwa od normy, dla każdej z powyższych pozycji Wykonawca przypisuje jedną z poniższych wartości dla oceny obserwacji:

* **Ocena = „1”** (negatywna, priorytet 1) - stan kwalifikujący urządzenie do niezwłocznej naprawy lub wymiany nie później niż do 6 miesięcy,
* **Ocena = „2”** (ostrzeżenie, priorytet 2) - urządzenie nadaje się do eksploatacji do czasu najbliższych oględzin, jednakże w przypadku najbliższych prac eksploatacyjnych przeznaczone do naprawy lub wymiany,

W przypadku stwierdzenia obserwacji termowizyjnej (pozycje: „Termowizja” w tabeli powyżej), Wykonawca przypisuje jedną z poniższych wartości dla oceny obserwacji:

* **Ocena = „1”** - różnica temperatur: Δt >30°C
* **Ocena = „2”** - różnica temperatur: 10 < Δt ≤ 30°C

W Tabeli poniżej wyspecyfikowano zakres informacyjny danych opisowych dla obserwacji odległościowych dla przęseł SN i WN, które to obserwacje muszą zostać wypełnione i dostarczone przez Wykonawcę.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Obiekt / Atrybut** | **Minimalny Zakres Wartości** | **Opis / Komentarz** |
| **Obserwacja - odległość przewodów od gruntu (dot. przęseł SN i WN)** | | |
| Minimalna odległość | *x.x m* | Zidentyfikowana minimalna odległość dla obserwacji |
| Współrzędne obserwacji | *X, Y* |  |
| Strefa | *x.x m* | wartość graniczna użyta do identyfikacji zbliżenia |
| Ocena | *1, 2* | Priorytet dla obserwacji |
| **Obserwacja - odległość przewodów od innych obiektów (dot. przęseł SN i WN)** | | |
| Minimalna odległość | *x.x m* | Zidentyfikowana minimalna odległość dla obserwacji w przęśle |
| Współrzędne minimalnej odległości | *X, Y* |  |
| Strefa | *x.x m* | wartość graniczna użyta do identyfikacji zbliżenia |
| Ocena | *1, 2* | Priorytet dla obserwacji (1 -wycinka pilna, 2 - wycinka planowana) |
| **Obserwacje wycinkowe - odległość od roślinności (dot. przęseł SN i WN)** | | |
| Minimalna odległość | *x.x m* | Zidentyfikowana minimalna odległość dla obserwacji w przęśle |
| Współrzędne minimalnej odległości | *X, Y* |  |
| Strefa | *x.x m* | wartość graniczna użyta do identyfikacji zbliżenia |
| Stopień zadrzewienia przęsła | *x %* | Długość wycinki do długości przęsła; dla danej strefy (odległości granicznej) |
| Sumaryczna powierzchnia wycinki dla danego przęsła | *x.x m2* | Dla danej strefy (odległości granicznej) |
| Ocena | *1, 2* | Priorytet dla obserwacji (1 -wycinka pilna, 2 - wycinka planowana) |

# **Raporty dostarczane przez Wykonawcę do Zamawiającego w formie elektronicznej po oblotach.**

Raporty powinny być wykonane w języku polskim i dostarczone w formie elektronicznej opisującej stan całego ciągu liniowego WN lub SN.

Dopuszcza się tworzenie Raportów w układzie - wiele ciągów w jednym raporcie, ale niedopuszczalne jest dzielenie pojedynczego ciągu na wiele raportów.

Wymagane formularze Raportów inspekcyjnych znajdują się:

* Dla SN – w Załącznikach RSN 1-4,
* Dla WN – w Załącznikach RWN 1-4.

W punktach poniżej zawarto dodatkowy opis dla wymaganych Raportów inspekcyjnych.

1. **Karta Oględzin**

Raport wizyjny w postaci karty oględzin to dokument sporządzony przez Wykonawcę na podstawie inspekcji sieci WN lub SN polegającej na zidentyfikowaniu usterek (mechaniczne, termowizyjne, elektryczne oraz inne) podczas wykonywania oględzin elementów składowych sieci (słupy, stacje słupowe SN, osprzęt, przęsła) przez wskazanie usterek dla poszczególnych ciągów liniowych. Raport oględzin w postaci karty oględzin powinien wymienić w kolejności występowania, wszystkie elementy linii (np. słupy) wraz z podaniem ich numeru oraz podaniem rodzaju występującej na elementach sieci usterki. Karta oględzin powinna zawierać ocenę wszystkich elementów sieci poddanej oblotom. Karta oględzin powinna składać się z kolejno ułożonych stanowisk słupowych niezależnie od tego czy stwierdzono na nich usterki lub ich ocena była niemożliwa. W przypadku, gdy nie ma możliwości oceny należy wpisać opis "brak możliwości oceny".

Przy tworzeniu raportu oględzin należy korzystać ze słownika usterek opisanego w niniejszym dokumencie powyżej w pkt. II.

