

## Szczegółowy zakres i wymagania dotyczące Audytu

### **I. Sposób prowadzenia audytu**

1. Audyt należy prowadzić w sposób rzetelny z wykorzystaniem istniejącej dokumentacji i w oparciu o przekazane z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Jeleniej Górze informacje (które należy zweryfikować i uaktualnić). Wykonawca jest zobowiązany m.in. do wykonania niezbędnych pomiarów w terenie, zgromadzenia dokumentacji fotograficznej i opisowej. W ramach audytu pomiary geodezyjne stanu faktycznego powinny obejmować zwis linii w każdym przęśle.
2. W efekcie pomiary geodezyjne powinny zawierać zakres niezbędny do opracowania aktualnego profilu podłużnego analizowanej linii 110kV, w tym pomiaru współrzędnych geodezyjnych słupów oraz określenie ich współrzędnych geograficznych. Efektem prac ma być również opracowanie mapy lub ortofotomapy z nakładką mapy ewidencji gruntów.
3. W podsumowaniu prac należy zawrzeć ogólny opis stanu technicznego linii oraz stanu dla obecnego obciążenia i ich odniesienie do wymagań przepisów (szczególnie w zakresie wymaganych minimalnych odległości) – określenie jakie parametry projektowe ma badana linia, wymagania jakie należy spełnić dla dostosowania linii do wymaganych obciążeń.
4. Propozycje powinny również obejmować warianty przebudowy z oceną szacunkową kosztów.
5. Audyty linii powinny zawierać oraz być opracowane z wykorzystaniem następujących danych źródłowych oraz z uwzględnieniem poniższych wymagań:
  - 1) map w skali co najmniej 1:10 000 (nie dotyczy profili podłużnych – skala 1:2 000) dla tras linii 110kV, z opisanymi słupami wraz z ich współrzędnymi geograficznymi (współrzędne geograficzne lub współrzędne prostokątne płaskie słupów linii napowietrznej należy określić z dokładnością odpowiednio do jednej dziesiątej sekundy lub w zaokrągleniu do 1 m - współrzędne mogą być określone z użyciem technik GPS lub innych dostępnych technik, z zachowaniem wymaganej dokładności) w obowiązującym układzie odniesień przestrzennych. Współrzędne geograficzne powinny zostać zamieszczone w stosownym protokole w formie tabelarycznej (także edytowalnej w formacie xls),
  - 2) mapy lub ortofotomapy, w pasie minimum 140 m (2x70 m od osi linii 110kV w każdą stronę),
  - 3) wypisy i wyrisy z MPZP przez które przebiegają przedmiotowe linie 110kV, przy czym dopuszcza się aby wypisy i wyrisy z MPZP były w postaci wydruków ze strony internetowej Gminy przez którą prowadzone są linie objęte audytem lub projektem przebudowy,
  - 4) inwentaryzacja geodezyjna linii, w tym opracowanie profili podłużnych linii w skali 1:200/2000, opis obiektów krzyżowanych i zbliżeniowych. Rzut poziomy profili opracować na tle mapy lub ortofotomapy wraz z naniesioną ewidencją gruntów oraz punktami pomiaru zwisów dla profilu linii 110kV (dla celów wykonania profili można zamiennie zastosować mapę lub ortofotomapę z naniesioną ewidencją),
  - 5) inwentaryzacja drzew i zieleni w pasie 30 m (2x15 m od osi linii 110kV), przy czym Inwentaryzacja zieleni musi – oprócz ogólnych informacji na temat zieleni - wyraźnie wskazywać które konkretnie z elementów roślinności wymagają pielęgnacji np. w zakresie: wycinki, przycinki czy innych czynności niezbędnych do zwiększenia obciążalności linii do wymaganych parametrów,
  - 6) inwentaryzacja zabudowań i innych obiektów nie liniowych w przypadku skrzyżowań lub zbliżeń, określenie odległości poziomych, opis obiektu, opis charakterystycznych cech obiektu mających wpływ na określenie dopuszczalnych odległości, w odległości **15 m** od przewodów skrajnych linii 110kV. Inwentaryzacja ta musi obejmować wszystkie kolidujące sieci i obiekty liniowe, w szczególności te, których obecność może uzależniać zwiększenie obciążalności linii do wymaganych parametrów,
  - 7) inwentaryzacja krzyżujących się linii przesyłowych 220kV i 400kV (numery linii i słupów krzyżowanego przęsła) z przedmiotowymi liniami, jeśli takie występują,
  - 8) inwentaryzacja krzyżujących się linii SN i nN (numery linii i słupów krzyżowanego przęsła) z przedmiotowymi liniami,
  - 9) inwentaryzacja innych obiektów liniowych (np. trakcji, linii teletechnicznych, itd. itp.),

