

TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna
Oddział w Opolu
Wydział Planowania i Rozwoju

Wytyczne projektowe:
Modernizacja jednotorowej linii napowietrznej 110 kV
Nr S-575 relacji Chemik – Polska Cerekiew

PI: KZ/000346/17

Opracowała:

Dokument uzgodniono:

Wydział Eksploatacji (OME3)

Wydział Inwestycji (OMI3)

Wydział Telekomunikacji i Sieci OT (SO3)

Region WN (SWW3)

Wydział BHP i Ochrony Środowiska (OB3)

Sprawdził:

Zatwierdził:

Opole, czerwiec 2025 r.

Spis treści:

1.	Cel, podstawa i zakres opracowania	3
2.	Powiązanie z projektami/programami realizowanymi w TD S.A.	3
3.	Wytyczne, standardy	3
4.	Opis stanu istniejącego	4
4.1.	Trasa linii	4
4.2.	Parametry i stan techniczny	4
4.3.	Aktualne parametry zwarcia na szynach rozdzielni 110 kV	4
4.4.	Podstawowe parametry sieci 110 kV	5
5.	Opis stanu projektowanego	5
5.1.	Trasa linii	5
5.2.	Przewody robocze	5
5.3.	Przewody odgromowe i światłowodowe	6
5.4.	Konstrukcje wsporcze	9
5.5.	Izolacja	10
5.6.	Fundamenty i uziemienia	10
5.7.	Ograniczenia terenowe wzdłuż linii	10
5.8.	Przewidywane w 2033 r. parametry zwarcia na szynach rozdzielni 110 kV	10
6.	Informacje dodatkowe	11
7.	Załączniki graficzne	12

1. Cel, podstawa i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest określenie zakresu prac na modernizację istniejącej jednotorowej linii napowietrznej 110 kV Chemik – Polska Cerekiew (dalej także: linia 110 kV) o długości 17,9 km, stanowiącej własność TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: TD S.A.).

Zakłada się wykonanie modernizacji ww. linii 110 kV w dwóch etapach:

Etap I – opracowanie programu funkcjonalno-użytkowego oraz projektu budowlanego wraz z pozyskaniem prawomocnego pozwolenia (pozwoleń) na budowę,

Etap II – opracowanie projektu wykonawczego oraz wykonawstwo robót budowlanych (w trybie „pod klucz”).

Niniejsze wytyczne projektowe stanowią podstawę do realizacji **Etapu I**, obejmującego opracowanie programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) oraz projektu budowlanego (PB) wraz z pozyskaniem prawomocnego pozwolenia na budowę.

Spodziewane efekty z realizacji planowanej inwestycji:

- poprawa stanu technicznego linii 110 kV,
- zwiększenie przepustowości linii 110 kV, mające szczególne znaczenie przy stanach awaryjnych,
- zwiększenie pewności zasilania odbiorców zlokalizowanych w południowo-wschodniej części województwa opolskiego,
- zmniejszenie strat technicznych w sieci 110 kV,
- zapewnienie warunków technicznych dla realizacji nowych przyłączy, w tym OZE,
- zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej.

Podstawę opracowania wytycznych projektowych stanowiły:

- Ocena stanu technicznego linii 110 kV.
- Projekt Planu rozwoju TD S.A. na lata 2026 – 2031.
- Plan Inwestycyjny TD S.A. na lata 2025 – 2031.
- Program pracy sieci dystrybucyjnej TD S.A. na okres zimowy 2024/2025.
- Wyniki ekspertyz dla przyłączenia źródeł OZE do sieci WN.
- Warunki przyłączenia nr WP/004387/2023/O03R00 wydane przez TD S.A. dla Magazynu energii elektrycznej Reńska Wieś o mocy przyłączeniowej 45 MW.
- Warunki przyłączenia nr WP/005853/2025/O03R00 wydane przez TD S.A. dla GAZ Tułowice I (generator gazowy) o mocy przyłączeniowej 76,466 MW.

Zakres rzeczowy planowanej inwestycji:

- demontaż przewodów roboczych na istniejącej jednotorowej linii 110 kV, na odcinku od słupa nr 44 do bramki liniowej w GPZ Polska Cerekiew (długość tego odcinka wynosi 17,9 km),
- demontaż słupów wraz z fundamentami od nr 45 do nr 137,
- demontaż nieczynnego łącza ETN w.cz.,
- budowa fundamentów pod konstrukcje wsporcze (słupy) wraz z wykonaniem uziemień,
- dostawa oraz montaż słupów, izolacji, przewodów fazowych na odcinku linii 110 kV o długości ok. 17,9 km,
- dostawa oraz wymiana kabli światłowodowych i przewodu OPGW na nowe wraz z wykonaniem jego zakończeń,
- skablowanie linii napowietrznych 15 kV i 0,4 kV w miejscach ich skrzyżowań z linią 110 kV.