W raporcie oględzin każda usterka może być wyszczególniona tylko raz. W przypadku, gdy na jednym obiekcie wystąpi wiele usterek, w raporcie powinny być one zapisane w postaci oddzielnych wierszy odpowiadającej ilości usterek.

1. **Raport Wizyjny**

Raport wizyjny w postaci karty oględzin to dokument sporządzony przez Wykonawcę na podstawie inspekcji linii WN lub SN, polegającej na zidentyfikowaniu usterek podczas wykonywania oględzin wszystkich elementów składowych linii poprzez wskazanie usterek dla poszczególnych ciągów liniowych.

Raport wizyjny powinien wskazywać miejsca występowania usterek elementów urządzeń na liniach oraz stacjach elektroenergetycznych.

Raport wizyjny powinien zawierać:

1. tabelę z: wykazem usterek na linii w postaci oceny stanu elementów podlegającym oględzinom, identyfikatorem ciągu, nazwą ciągu, identyfikatorem słupa/przęsła (na/w którym wystąpiła usterka), numerem słupa/przęsła, oceną stanu elementów podlegających oględzinom (ocena zgodnie z gradacją – opis pod tabelą) oraz linkiem (hiperłączem) do każdego zdjęcia (dalej raportu wizualnego) wskazującego daną usterkę oraz wykaz uwag; ponadto tabela raportu wizyjnego powinna zawierać część przeznaczoną do wypełnienia dla Zamawiającego (dla oceniającego) – pole Status usterki i Uwagi - dla konkretnej usterki miejsce na jej ocenę,
2. raport wizualny składający się z: nagłówka informacyjnego zawierającego informacje o linii i ocenianym stanowisku, numerze zbliżenia z bazy danych, zdjęcia usterki wykonanej z kamery inspekcyjnej i/lub termowizyjnej (zdjęcie z kamery inspekcyjnej ma umożliwić wykonanie dokładnej oceny usterki; zdjęcie z kamery termowizyjnej w formie termogramu - barwy kolory tęczy) na linii elektroenergetycznej z oznaczoną usterką za pomocą okręgu graficznego (oznaczenie graficzne ma nie zasłaniać usterki), datą i godziną zarejestrowanej usterki (format rrrr-mm-dd gg:mm), mapką poglądową ze wskazaniem miejsca awarii w skali 1:10 000, wraz z przebiegiem trasy linii oraz numeracją słupów, łączników, stacji .

W przypadku raportu wizualnego dla usterki termowizyjnej należy wykonać dwa raporty - jeden ze zdjęciem wizyjnym, drugi ze zdjęciem termowizyjnym danej usterki.

W nagłówku informacyjnym raportu wizualnego należy zamieścić następujące informacje: numer linii kolejowej, identyfikator ciągu (ZMSId), nazwę ciągu, numer wskazanego obiektu (np. numer przęsła, słupa, stacji), rodzaj obiektu ocenianego, rodzaj usterki, współrzędne miejsca usterki (w układzie współrzędnych WGS 84), ocenę usterki. W przypadku raportu wizualnego dotyczącego usterki termowizyjnej na dwóch raportach (zdjęcie wizyjne i termowizyjne) dodatkowo informację o rodzaju usterki temperaturowej, wskazaniu przegrzanego elementu.

W raporcie wizyjnym każda usterka może być wyszczególniona tylko raz. W przypadku, gdy na jednym obiekcie wystąpi wiele usterek, w raporcie powinny być one zapisane w postaci oddzielnych wierszy odpowiadającej ilości usterek. W raporcie powinna znaleźć się informacja o opisie ocen usterek, metodzie opracowania oględzin, imieniu i nazwisku osoby opracowującej dokument po stronie Wykonawcy, oraz dacie wykonania oględzin. Zakładka powinna posiadać miejsce na dane osoby podejmującej decyzję eksploatacyjną po stronie Zamawiającego.

Na podstawie raportu wizyjnego Zamawiający (oceniający) powinien mieć informację co się uszkodziło i na podstawie zdjęcia powinien podjąć decyzję o sposobie usunięcia uszkodzenia.

Oprócz raportu wizyjnego powinny zostać wyodrębnione zdjęcia (format .jpg) w pełnej rozdzielczości wykonane za pomocą kamery inspekcyjnej umożliwiające wykonanie precyzyjnej oceny usterki. Numeracja i nazewnictwo zdjęć usterek powinno być jednolite (nazwa ciągu, Identyfikator ciągu (ZMSId) oraz numer słupa (ZMSId), na/przy którym zlokalizowano usterkę) i powinno pokrywać się z nazewnictwem raportów wizualnych. Zdjęcia powinny być przechowywane w jednym folderze.

Raport wizyjny powinien być wykonany i dostarczony w formacie arkusza kalkulacyjnego Excel -.xls/.xlsx i .pdf.