- 10) ocena stanu technicznego przewodów roboczych i odgromowych - opisać na podstawie paszportów linii i dziennika obchodu, wizji w terenie,
- 11) ocena stanu technicznego uziemień. Uziemienia ocenione mają zostać wizualnie (wizja w terenie) na częściach widocznych oraz w oparciu o paszport (dziennik obchodu) istniejącej linii chyba, że dotyczy stanowisk wcześniej wytypowanych wówczas zakres sposób inwentaryzacji zostanie określony odrębną notatką,
- 12) wskazania stanowisk słupów gdzie wymagane jest zastosowanie układu uziomowego pod kątem spełnienia wymagań ochrony przeciwporażeniowej (podstawa oceny: PN-EN 50341-1:2005 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne” oraz PN-EN 50341-3-22:2010 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych. Polska wersja EN-50341-3-22:2010” (ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia). PN-E 05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV” lub PN-EN 50522:2011 „Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV” i PN-EN 61936-1:2011 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV – Część 1 Postanowienia ogólne”.
- 13) wskazania w jakich przesłach występuje konieczność wykonania pomiaru pola elektrycznego i magnetycznego. (Podstawę ewentualnych badań stanowią: Rozporządzenie MPiPS z dnia 29.11.2002 w sprawie najwyższych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. R.P. nr 217 z dnia 18.12.2002r.), Rozporządzenie MZ z dnia 20.04.2005 w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. R.P. nr 73 poz.645), Rozporządzenie MŚ z dnia 30.10.2003 w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. nr 192 poz.1883), Ustawa z dnia 27.04.2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. nr 62 poz.627) z późniejszymi zmianami,
- 14) opis metody, którą przyjęto dla określenia wartości rzeczywistej dopuszczalnej obciążalności linii w tym opis sposobu określenia rzeczywistej temperatury pracy przewodu, Wszystkie audytowane linie napowietrzne 110 kV projektowane i wykonywane były w oparciu o normę PN-E-05100-1:1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” oraz związane z nią między innymi Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. W związku z powyższym w opracowanych audytach dopuszczalną obciążalność przewodów roboczych należy przyjmować zgodnie z ww. Zarządzeniem,
- 15) analiza odległości przewodów od ziemi i odległości od obiektów krzyżowanych (nad i pod linią),
- 16) ocena możliwych stanów pracy istniejącej linii 110 kV wraz z określeniem temperatury pracy przewodu w poszczególnych sekcjach odciągowych oraz temperatury pracy linii 110 kV,
- 17) ocena możliwości dostosowania linii 110 kV temperatury pracy przewodów min. +80°C,
- 18) opracowanie zestawienia montażowego stanu technicznego dla istniejącej linii 110 kV (nr słupa, seria słupów, typ słupa, rozpiętość przęsła, długość sekcji odciągowej, typ przewodów roboczego i odgromowego, naprężenia przewodu odgromowego i roboczego) obliczone na podstawie pomiaru, projektowe normalne i zmniejszone, stopień obostrzenia, krzyżowany obiekt, roślinność w przęsle, zalecenia i uwagi. Zestawienie należy sporządzić także w formie edytowalnej.
- 19) opracowanie zestawienia (w formie tabelarycznej) wyników obliczeń dla przęseł, w których nie spełniono bezpiecznych odległości od obiektów krzyżowanych, zawierających sekcje odciągowe, przęsło, długość przęsła, obiekty krzyżowane, naprężenia (obliczone na podstawie pomiaru zwisu oraz po wykonaniu zmian na linii 110 kV) dla najniższej zawieszonego przewodu roboczego oraz przewodu odgromowego, zwis (dla różnych temperatur pracy przewodu +40°C, +80°C),
- 20) opracowanie szacunkowych kosztów modernizacji linii 110 kV celem dostosowania linii do pracy przewodu roboczego w temperaturze min. +80°C i wymaganego obciążenia, dla co najmniej dwóch wymaganych wariantów przebudowy linii:
  - a) Wariant I – regulacja i podwyższenie słupów,
  - b) Wariant II – regulacja i wymiana słupów,
  - c) Wariant III – zaproponowany przez Wykonawcę,

6. Zamawiający oczekuje wykonania zadania w min. 2 Wariantach. Wykonawca może zaproponować dodatkowo 3 wariant zwiększenia obciążalności linii 110kV, jeżeli stwierdzi w trakcie wykonywania audytu iż szczególne warunki panujące dla danej linii 110kV objętych zadaniem pozwalają osiągnąć zamierzony cel (tj. zwiększenie obciążalności linii 110kV do pracy do pracy w temperaturze +80°C) w inny sposób niż opisany w wariantach I i wariantach II.
- a) analiza i propozycje rozwiązań winne być opracowane w postaci opisowej jak również tabelarycznej,
  - b) opis procedury załatwiania części formalno-prawnej wymaganej w Starostwach Powiatowych, przez tereny, których przebiega trasa modernizowanej linii 110 kV, w tym wskazanie niezbędnych do uzyskania uzgodnień i dokumentów celem uzyskania pozwolenia na wykonanie prac modernizacyjnych linii 110 kV,
  - c) opis procesu inwestycyjnego dla planowanych przedsięwzięć związanych z przebudowywanymi liniami 110 kV .