2. Powiązanie z projektami / programami realizowanymi w TD S.A.

Zdanie związane z realizacją warunków przyłączenia:

- nr WP/004387/2023/O03R00 wydanych przez TD S.A. dla Magazynu energii elektrycznej Reńska Wieś o mocy przyłączeniowej 45 MW,
- nr WP/005853/2025/O03R00 wydanych przez TD S.A. dla GAZ Tułowice I (generator gazowy) o mocy przyłączeniowej 76,466 MW.

3. Wytyczne, standardy

W dokumentacji technicznej opracowywanej na podstawie niniejszych wytycznych należy uwzględnić wymagania norm oraz obowiązujących standardów i wytycznych, a w szczególności:

- PN-E 05100:1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” - w zakresie konstrukcji słupów, podwyższeń.
- PN-EN 50341-2-22:2016-04, PN-EN 50341-1:2013-03 i PN-EN 50341-2-22:2016-04 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV” – Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012) – w zakresie dopuszczalnych odległości, uziemień, konstrukcji nowych słupów (wstawienie członu lub wymiana słupów w miejscach planowanych podwyższeń).
- PN-E 5100-1:1998 oraz PN-EN 50341-3-22-2010 - w zakresie odległości od obiektów krzyżowanych.
- Standard techniczny nr 29/2018 dla warunków budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych WN wraz z przewodami i osprzętem na terenie TAURON Dystrybucja S.A.
- Standard techniczny nr 15/2016 – dobór materiałów oraz sposobu i częstości prowadzenia prac zabezpieczających przed korozją betonowych fundamentów w TAURON Dystrybucja S.A.
- Standardy techniczne dla linii SN obowiązujące na terenie działania TD S.A.
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: IRIESD).

Www. dokumenty dostępne są na stronie internetowej: www.tauron-dystrybucja.pl

4. Opis stanu istniejącego.

4.1. Trasa linii

Napowietrzna jednotorowa linia 110 kV Chemik – Polska Cerekiew przebiega na odcinku od słupa nr 44 do bramki liniowej w GPZ Polska Cerekiew jednotorowo. Długość tego odcinka wynosi ok. 17,9 km. Przebieg trasy linii przedstawiono w Załączniku nr 1.

4.2. Parametry i stan techniczny

- Długość linii na modernizowanym odcinku – 17,943 km
- Rok budowy: 1924
- Przekrój przewodów roboczych:
 - odcinek od słupa 44 do słupa nr 132 – 3 x 95 mm²
 - odcinek od słupa nr 132 do bramki Polska Cerekiew – 3 x 240 mm²
- Lata budowy:
 - słupy: 1924 r. (84 szt.), (1984 r. (6 szt.), 2001 r. (1 szt.), 2008 (2 szt.),
 - przewody robocze: 1968 r. (od sł. nr 44 do nr 132) oraz 1984 r. (od sł. nr 132 do nr 137),
 - przewody odgromowe: 1989 r. (od sł. nr 44 do nr 132) oraz 1984 r. (od sł. nr 132 do nr 137),
 - izolacja: 2002 r.
- W ostatniej ocenie stanu technicznego linii 110 kV (2024 r.) przewody robocze oraz przewód odgromowy typu AFL otrzymały najniższą ocenę.

Szczegółowe informacje dotyczące parametrów linii 110 kV przedstawia Załącznik nr 2.

4.3. Aktualne parametry zwarcia na szynach rozdzielni 110 kV

1) w GPZ Chemik:

System 1: $S_{zw} = 2233,5$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 11,723$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 9,026$ kA

System 2: $S_{zw} = 2232,8$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 11,719$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 9,024$ kA

2) w GPZ Polska Cerekiew:

System 1: $S_{zw} = 1517,5$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 7,965$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 5,641$ kA

System 2: $S_{zw} = 1517,6$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 7,965$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 5,642$ kA

4.4. Podstawowe parametry sieci 110 kV:

1.	Najwyższe napięcie robocze sieci	123 kV
2.	Napięcie znamionowe pracy sieci	110 kV
3.	Współczynnik zwarcia doziemnego	$\leq 1,4$
4.	Czas znamionowy trwania zwarcia przy doborze aparatury łączeniowej i pomiarowej (wyłączniki, odłączniki, przekładniki, ograniczniki przepięć)	1 s
5.	Czas znamionowy trwania zwarcia przy doborze żył powrotnych kabli, przewodów ECC, przewodów odgromowych linii napowietrznych, instalacji uziemiającej, szyn zbiorczych, konstrukcji wsporczych, fundamentów	0,6 s
6.	Częstotliwość znamionowa	50 HZ
7.	Liczba faz	3

5. Opis stanu projektowanego.

Przy opracowywaniu PFU i PB na przedmiotową inwestycję należy uwzględnić następujące wytyczne:

5.1. Trasa linii 110 kV

Modernizowaną linię 110 kV należy prowadzić po istniejącej trasie. Na trasie linii 110 kV występują krzyżowania m.in. z:

- rzekami: Odrą i Kłodnicą,
- linią napowietrzną 400 kV Dobrzeń – Wielopole/Albrechcice
- liniami napowietrznymi i kablowymi 15 kV i 0,4 kV,
- torami PKP,
- drogami wojewódzkimi DK38 i DK45.