1. **Raport dotyczący wycinki drzew**

Wykonanie raportu wycinki drzew polega na detekcji zbliżeń roślinności (drzew i krzewów) w określonych strefach wycinki wyznaczonych od przebiegu skrajnych przewodów roboczych linii na podstawie danych pozyskanych w chwili pomiaru (przelotu).

Raport powinien zawierać:

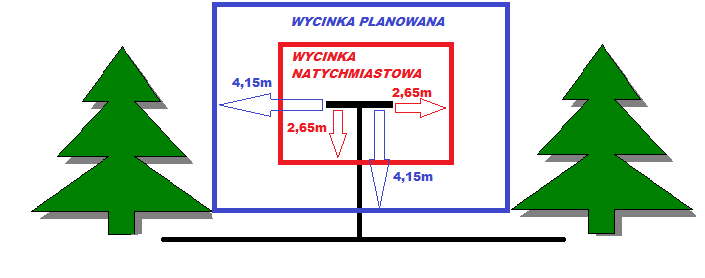
1. tabelę z: numerem ciągu (ZMSId), nazwą ciągu, nr przęsła (w formacie numer słupa A – numer słupa B), współrzędnymi nawigacyjnymi w układzie WGS 84 dla pierwszego (A) oraz dla drugiego słupa (B) danego przęsła, minimalną odległością od kolizji [m], długością pasa odcinka wycinki pilnej [m], udziałem wycinki natychmiastowej w przęśle [%], długością wycinki planowanej [m], udziałem wycinki planowanej w przęśle [%], przybliżonej powierzchni do wycinki planowanej i wycinki pilnej oraz linki do raportu wizualnego map/zdjęć omawianego przęsła/wycinki oraz miejsce – pole Status usterki i Uwagi – na ocenę stanu zadrzewienia raport wizualny składający się z: tabeli informacyjnej o linii i ocenianym przęśle, w którym zlokalizowano zbliżenia. Tabela zawiera: numer ciągu (ZMSId), nr przęsła w linii (w formacie numer słupa A – numer słupa B), gdzie występują zbliżenia, współrzędne zbliżenia (X, Y), oraz inne szczegóły zbliżenia, tj. klasę do której wystąpiło zbliżenie, odległości od przewodu do zbliżenia do roślinności, numeru zbliżenia z bazy danych, zdjęcia zbliżenia roślinności w miejscu o największym zbliżeniu do linii energetycznej z zaznaczeniem zbliżenia za pomocą graficznego symbolu - krzyżyka oraz mapę poglądową ze wskazaniem miejsca awarii w skali 1:10 000, obrazów z widoku chmury punktów – z widoku z boku i z góry - wskazujących obszary zbliżeń drzew od linii badanego przęsła oraz obraz widoku przekroju poprzecznego przęsła na chmurze punktów z oznaczeniem zbliżenia do danego przewodu linii.

Jeden raport wizualny powinien opisywać jedną kolizję/zbliżenie z roślinnością. Należy wykonać raporty wizualne dla wszystkich zbliżeń odpowiadających wierszom w tabeli raportu wycinkowego.

Należy przyjąć następujące strefy do oceny zbliżenia drzew do linii elektroenergetycznej SN:

* **Wycinka natychmiastowa: 2,65 m (odległość do 2,65 m mierzona od skrajnych przewodów w kierunkach: do dołu, z obu stron skrajnych przewodów oraz do góry),**
* **Wycinka planowana: 4,15 m (odległość do 4,15 m mierzona od skrajnych przewodów w kierunkach: do dołu, z obu stron skrajnych przewodów oraz do góry).**

Schemat stref wycinki SN



Należy przyjąć następujące strefy do oceny zbliżenia drzew do linii elektroenergetycznej WN:

* **Wycinka natychmiastowa: 12 m (odległość do 12 m mierzona od skrajnych przewodów w kierunkach: do dołu, z obu stron skrajnych przewodów oraz do góry),**
* **Wycinka planowana: 15 m (odległość do 15 m mierzona od skrajnych przewodów w kierunkach: do dołu, z obu stron skrajnych przewodów oraz do góry).**

Wykryte zbliżenia drzew do linii elektroenergetycznej powinny być zapisane w bazie danych oraz powinny mieć możliwość wyświetlenia na numerycznym modelu pokrycia terenu. Każde zbliżenie powinno mieć swój unikalny numer niezbędny w celach identyfikacji w bazie danych.

Raport wycinki drzew powinien być wykonany w formie karty oględzin wycinkowych w formacie arkusza kalkulacyjnego .xls/.xlsx (tabela), który będzie zawierał hiperłącza do zdjęć w formacie .jpg oraz obliczoną długość, powierzchnię pasa lub objętość przestrzenną obszaru wycinki. Ponadto raport powinien być dostarczony również w formacie .pdf.