## **II. Wyniki i ich prezentacja**

Wyniki należy wykonać w języku polskim, w formie: papierowej (min. 1 egz.) oraz w wersji cyfrowej (min. 4 egz.), zamawiający dopuszcza nośniki: dysk zewnętrzny, CD, DVD, pendrive) w wersji edytowalnej (w formatach: „word”, „excel”, „auto-cad”) i w formacie nieedytowalnym („pdf”). Na nośnikach cyfrowych należy umieścić w sposób trwały opis zawierający nazwę zadania i datę wykonania dokumentacji. Pliki zawierające mapy i profile linii, zestawienia montażowe, współrzędne geograficzne powinny być zapisane w formacie umożliwiającym ich edycję w programie AutoCAD, excel itp.

## **III. Minimalna zawartość dokumentacji audytu, w tym między innymi:**

1. charakterystyka techniczna istniejącej linii 110 kV w tym ogólny opis linii (relacja, opis odcinków linii, typu, serie słupów itp.) zawierająca co najmniej:
  - a) rok budowy np.:
    - odcinek słup nr 1 – słup nr 2: 2000 r.
    - słup nr 3 – słup nr 20: 1971 r. itp.
  - b) długość trasy - np.: 13,1 km
  - c) strefa klimatyczna – np.: W1, S1
  - d) strefa zabrudzeniowa np.: II
  - e) liczba torów – np.:1
  - f) ilość słupów, z podziałem na serie, ilość sztuk każdej serii, ile sztuk mocnych słupów a ile sztuk przelotowych.
  - g) przewody robocze – np.: 3 x AFL 6-240 mm<sup>2</sup>
  - h) przewody odgromowe np.: słup nr 1 do słupa nr 9 OPGW – AACSR/AW SS-36-nF 53/32 itp.
  - i) zabezpieczenie przed drganiami:
  - j) przewody robocze – np.: brak
  - k) przewody odgromowe – np.: tłumiki drgań Stockbridge’a
  - l) izolacja np.: LPZ-75/27: od słupa nr 1 do słupa nr 20 itp.
  - m) uziemienia: np.: typu TUc-a/b
2. założenia metody, którą przyjęto dla określenia wartości rzeczywistej dopuszczalnej temperatury pracy przewodów roboczych i odgromowych, dopuszczalnej obciążalności przewodów roboczych oraz określenia rzeczywistego naprężenia przewodów roboczych i odgromowych linii 110 kV,
3. opis programu, za pomocą którego dokonano obliczeń (parametry brzegowe wprowadzane do programu np.: pomiar geodezyjny zwisów, temperatura powietrza, prędkość wiatru, kierunku wiatru, stopień nasłonecznienia, warunki pogodowe, prąd płynący linią, usytuowanie linii nad poziom morza, proces starzenia przewodów, emisyjność i absorpcyjność przewodów, itp.).

4. opis przyrządów (typ, producent nr. seryjny itp.), jakie użyto do wykonania pomiarów zwisów, temperatur, prędkości i kierunku wiatru, nasłonecznienia.
5. lokalne warunki klimatyczne (np.: temperatura powietrza, siła i kierunek wiatru, nasłonecznienie, warunki pogodowe) i inne charakterystyczne parametry (np.: prąd płynący linią) wpływające w danej chwili na dokładne określenie ww. parametrów. Dołączyć do opracowania dane dotyczące mocy czynnej i biernej w dniach wykonywania pomiarów geodezyjnych, uzyskane od TAURON Dystrybucja S.A.
6. zestawienie tabelaryczne obliczonych rzeczywistych temperatur pracy przewodów roboczych i odgromowych w czasie wykonywania pomiarów. Winno ono zawierać co najmniej następujące kolumny:
  - a) „Sekcja odciągowa”,
  - b) „Kąt wiatru” – kąt natarcia wiatru w stosunku do linii,
  - c) „Prędkość wiatru”,
  - d) „Kierunek wiatru” – siła i kierunek wiatru w czasie wykonywania pomiaru,
  - e) „Data” – data wykonania pomiaru,
  - f) „Godzina pomiaru” – godzina wykonania pomiaru,
  - g) „Temp. powietrza” – temperatura powietrza w czasie wykonywania pomiaru,
  - h) „Promieniowanie słoneczne” określenie ekspozycji słońca w czasie wykonywania pomiaru,
  - i) „Warunki pogodowe” deszcz, pochmurne, słonecznie itp. w czasie wykonywania pomiaru,
  - j) „Prąd i moc w linii” – prąd płynący linią oraz moc czynną i bierną w czasie wykonywania pomiaru, dane otrzymane od TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Jeleniej Górze.
  - k) „Rzeczywista temperatura pracy przewodu roboczego [°C]” w poszczególnych sekcjach - Obliczona na podstawie danych z poprzednich kolumn temperatura przewodu w czasie wykonywania pomiaru,
  - l) „Rzeczywista temperatura pracy przewodu odgromowego [°C]” w sekcjach - Obliczona na podstawie danych z poprzednich kolumn temperatura przewodu w czasie wykonywania pomiaru,
  - m) „Dopuszczalna temp. pracy przewodu [°C]” w sekcjach – wyliczona dopuszczalna temperatura pracy linii,
  - n) „Naprężenia rzeczywiste przewodów” - określenie rzeczywistego naprężenia przewodów roboczych i odgromowych we wszystkich przęsłach dla linii 110 kV w oparciu o pomiary geodezyjne zwisów, temperatury powietrza, prędkości i kierunku wiatru z uwzględnieniem stopnia nasłonecznienia i wielkości prądu płynącego linią w czasie pomiaru dla każdego przęsła linii 110 kV,
7. opis miejsc, w których dokonano pomiarów geodezyjnych (pomiar w każdym przęśle, na podstawie ww. pomiarów dokonano obliczeń rzeczywistych naprężeń linii, itd.),
8. analiza odległości przewodów roboczych linii 110 kV od ziemi i obiektów krzyżowanych, w tym:
  - 1) spis przęseł, dla których rezerwa odległości do ziemi i obiektów krzyżowanych nie jest wystarczająca dla rzeczywistej temperatury pracy przewodu, np.:
    - 12 - 13 – ze względu na krzaki pod przęsłem,
    - 42 - 43 – ze względu na drzewa w sadzie pod przęsłem, itp.
  - 2) Wnioski z analizy, np.: *„wycinka krzaków i drzew w w/w przęsłach spowoduje podniesienie dopuszczalnej temperatury pracy linii do 80°C. Wartość dopuszczalnej temperatury pracy linii, ograniczona jest do 60°C ze względu na rezerwę odległości od ziemi w przęśle 12-13”,* itp.
  - 3) określenie zakresu niezbędnej wycinki zawierającej:
    - a) opis sposobu obliczeń szerokości pasa wycinki w przypadku linii o napięciu 110 kV uwzględniającą szerokość linii, wielkość przyrostu pięcioletniego właściwego dla gatunku i siedliska drzew w metrach.

- b) załączyć tabelę do ww. punktu z następującymi kolumnami:
- „przęsło”,
  - „szerokość pasa wycinki” [m],
  - „zakrzaczenie pasa wycinki” [m],
  - „uwagi” (opis drzew, krzaków, zalecenia, niezbędne wycinki, poszerzenia, oczyszczenia),
9. Nadto w analizie należy przedstawić wynik dopuszczalnej temperatury przewodu na podstawie przeprowadzonych obliczeń rzeczywistych naprężeń i odległości przewodów od ziemi oraz obiektów krzyżowanych, na której może pracować przedmiotowe linie 110 kV, a także klasyfikację linii 110 kV, zawierając określenie kategorii zagrożenia linii 110kV (kat.I – niezagrożona, kat.II – potencjalnie zagrożona, kat.III – zagrożona), przyjmując następujące kryteria:
- 1) temperaturę pracy linii jako +80°C (krótki opis w jakiej temperaturze mogą pracować przęsła np.:  
13 przęseł o maksymalnej temperaturze przewodu 80°C, 20 przęseł o maksymalnej temperaturze przewodu 60°C, 15 przęseł o maksymalnej temperaturze przewodu 40°C, pozostałe 8 nie powinny pracować gdyż nie są zachowane wymagane normą PN-E-05100-1:1998 odległości od obiektów krzyżowanych).
  - 2) stan techniczny (np. na 10-ciu słupach występuje korozja, na 8-miu słupach ugięte kątowniki itp.).
10. Analiza (audyt) poszczególnych linii musi zawierać także informację dopuszczalnej obciążalności prądowej linii 110kV (w [A]) po wykonanych pracach dostosowawczych do pracy przewodów fazowych w temperaturze min. +80°C, z podziałem na:
- a) warunki letnie ( $t_o=30^{\circ}\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=1000\text{W/m}^2$ )
  - b) warunki zimowe ( $t_o=20^{\circ}\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=700\text{W/m}^2$ )
  - c) dla prowadzenia ruchu ( $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=1000\text{W/m}^2$ ):
    - $t_o > 25^{\circ}\text{C}$
    - $20^{\circ}\text{C} \leq t_o < 25^{\circ}\text{C}$
    - $10^{\circ}\text{C} \leq t_o < 20^{\circ}\text{C}$
    - $t_o \leq 10^{\circ}\text{C}$
11. Opracowanie (audyt) winno zawierać także ocenę stanu technicznego uziemień. Uziemienia ocenione zostaną wizualnie na częściach widocznych oraz w oparciu o paszport (dziennik obchodu) istniejącej linii chyba, że dotyczy stanowisk wcześniej wytypowanych, wówczas zakres sposób inwentaryzacji zostanie określony odrębną notatką.
12. Zamawiający zwraca uwagę, iż wszystkie audytowane linie napowietrzne 110kV projektowane i wykonywane były w oparciu o normę PN-E-05100-1:1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” oraz związane z nią między innymi Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążenia prądem elektrycznym. W związku z powyższym w opracowywany audyt winien być zrealizowany w oparciu o przytoczone przepisy, a dopuszczalną obciążalność przewodów roboczych należy przyjmować zgodnie z ww. Zarządzeniem.