Oceniający stan linii oraz zakres niezbędnej wycinki drzew powinien mieć pełne informacje praktyczne na podstawie raportu. Możliwość reakcji jest natychmiastowa, zlecenie na wycinkę drzew powinno być precyzyjne zarówno dla zlecającego jak i przyjmującego zlecenia.

1. **Raport dotyczący odległości linii energetycznych od innych obiektów**

Wykonanie raportu dotyczącego odległości linii od innych obiektów polega na detekcji kolizji i wskazaniu odległości obiektów poszczególnych klas takich jak: grunt, budynków, dróg utwardzonych, dróg nieutwardzonych, obiektów krzyżujących (z podziałem na: linie elektroenergetyczne NN, WN, SN, nN, linie telekomunikacyjne, trakcja kolejowa oraz inne) od przebiegu przewodów roboczych linii napowietrznych na podstawie danych pozyskanych w chwili pomiaru (przelotu).

Raport powinien zawierać:

1. tabelę z: numerem ciągu (ZMSId), nazwą ciągu, nr przęsła (w formacie numer słupa A – numer słupa B), współrzędnymi nawigacyjnymi w układzie WGS 84 dla pierwszego oraz dla drugiego słupa danego przęsła (w którym wystąpiła kolizja), wielkością strzałki zwisu w przęśle [m], temperaturą przewodu podczas oblotu [°C], odległościami od innych obiektów takich jak budynki, drogi, cieki wodne, odległość od gruntu, skrzyżowania z innymi liniami energetycznymi [m], linkiem (hiperłączem) do raportu wizualnego (w formacie .jpg) dla poszczególnych obiektów,
2. raport wizualny składający się z: tabeli informacyjnej o linii i ocenianym przęśle, w którym zlokalizowano zbliżenia (tabela zawiera: numer ciągu (ZMSId), nazwę ciągu, numer pierwszego (A) i drugiego (B) słupa w przęśle, gdzie występują zbliżenia, współrzędne zbliżenia X,Y oraz szczegóły zbliżenia tj. klasę do której wystąpiło zbliżenie, odległość przewodu do zbliżenia), zdjęcie danej kolizji w miejscu o największym zbliżeniu do linii energetycznej z zaznaczeniem zbliżenia za pomocą graficznego symbolu - krzyżyka, mapę topograficzną z przebiegiem ciągu i numeracją slupów, na której zaznaczono miejsce zbliżenia/kolizji, mapką poglądową ze wskazaniem miejsca awarii w skali 1:10000, obrazy z widoku chmury punktów wskazujące miejsce zbliżenia poszczególnych klas obiektów od linii w widoku bocznym i/lub z góry badanego przęsła oraz obraz na widoku przekroju poprzecznego przęsła na chmurze punktów z zaznaczonym miejscem kolizji. Jeden raport wizualny powinien opisywać jedną kolizję/zbliżenie z daną klasą obiektów. Należy wykonać raporty wizualne dla wszystkich zbliżeń odpowiadających wierszom w tabeli raportu odległości.

Należy przyjąć strefy do oceny zbliżenia linii elektroenergetycznej WN i SN do innych obiektów wg Polskiej Normy.

Raport odległości linii elektroenergetycznych od innych obiektów energetycznych powinien być wykonany i dostarczony w formacie .xls/.xlsx,.pdf.

 (…, pkt dot. raportu wychylonych słupów i sam raport - przeniesiony do załącznika)

**Informacja dodatkowa dotycząca wszystkich raportów.**

Jeżeli w trakcie oblotu zidentyfikowany zostanie obiekt (w linii) – np. słup, ale nie był przekazany jego identyfikator oraz miejsce posadowienia (X, Y, shape file) – taki obiekt również podlega oględzinom. W przypadku jego ujawnienia należy uzupełnić pola typu „identyfikator słupa ZMSId” informacją „ujawnienie”. Pozostałe atrybuty winny być uzupełnione zgodnie z wytycznymi.

Należy dostarczyć dane wynikowe wykorzystane podczas tworzenia raportów dotyczące wszystkich poddanych ocenie linii w pliku csv.