#### **IV Akty normatywne i prawne, uzgodnienia.**

1. W opracowaniu należy przywołać akty prawne i normatywne w oparciu o które opracowano audyt, np.:
  - całość opracowania audytu oparto o normę PN-E-05100-1:1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” oraz związane z nią między innymi Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli

elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

2. oraz uzgodnienia o ile będą wymagane, np. z:

- PSE – Zachód S.A. lub PSE – Południe S.A. na temat krzyżowanych linii przesyłowych 220 i 400 kV (numer przęsła, rozpiętość, rodzaj słupów, seria słupów, na jaką temperaturę zaprojektowano linię),
- oddziałami TAURON Dystrybucja S.A. Obszar Jelenia Góra na temat krzyżowanych linii SN (15, 20 kV) i nN (0,4 kV) numery linii i słupów krzyżowanego przęsła),

## **V. Załączniki, tabele i rysunki.**

### **1) Załącznik nr 1. Tabela inwentaryzacji w terenie dla linii 110kV (aktualna na dzień xx.xx.xxxx).**

Ww. zestawienie powinno zawierać następujące kolumny:

- „numer słupa”,
- „seria słupa”,
- „typ słupa”,
- „stan uziomu”,
- „stan kątowników”,
- „zadrzewienie stanowiska”,
- „przęsło” np.: Br – 1, 1 – 2, itd.,
- „stan przewodów roboczych”,
- „stan przewodów odgromowych”,
- „złączki w przęśle”
- „roślinność w przęśle”,
- „obiekty krzyżowane”
- „Uwagi”

### **2) Załącznik nr 2. Tabela współrzędnych geograficznych słupów linii 110kV (x, y) – układ 1992.**

Dokładność pomiaru: minimum 1m.

Ww. zestawienie tabelaryczne powinno zawierać następujące kolumny:

- „numer słupa”,
- „N”, lub „x”,
- „E”, lub „y”,

### **3) Załącznik nr 3. Tabela stopnia obciążenia istniejących linii 110kV.**

Ww. zestawienie tabelaryczne powinno zawierać następujące kolumny:

- „dzień, miesiąc, rok, godzina pomiaru”,
- moc czynną „P”,
- moc bierną „Q”,
- moc pozorną „S”,
- prąd obciążenia linii „I”,

### **4) Tabela nr 1 „Obliczenia naprężeń przewodu linii 110kV”.**

Tabela powinna zawierać następujące kolumny:

- „numer słupa”,
- „typ słupa”,

- „sekcja odciągowa” (np.: 9 - 25),
- „przęsło” (np.: br - 1),
- „długość przęsła” [m],
- „stopień obostrzenia”,
- „Naciąg obliczony na podstawie zwisu i warunków pogodowych w sekcji odciągowej” [N] podzieloną na:
  - a) naciąg przewodu roboczego,
  - b) naciąg przewodu odgromowego,
- „Napężenie obliczone na podstawie zwisu i warunków pogodowych w sekcji odciągowej” [MPa] podzieloną na:
  - a) napężenie przewodu roboczego,
  - b) napężenie przewodu odgromowego,
- „Napężenie projektowe w sekcji odciągowej” [MPa] podzieloną na:
  - a) napężenie przewodu roboczego,
  - b) napężenie przewodu odgromowego,
- „Dopuszczalna temperatura pracy przewodu – obiekty krzyżowane” [°C], np.: dla sekcji odciągowej z przęsłami np.: 2-3 (80°C-ziemia), 2-3 (80°C-krzaki i drzewka), 2-3 (80°C-droga powiatowa), 3-4 (60°C-ziemia), 4-5 (59°C-ziemia), 5-6 (76°C-ziemia), 6-7 (70°C-ziemia, 7-8 (80°C-ziemia),

#### 5) Tabela nr 2 „Tabela montażowa”.

Tabela powinna zawierać następujące kolumny:

- „numer słupa”,
- „seria słupów”,
- „typ słupa” podział na części np.:
  - a) słup P
  - b) słup PS,
  - c) słup ON,
- „Kąt załomu”,
- „Uziemienie”,
- „Uziemienie stanowiska gdzie wymagana jest ochrona przeciwporażeniowa”, („tak”- ocenia audytujący gdzie występuje konieczność montażu układu uziomowego pod kątem ochrony przeciwporażeniowej)\*.
- „Przęsło”,
- „Długość przęsła” [m],
- „Stopień obostrzenia”,
- „Pomiar pola elektrycznego i magnetycznego”–(„wymagany” bądź „nie wymagany”), ocenia audytujący w jakim przęśle występuje konieczność wykonania takiego pomiaru)\*\*,
- „Długość sekcji odciągowej”,
- „Przewód roboczy-typ”,
- „Napężenie projektowe przewodu roboczego w sekcji odciągowej”,
- „Napężenie przewodu roboczego obliczone na podstawie zwisu i warunków pogodowych w sekcji odciągowej”,
- „Przewód odgromowy - typ”,