# **Inne wymagania**

1. Wymagane dane oraz raporty powinny zostać dostarczone przez Wykonawcę do Zamawiającego w formie elektronicznej. Wszystkie dane niezbędne do funkcjonowania oprogramowania oraz raporty wymienione w punktach I, II i III należy przekazać Zamawiającemu na nowych dyskach twardych umieszczonych w serwerze plików NAS, z portem sieciowym RJ-45 o szybkości minimum 1 Gbps. Serwer NAS, ilość kieszeni na dyski, ilość dysków i pojemność dysków mają być zoptymalizowane przez Wykonawcę w taki sposób aby do danych będących przedmiotem niniejszego zamówienia był natychmiastowy dostęp (tzn. niedopuszczalne jest np. przekazanie części danych na dyskach, które należy wymieniać w NAS). Poszczególne dyski mogą być sformatowane jako oddzielne dyski logiczne albo stanowić jeden dysk logiczny (RAID-0). Ważne aby hyperlinki w raportach do danych zdjęć uwzględniały miejsce przechowywania danych. Zamawiający nie wymaga zapisu w formatach RAID-1 lub wyższych, w których dane są zabezpieczone zapisem w dwóch (lub większej ilości miejsc na przekazanych dyskach).
2. Dane dostarczane do Zamawiającego powinny być zorganizowane w sposób logiczny, podzielony na poszczególne katalogi i podkatalogi danych w zależności od ich rodzaju: Dodatkowo zostanie wykonana kopia danych dotyczących bazy danych i plików shp z całości oblotu.
3. katalog główny (nazwa Rejonu Serwisowego), następnie katalog - oznaczony napięciem linii (WN lub SN) oraz datą zebrania danych (przykład: SN\_2024\_06; WN\_2024\_06); zawierający katalogi z danymi linii WN lub SN oraz katalog z kopią bazy danych i katalog ze współrzędnymi konstrukcji wsporczych (.shp),
4. katalogi z nazwami ciągów oraz oznaczeniem napięcia (przykład: LPN\_Pilawa\_Dęblin\_15kV),
5. podkatalogi z danymi tematycznymi: zdjęcia, pliki lasera, ortofotomapa, itp.,
6. podkatalogi uwzględniające dokumentację fotograficzną - wszystkie rodzaje kamer.

Przykładowy schemat organizacji dostarczanych danych na dysku:

Organizacja danych opisana w przedmiotowym punkcie stanowi propozycję wymagań w tym przedmiocie. Powyższy schemat organizacji danych będzie podstawą do sporządzenia standardu organizacji dostarczanych danych po rozstrzygnięciu postępowania.

1. Raporty dostarczane do Zamawiającego powinny być zorganizowane w sposób logiczny, podzielony na poszczególne katalogi i podkatalogi danych w zależności od ich rodzaju:
2. katalog z nazwą Rejonu Serwisowego,
3. katalog główny - oznaczony napięciem linii (WN lub SN),
4. katalog z oznaczeniem typów raportów (np. oględziny, raport wycinkowy, raport odległości linii do innych obiektów),
5. podkatalog z plikami poszczególnych raportów - pliki raportów powinny mieć w nazwie ciąg, którego dotyczy dany raport.

Przykładowy schemat organizacji dostarczanych raportów dla linii SN na dysku.

Przykładowy schemat organizacji dostarczanych raportów dla linii WN

Organizacja plików raportów opisana w przedmiotowym punkcie stanowi propozycję wymagań w tym przedmiocie. Powyższy schemat organizacji raportów będzie podstawą do sporządzenia standardu organizacji dostarczanych danych po rozstrzygnięciu postępowania.