- „Napężenie projektowe przewodu odgromowego w sekcji odciągowej”,
- „Napężenie przewodu odgromowego obliczone na podstawie zwisu i warunków pogodowych w sekcji odciągowej”
- „Obiekty krzyżowane”
- „urządzenia / osprzęt / instalacje dodatkowe” (np. skrzynka zapasu OPGW, przewód ADSS, mufa OPGW, oświetlenie ostrzegawcze, itp.)
- „Uwagi”

## 6) Rzuty i profile linii napowietrznej 110kV opracowane dla linii istniejącej.

### a) Rzut poziomy:

- pas mapy, ortofotomapy o szerokości 140 m (2 x 70 m),
- wrysowanie granic i podanie numeracji działek z map ewidencji gruntów na ww. mapy w pasie 80 m (2 x 40 m),
- inwentaryzacja drzew i zieleni w pasie 30 m (2x15 m od osi linii 110kV).
- inwentaryzacja zabudowań i innych obiektów nie liniowych w odległości 15 m od przewodów skrajnych linii 110 kV.
- wrysowanie pasa całej szerokości linii 110 kV wynikającego z rzutów skrajnych przewodów fazowych,
- wrysowanie pasa całej szerokości krzyżujących się linii energetycznych np.: SN i nN oraz trakcji,
- opisanie dla przedmiotowych j linii 110 kV numeracji słupów i długości przęseł,
- opisanie kątów załomu,
- wrysowanie obrysów poziomych słupów przedmiotowych linii, słupów krzyżujących się linii energetycznych i trakcji,
- opisanie na liniach krzyżujących się z przedmiotowymi liniami 110kV długości przęseł, odległości do linii 110kV, numer linii, numer słupa, wysokość słupa i zawieszenia przewodów na słupie,
- opisanie relacji (kierunków) krzyżujących się dróg i torów kolejowych,
- **opisanie skrzyżowania linii z zadrzewieniem, określenie jakiego gatunku i rodzaju zadrzewienia oraz określenie jego wysokości, średnicy**, np.: (zakrzaczenia, bez, glóg, dzika róża,  $H < 5,0$ ), (krzewy, akacja  $H=4,5$   $\phi=3-5$ ), (jabłoń 3,0/52 lub JB3,0/52), itp.,
- opisanie zbliżeń do zabudowań, określenie odległości poziomej, opisanie obiektu, typu dachu, rodzaju pokrycia dachu np: murowany, ruina, brak dachu,  $H=2,6$ , mieszkalny, dach dwuspadowy, dachówka,  $H=12,0$
- określenie odległości od osi linii i przewodu skrajnego do najbardziej wysuniętego fragmentu budynku,
- opisanie krzyżowania z zabudowaniami opisanie obiektu, typu dachu, rodzaju pokrycia dachu np: ruina, brak dachu,  $H=2,6$  murowany, mieszkalny, dach dwuspadowy, dachówka, dach z materiału łatwopalnego,  $H=12,0$ .

### b) Profil podłużny:

- rzędne odniesienia,
- rzędne wysokościowe,
- odległość,
- rozpiętość przęsła,
- kilometraż sekcji odciągowej,
- kilometraż trasy,
- numer, seria i typ słupa, podstawowe dane izolacji na poszczególnych słupach, np.: typ izolatorów, łańcuchów,
- typ przewodów roboczych i odgromowych, wielkość naprężeń linii istniejącej,



- zwis przewodów roboczych linii istniejącej,
- odległość bezpieczna przewodów od ziemi dla istniejącej linii,
- opisanie wartości zwisów i odległości pionowych od obiektów krzyżowanych dla przewodów roboczych linii istniejącej,
- wskazanie punktu wykonania pomiaru geodezyjnego zgodnie z założeniami zawartymi w części opisowej audytu,
- wykonanie pomiarów zwisów w miejscu skrzyżowania przedmiotowej linii 110kV i linii energetycznych lub sieci trakcyjnej,
- naniesienie oznaczenia numeracji krzyżujących się linii, napięcie, przekroje i typy przewodów roboczych i odgromowych,
- opisanie temperatury pracy, naprężeń obliczeniowych i pomiarowych,
- wrysowanie profilu krzyżujących się linii,
- wrysowanie sylwetki słupów krzyżującego się przęsła,

## **VI. Założenia wykonawczo-projektowe - dostosowanie istniejącej linii 110kV do temperatury pracy przewodu min. +80°C.**

### **1. Wymagany zakres prac i opis proponowanych rozwiązań.**

Audyt w tej części opracowania winien zawierać m.in.:

- 1) opis czynności, które należy wykonać aby przystosować linie 110kV do pracy przewodów fazowych w temperaturze min. +80°C oraz minimalnej obciążalności w szczycie letnim 382 A w układzie normalnym i 497 A w układzie awaryjnym (wymiana lub podwyższenie słupów, regulacja zwisów, inne).
- 2) Tabele i rysunki w tym m.in.:
  - a) tabelaryczna prezentacja problemów, które uniemożliwiają pracę linii 110kV wg. powyższych wymagań,
  - b) tabelaryczna prezentacja rozwiązań, które umożliwiają pracę linii 110kV wg. powyższych wymagań, w tym:
    - z uwzględnieniem podwyższania słupów i regulację zwisów, zawierające wyliczenie szacunkowych kosztów przystosowania, wraz z przedstawieniem zalet i wad zastosowanego rozwiązania,
    - z zastosowaniem rozwiązania polegającego na wymianie słupów i regulację zwisów, zawierające wyliczenie szacunkowych kosztów przystosowania linii wraz przedstawieniem zalet i wad zastosowanego rozwiązania przez wymianę słupów,
    - proponowane przez Wykonawcę audytu,
- 3) tabelaryczne zestawienie wyników obliczeń i analizy możliwości dostosowania linii 110kV do temperatury pracy przewodu min. +80°C (sekcja odciągowa, przęsło, długość przęsła, obiekt krzyżowany), naprężenia (obliczone na podstawie pomiaru zwisu dla przewodów fazowych L1, L2, L3, i przewodów odgromowych), zwis (+40°C dla przewodów odgromowych), zwis (+80°C przewodów roboczych), wyznaczenie rezerwy odległości (lub jej brak) od ziemi dla +80°C, , rezerwa odległości od obiektów krzyżowanych dla +80°C, środki zaradcze (zmniejszyć lub zwiększyć naprężenie podwyższenie, wymiana itp.), rezerwa odległości dla +80°C po zastosowaniu środków zaradczych.
- 4) wyznaczenie dopuszczalnej długotrwałej obciążalności linii [A] w przedziałach temperaturowych:  $T \leq 10^{\circ}\text{C}$ ,  $10^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C} < T \leq 25^{\circ}\text{C}$ ,  $T > 25^{\circ}\text{C}$  dla prowadzenia ruchu oraz  $T = 20^{\circ}\text{C}$  (zima) i  $T = 30^{\circ}\text{C}$  (lato) dla ekspertyz i koncepcji.
- 5) przedstawienie procesu załatwiania części formalno-prawnej wymaganej w Starostwach Powiatowych przez tereny których przebiega trasa przebudowywanych linii 110kV :
  - niezbędne uzgodnienia,
  - wyrisy i wypisy z MPZP,

- decyzja celu publicznego,
  - zgłoszenie budowy,
  - pozwolenie na budowę,
- 6) przedstawienie procesu inwestycyjnego dla planowanych przedsięwzięć związanych z przebudowywaną linią 110 kV np:
- Wariant 1 – zlecić do Biura projektów PB+PW, a następnie na ich podstawie zlecenie wykonawstwa,
  - Wariant 2 – zlecić opracowanie Programu Funkcjonalno-Użytkowego a następnie na jego podstawie
  - zlecenie „pod klucz” opracowanie dokumentacji i wykonawstwo, itp.
  - Wariant 3 – ewentualnie zaproponowany przez Wykonawcę, inny od wariantu 1 i 2.
- 7) **Rysunek „Trasa linii na tle mapy poglądowej wraz z orientacyjnym podziałem administracyjnym”** skala np. 1:50 000 (numeracja słupów, zaznaczone słupy do podwyższenia, słupy krańcowe sekcji z regulacją zwisów, odcinki linii do regulacji zwisów).
- 8) **Rzuty i profile dla przebudowywanych linii napowietrznej 110kV (temperatura pracy +80°C).**

a) Rzut poziomy:

- pas mapy, ortofotomapy o szerokości 140 m (2 x 70 m),
- rysowanie granic i podanie numeracji działek z map ewidencji gruntów na ww. mapy w pasie 80 m (2 x 40 m),
- inwentaryzacja drzew i zieleni w pasie 30 m (2x15 m od osi linii 110kV).
- inwentaryzacja zabudowań i innych obiektów nie liniowych w odległości **15 m** od przewodów skrajnych linii 110kV.
- rysowanie pasa całej szerokości linii 110kV wynikającego z rzutów skrajnych przewodów fazowych,
- rysowanie pasa całej szerokości krzyżujących się linii energetycznych i trakcji,
- opisanie dla przedmiotowej linii 110kV numeracji słupów i długości przęseł,
- opisanie kątów załomu,
- rysowanie obrysów poziomych słupów przedmiotowej linii, słupów krzyżowanych linii energetycznych i trakcji,
- opisanie na liniach krzyżujących się z przedmiotowymi liniami 110kV należy podać długość przęsła, odległość do linii 110kV, numer linii, numery słupów w miejscu skrzyżowań, wysokości słupów i zawieszenia przewodów na słupach,
- opisanie relacji (kierunków) krzyżujących się z liniami 110kV dróg i torów kolejowych,
- opisanie skrzyżowań linii z zadrzewieniem, określenie jakiego gatunku i rodzaju zadrzewienia oraz określenie jego wysokości, średnicy np: (zakrzaczenia, bez, głóg, dzika róża, H<5,0), (krzewy, akacja H=4,5 , śr=3-5), (jabłoń 3,0/52 lub JB3,0/52), itp,
- opisanie zbliżeń do zabudowań, określenie odległości poziomej, opisanie obiektu, typu dachu, rodzaju pokrycia dachu np: murowany, ruina, brak dachu, H=2,6, mieszkalny, dach dwuspadowy, dachówka, H=12,0,
- określenie odległości od osi linii i przewodu skrajnego do najbardziej wysuniętego fragmentu budynku,
- opisanie krzyżowania się linii z zabudowaniami, opisanie obiektu, typu dachu, rodzaju pokrycia dachu np: ruina brak dachu, H=2,6 murowany, mieszkalny, dach dwuspadowy, dachówka, H=12,0.