# **System informatyczny**

1. Integralną częścią przedmiotu zamówienia jest dedykowane oprogramowanie służące do obsługi wyników oblotów. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć oraz wdrożyć system informatyczny dla potrzeb PGE Energetyka Kolejowa S.A., który jest wymagany do odczytu (wizualizacji), zarządzania danymi oraz dokumentacją z wykonanego oblotu (wymienione w punkcie II) i wykonywania analiz.
2. System informatyczny powinien składać się z następujących składników:
3. serwera licencji jeżeli jest konieczny do prawidłowego działania systemu,
4. bazy danych,
5. aplikacji tj. oprogramowania w języku polskim (polski interfejs), współdziałającej z bazą danych oraz serwerem licencji jeżeli jest konieczny.
6. Architektura techniczna systemu informatycznego musi się opierać o architekturę wielowarstwową. Aplikacja kliencka musi być oparta o technologię cienkiego klienta (np. www), która musi działać na stacji roboczej użytkownika bez uprawnień administracyjnych oraz musi być możliwość zdalnej, bezobsługowej, instalacji aplikacji – poprzez aktualizacje z domeny ActiveDirectory (pakiety msi). Dopuszcza się rozwiązanie oparte o technologię udostepnienia aplikacji w usługach Windows (RDS). Zabezpieczenie licencji (serwer licencji) powinno umożliwiać uruchomienie maszyny – serwera licencji - w środowisku wirtualnym Zamawiającego (VMware), przy czym ewentualne elementy sprzętowe (takie jak np. klucz hasp) nie mogą uniemożliwiać migrację serwera licencji pomiędzy serwerowniami zlokalizowanymi w oddalonych od siebie miejscowościach (w związku z tym preferowane jest zabezpieczenie softwarowe a nie sprzętowe).
7. Serwer licencji powinien pozwalać na:
8. utworzenie dowolnej ilości kont użytkowników programu,
9. natychmiastowe udzielenia licencji wybranemu użytkownikowi,
10. zatrzymanie działania dowolnego konta z poziomu aplikacji,
11. podgląd liczby zalogowanych użytkowników,
12. zapisywanie dzienników zdarzeń tj. połączeń i rozłączeń użytkowników oraz administratorów wraz z czasem logowania do aplikacji - datą, godziną zalogowania i wylogowania się,
13. możliwość eksportu historii dziennika zdarzeń do pliku .xls/.xlsx,
14. uruchomienie serwera licencji w centralnym środowisku wirtualnym VMware Zamawiającego na platformie Linux (RedHat lub Centos) bądź Windows,
15. zabezpieczenie serwera licencji musi umożliwiać migrację maszyny wirtualne pomiędzy serwerowniami zlokalizowanymi w oddalonych od siebie miejscowościach.
16. Baza danych przestrzennych (niezabezpieczona hasłem) powinna:
17. przechowywać i wyświetlać pomierzone konstrukcje wsporcze,
18. przechowywać i wyświetlać pomierzone przewody robocze i odgromowe,
19. przechowywać i wyświetlać obiekty kolizyjne wraz z informacją o metodzie wykrycia danego zbliżenia oraz z parametrami kolizji,
20. być w układzie współrzędnych WGS 84,
21. przechowywać i mieć możliwość wyświetlania opisów/informacji o: nazwie ciągu, numerze ciągu, numeracji słupów (numeracja według Zamawiającego (ZMSId), współrzędnych słupa (X, Y), typie słupa (przelotowy/mocny), wysokości słupa [m], długości linii [m], długości przęsła [m], materiałach przewodów - fazowego i odgromowego wraz z ich parametrami zmiany stanu, przekrojach przewodów fazowych i odgromowych, strzałką zwisu w momencie pomiaru [m], naprężeniu przewodu fazowego i odgromowego w momencie pomiaru [daN i/lub MPa], dane pogodowe oraz wartości obciążenia ciągu [A] w momencie oblotu zgodnie z puntem II. 4.),
22. dostarczone pliki bazodanowe muszą być w formacie umożliwiającym wczytanie ich do bazy danych jako odrębnych schematów bazodanowych (aby zapewnić koegzystencję z innymi schematami) z dedykowanymi danymi autoryzacyjnymi (możliwe jest przygotowanie exportu danych lub przygotowanie kopii bazy),
23. Zamawiający dostarczy Wykonawcy pliki w formacie .shp ze wszystkimi atrybutami i informacjami dotyczącymi opisu i lokalizacji obiektów objętych zakresem oblotów,
24. Główne funkcjonalności oprogramowania

Oprogramowanie komputerowe powinno pozwalać na co najmniej:

1. dostępność danych z poziomu aplikacji z podziałem na relacje i wyborem po numerze lub nazwie ciągu,
2. odczyt zdjęć wykonanych w trakcie oblotu nad linią elektroenergetyczną trybie 3D oraz 2D (z co najmniej 4 kamer), z możliwością konfiguracji okna wyboru widoku z dowolnej kamery oraz wyświetlania sekwencji zdjęć z wskazaną przez użytkownika prędkością (co najmniej 1 zdjęcie na sekundę),
3. odczyt/wizualizacja numerycznego modelu terenu i pokrycia terenu pozyskanych ze skaningu laserowego w postaci tzw. „chmury punktów”,
4. prezentacja zobrazowanej chmury punktów w kolorowej skali wysokości, w barwach naturalnych i w poszczególnych sklasyfikowanych klasach,
5. wizualizacja chmury punktów - widok z przodu, boku, z góry i z dowolnej perspektywy,
6. pomiar i odczyt współrzędnych na chmurze punktów,
7. pomiar współrzędnych słupów i odległości (w przypadku zbliżeń) zapisanych w formacie ESRI Shape,
8. prezentacja danych w formie graficznej tj. wszystkich słupów, przewodów i przebiegów linii łącznie z opisami poszczególnych obiektów (np. nazwa linii, nr stacji, nr łączników),
9. możliwość odczytu własnych(dostarczonych) i innej chmury punktów między innymi w formacie . \*.las,
10. odczyt zdjęć pozyskanych w trakcie oblotu z kamery termowizyjnej z możliwością odczytania temperatury danego elementu sieci,
11. Opcjonalna - wizualizacja i prezentacja danych w układach współrzędnych: PUWG 2000 w odpowiednich strefach, PUWG 1965, PUWG 1992, WGS 84 oraz możliwość transformacji pomiędzy tymi układami,
12. Wyświetlanie własnych (dostarczonych)i innych plików w formatach .dxf oraz .shp na modelu 3D,
13. automatyczna detekcja zbliżeń obiektów kolizyjnych w określonym promieniu przeszukiwania wokół przewodów (forma walca) wraz z możliwością detekcji zbliżeń na wskazanym przęśle bądź na całej linii i eksportem wyników detekcji do formatu .shp oraz listy kolizji do formatu .xls/.xlsx. Możliwość zarządzania kolizjami z poziomu bazy poprzez ich sortowanie, filtrację według klas obiektów oraz wybieranie danej kolizji z możliwością wyświetlania jej na modelu 3D,
14. automatyczna detekcja zbliżeń obiektów kolizyjnych (wszystkich dostępnych klas) do przewodów pod wpływem zadanej/symulowanej temperatury przewodu (40, 60 i 80 °C) w zadanym, dowolnym kącie wyszukiwania zbliżeń w stosunku do przewodu wybranej przez użytkownika linii (bądź wszystkich linii jednocześnie), z możliwością detekcji zbliżeń na wskazanym przęśle bądź na całej linii i eksportem wyników detekcji do formatu .shp oraz listy kolizji do formatu .xls/.xlsx. Możliwość zarządzania kolizjami z poziomu aplikacji poprzez ich sortowanie, filtrację według klas obiektów oraz wybieranie danej kolizji z możliwością wyświetlania jej na modelu 3D,
15. automatyczna detekcja zbliżeń do linii z możliwością parametryzacji odległości od przewodów w postaci stref o określonej (zadanej przez użytkownika) długości pionowej i poziomej od przewodów, przykład - punkt III 2 b),
16. możliwość wykonania oględzin infrastruktury z poziomu użytkownika oraz prezentacji, zapisu i eksportu jej rezultatów,
17. Dodawanie i edycję znaczników (komentarzy) na zdjęciach inspekcyjnych, termograficznych z automatycznym wyświetlaniem w formie flag w oknie widoku mapy, które pozwalają na dodawanie dodatkowych plików (w formatach \*.doc, \*.pdf, \*.jpg) podczas pracy z danymi przestrzennymi,
18. Powiększanie zdjęć, zmianę jasności barw czy kontrastu, przeglądanie materiału w sposób ciągły (odtwarzanie poklatkowe) z możliwością konfiguracji (zmiany położenia) okna wyboru widoku z dowolnej kamery i możliwością wyeksportowania zdjęcia do formatu otwartego (np.: \*.jpg)
19. wizualizacja, zapis, możliwość drukowania oraz eksportu pojedynczych lub wielu profili (na jednym widoku) podłużnych i poprzecznych przęseł w formatach .pdf i .jpg wraz z automatyczną prezentacją na profilach:

* odległości – najmniejszą odległością wskazanego przewodu: do gruntu i do najbliższego obiektu, strzałki zwisu wraz z wartością wyrażoną w metrach, wysokością zawieszenia przewodu na słupie,
* części opisowej: typu przewodu, temperatury [°C] i naprężenia [daN i MPa] w trakcie przelotu, numeracja słupów oraz nazwa relacji.

1. wykonywanie profili dla wybranej przez użytkownika sekcji lub przęsła linii WN lub SN z możliwością eksportu do formatów: .pdf, .dxf, .dwg,
2. generowanie dowolnych pionowych przekrojów poprzecznych i podłużnych terenu wraz z możliwością wykonywania pomiarów odległości na przekrojach,
3. możliwość włączania i wyłączania na profilu numerycznego modelu pokrycia terenu (wszystkie obiekty z wyjątkiem gruntu) lub numerycznego modelu terenu (tylko grunt) oraz poszczególnych elementów składowych (np. tylko budynków) oraz opisów,
4. Opcjonalne-symulacja rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego wokół linii WN dla wybranego przez użytkownika przęsła na profilu poprzecznym dla dowolnej wartości (zadanych parametrów) natężenia prądu [A], wraz z graficzną prezentacją wartości A/m oraz kV/m i z możliwością eksportu do .pdf,
5. symulacja zwisu przewodów roboczych dla zadanych warunków poszczególnych czynników takich jak: temperatura pracy przewodu, szadź, prędkość wiatru wraz z ich wizualizacją na profilu podłużnym i poprzecznym wraz z możliwością eksportu widoku symulacji do formatu .dxf i .pdf,
6. symulacja wysokości punktu zawieszenia przewodu na słupie,
7. symulację zasięgu upadających drzew na chmurze punktów,
8. wyświetlanie graficznej i opisowej części bazy danych jednocześnie z plikami ortofotomapy,
9. możliwość pomiarów odległości w pełnym zakresie (chmura punktów, profile poprzeczne i podłużne, ortofotomapa),
10. odczyt cyfrowych map wektorowych (w formacie .shp) oraz map rastrowych i ortofotomapy w formacie .ecw i .tif,
11. możliwość pomiaru odległości w graficznym widoku danych,
12. pomiar wyodrębnionej powierzchni na mapie,
13. dane w programie powinny mieć formę drzewa z możliwością zarządzania poszczególnymi warstwami oraz z takimi funkcjami jak: możliwość wygaszenia warstwy, przeszukiwanie danych warstwy np. obiektu po określonym atrybucie, funkcja wyświetlania opisów warstwy,
14. wyszukanie w danych: numeru ciągu, nazwy ciągu, relacji, numeru słupa danej relacji, przęsła danej relacji, numeru stacji, numeru łącznika
15. możliwość odnalezienia danej pozycji (np. słupa) po współrzędnych (X,Y),
16. wyświetlanie map udostępnionych za pośrednictwem serwerów WMS/WMTS - Web Map Service,
17. eksport parametrów z bazy danych do formatów .dxf, .shp, Excel, a w szczególności:,