b) Profil podłużny:

- rzędne odniesienia,

- rzędne wysokościowe,
- odległość,
- rozpiętość przęsła,
- kilometraż sekcji odciągowej,
- kilometraż trasy,
- numer, typ, seria słupa, podstawowe dane izolacji na poszczególnych słupach, np.: typ izolatorów, łańcuchów,
- opisanie typu słupa podwyższanego lub wymienianego,
- typ przewodów roboczych i odgromowych, wielkość naprężeń dla +80°C, wielkość naprężeń dla +40°C,
- zwis przewodów roboczych w temperaturze pracy +80°C,
- zwis przewodów roboczych w temperaturze pracy +80°C po podwyższeniu,
- zwisy dla wielkość naprężeń dla +40°C,
- odległość bezpieczna przewodów od ziemi temperaturze pracy +80°C,
- odległość bezpieczna przewodów od ziemi temperaturze pracy +80°C z podwyższonym słupem,
- odległość bezpieczna przewodów od ziemi określonych dla wielkość naprężeń dla +40°C,
- podanie wielkości (wartość) zwisów i odległości pionowych od obiektów krzyżujących się z linią dla przewodów roboczych w temperaturze pracy +80°C i określonych dla wielkość naprężeń dla +40°C,
- wskazanie punktu wykonania pomiaru geodezyjnego zgodnie z założeniami zawartymi w części opisowej audytu,
- wykonanie pomiarów zwisów w miejscu skrzyżowania przedmiotowej linii 110kV i linii energetycznych lub sieci trakcyjnej,
- naniesienia oznaczenia i numeracji krzyżujących się linii, napięcia, przekroju i typy przewodów roboczych i odgromowych, opisanie temperatury pracy, naprężeń obliczeniowych i pomiarowych,
- wrysowanie profilu krzyżujących się linii,
- wrysowanie sylwetki słupów krzyżowanego przęsła.

9) Wykaz właścicieli działek i mapy ewidencji gruntów na trasie linii 110kV.

- a) Sporządzić w formie tabelarycznej wykaz właścicieli działek na trasie linii 110kV w pasie 80 m (2 x 40 m od osi linii), nazwisko i imię właściciela lub użytkownika wg danych z ewidencji gruntów, miejsce zamieszkania lub nazwa siedziby, forma własności, przęsło linii, numer słupa lub słupów, powierzchnia działki, nr działki, nr załączonego rysunku,
- b) Do wykazu dołączyć mapy ewidencji gruntów co najmniej 1:5000 z naniesioną trasą linii 110 kV i stanowiskami słupów.

**UWAGA:**

**\* Podstawę oceny stanowią:**

PN-EN 50341-1:2005 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne” oraz PN-EN 50341-3-22:2010 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych. Polska wersja EN-50341-3-22:2010” (ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia).

PN-E 05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV”.

**\*\* Podstawę ewentualnych badań stanowią:**

Rozporządzenie MPiPS z dnia 29.11.2002 w sprawie najwyższych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. R.P. nr 217 z dnia 18.12.2002r.), przy czym jeżeli Rozporządzenie uległo zmianie należy do przyjąć aktualne i obowiązujące;

Rozporządzenie MZ z dnia 20.04.2005 w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. R.P. nr 73 poz.645), przy czym jeżeli Rozporządzenie uległo zmianie należy do przyjąć aktualne i obowiązujące;

Rozporządzenie MŚ z dnia 30.10.2003 w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. nr 192 poz.1883), przy czym jeżeli Rozporządzenie uległo zmianie należy do przyjąć aktualne i obowiązujące;

Ustawa z dnia 27.04.2001r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. nr 62 poz.627) z późniejszymi zmianami,

\*\*\* powyżej opisana dokumentacja podlega uzgodnieniu z Zamawiającym, przy czym odpowiedzialność za kompletność i prawidłowość dokumentacji, pomimo jej opiniowania i uzgadniania przez Zamawiającego - w tym w szczególności za jej zgodność z wymaganiami Zamawiającego i obowiązującymi przepisami prawa - spoczywa w pełni na Wykonawcy.

\*\*\*\* powyżej opisana dokumentacja ma być przygotowana i przekazana Zamawiającemu w języku polskim, w formie: papierowej (w min. 3 egz.) oraz w formie elektronicznej (w min. 3 egz., w tym zapisanych na plikach umożliwiających jej edycję oraz na plikach formatu: \*.pdf, \*.excel, \*.dwg, \*.pdf, itd. - uzgodnionych z Zamawiającym).