* poszczególnych relacji lub każdej relacji oddzielnie do formatów: .shp, .dxf, Excel (parametry relacji z bazy danych), posadowienia słupów z informacji .shp do Excel,słupów - do formatu .dxf, .shp,
* przewodów – do formatów .dxf i .shp,
* zbliżeń do różnych klas do formatów: .shp, Excel oraz możliwość eksportu każdego zdjęcia zbliżenia zapisanego w bazie danych z numerem indentyfikacyjnym zbliżenia,

1. możliwość automatycznego wyszukiwania w bazie danych relacji, przęseł i słupów, stacji, łączników
2. generowanie raportów w formie elektronicznej przez użytkownika aplikacji dotyczących odległości do obiektów wzdłuż linii napowietrznej, priorytetów wycinek i wyników oględzin,

możliwość wydruku widoku bieżącego z aplikacji.

1. System powinien pracować płynnie na infrastrukturze serwerowej z systemami operacyjnymi 64bitowej (w tym na maszynach wirtualnych VMware) oraz stacjach roboczych z zainstalowanym środowiskiem 64-bitowym (Windows 10 i wyżej).
2. Utrzymanie oprogramowania:
3. naprawianie programu, usuwanie błędów pojawiających się podczas użytkowania oraz inne czynności zapewniające prawidłowe i płynne korzystanie z aplikacji,
4. wsparcie zdalne użytkowników w zakresie użytkowania aplikacji,
5. powiadamianie o wszelkich aktualizacjach programu, dostarczanie aktualizacji nowych wersji oprogramowania oraz jej wdrożenie.
6. przekazanie dokumentacji administracyjnej, utrzymaniowej w tym opisu sposobu uruchomienia systemu (wraz z bazą danych) z przekazanych danych na dyskach przenośnych.
7. Sposób licencjonowania:
8. dostarczenie serwera licencji z zainstalowanym managerem licencji umożliwiającego uruchomienie serwera w środowisku wirtualnym o ile jest on konieczny do prawidłowego działania systemu,
9. ilość równoległych licencji do użytku przez GK PGE Energetyka Kolejowa - 25 licencji sieciowych tzw. pływających, bezterminowych (nieograniczonych czasowo).
10. Szkolenia

Wykonawca zobowiązuje się do przeprowadzenia warsztatów z oblotów lotniczych linii przy wykorzystaniu infrastruktury Zamawiającego. Szkolenia będą odbywały się w formie warsztatowej. Warsztat będzie trwał 2 dni i jego forma zostanie uzgodniona z osobą koordynującą szkolenia z zakresu oblotów po stronie Zamawiającego. Warsztaty zostaną przeprowadzone w okresie 6 miesięcy od zawarcia umowy. Maksymalna liczba grup biorących udział w szkoleniu to 25, jedna grupa maksymalnie może liczyć 15 osób. Program i harmonogram szkolenia zostanie doprecyzowany wspólnie z osobą koordynującą szkolenia po stronie Zamawiającego.

Zrealizowanie szkoleń dla użytkowników dedykowanego oprogramowania, przekazanie wiedzy oraz umiejętności w zakresie obsługi programu komputerowego, struktury, użytkowania i praktycznego wykorzystania dostarczonych danych.

Szkolenia będą wykonane w siedzibie PGE Energetyka Kolejowa S.A. lub zdalnie.

Wykonawca powinien dysponować potencjałem technicznym umożliwiającym realizację zamówienia, to jest:

-- spełniać wymagania określone w ustawie z dnia 3 lipca 2011 r. Prawo lotnicze (Dz. U. z 2016 r. poz.1948), który jest wpisany do rejestru cywilnych statków powietrznych,

- posiadać wymagane znaki rozpoznawcze oraz ważne świadectwo zdatności do lotu wydane zgodnie z rozporządzeniem Komisji (WE) nr 748/2012 z dnia 3 sierpnia 2012 r. lub inny równoważny dokument oraz przy realizacji przedmiotowego zamówienia będzie wykorzystywał statek powietrzny posiadający ważne certyfikaty, w tym Certyfikat STC (Supplemental Type Certificate) wydawanego przez EASA (European Aviation Safety Agency), zatwierdzającego wykonane modyfikacje statków lotniczych, wymagane przepisami prawa.

Załączniki:

Załącznik nr 1 do OPZ - mapa