Przy sporządzaniu projektu należy uwzględnić:

- a) ochronę środowiska naturalnego, w tym drzewostanu,
- b) wyeliminowanie możliwości przewracania się drzew na przewody linii,
- c) konieczność skablowania skrzyżowań z liniami 15 kV i 0,4 kV na całej trasie linii 110 kV.

Sposób wykonania krzyżowania modernizowanej linii 110 kV z dwutorową linią 400 kV Dobrzeń – Wielopole/Albrechcice należy zaprojektować wg propozycji Projektanta (zgodnie z zachowaniem odpowiednich odległości i zastosowaniem wymaganych zabezpieczeń).

5.2. Przewody robocze

Zakłada się budowę jednotorowej linii napowietrznej 110 kV o następujących parametrach:

- a) długość linii – ok. 17,9 km,
- b) napięcie znamionowe – 110 kV,
- c) przewody robocze – zgodnie ze Standardem technicznym nr 29/2018 należy stosować przewody ACSR/TW o przekroju znamionowym 311 mm², dobrane do wymaganej obciążalności prądowej, wynikającej z parametrów przesyłowych linii i granicznej temperatury pracy przewodów +80°C,
- d) należy przyjąć dopuszczalną długotrwałą obciążalność projektowanej linii napowietrznej 110 kV zgodnie z zapisami Standardu technicznego nr 29/2018, dla temperatury pracy przewodów roboczych: +80°C przy następujących warunkach pogodowych:
 - temperatura otoczenia +30°C w okresie letnim (miesiące: IV – X),
 - temperatura otoczenia +20°C w okresie zimowym (miesiące: XI – III),
 - prędkość wiatru 0,5 m/s.
- e) linię należy zaprojektować w sposób zapewniający prawidłową jej pracę w warunkach dla odpowiedniej strefy obciążeń wiatrem oraz strefy obciążeń oblodzeniem,
- f) należy określić dopuszczalną obciążalność linii dla następujących przedziałów temperatur otoczenia: $T \leq 10^{\circ}\text{C}$, $10^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$, $20^{\circ}\text{C} < T \leq 25^{\circ}\text{C}$, $T > 25^{\circ}\text{C}$,
- g) układ przewodów - wg propozycji projektanta,

h) na przewodach należy zastosować środki ochrony przeciwdrganiowej.

5.3. Przewody odgromowe i światłowodowe

W ramach przebudowy linii 110 kV Chemik – Polska Cerekiew należy:

- a) zbudować przewód OPGW 36J na odcinku od słupa nr 44 do bramki liniowej w GPZ Polska Cerekiew,
- b) na słupie nr 44 połączyć przewód OPGW z istniejącym przewodem ADSS 108J, wprowadzonym do GPZ Koźle,
- c) od bramki liniowej w GPZ Polska Cerekiew do pomieszczenia TEN w tej stacji ułożyć kabel światłowodowy 36J kanałowy/ziemny, połączyć go z przewodem OPGW, a drugi koniec zakończyć przełącznicą ODF zamontowaną w szafie teleinformatycznej pomieszczenia telekomunikacyjnego.

Schemat pokazujący układ linii światłowodowych po przebudowie linii 110 kV Chemik - Polska Cerekiew został pokazany w Załączniku nr 6.

➤ Wymagania dla włókien światłowodowych:

- 1) Parametry włókien światłowodowych muszą być zgodne z zaleceniami ITU-T G.650 i G.652.D, a także normami: PN-EN 60793-2-50, PN-EN 60793-1-40, PN-EN 60794-4-10.
- 2) Współczynnik tłumienia włókien powinien być mierzony zgodnie z normą PN-EN 60793-1-40.
- 3) Barwy pokrycia pierwotnego światłowodów powinny być zgodne z normą IEC 60304.

➤ Wymagania dla złączy światłowodowych rozłączalnych:

- 1) Trakt światłowodowy powinien być obustronnie zakończony złączami E2000/APC o maksymalnej tłumienności wtrąceniowej 0,2 dB i minimalnej refleksyjności 60 dB.
- 2) Złącza powinny spełniać wymagania norm: IEC 61754-15, PN-EN 186270:2001, EN 86275-801, EN 86275-802, EN 60825-1, EN 60825-2 (ochrona wzroku), ZN-05/TPS.A.-044.

➤ Wymagania dla przewodu odgromowego OPGW:

- 1) Zastosowane przewody OPGW powinny spełniać wymagania elektryczne i mechaniczne wynikające z wymaganych parametrów linii 110 kV, na których są zawieszone.
- 2) Przewody OPGW powinny być jednego producenta.
- 3) Przewody OPGW powinny zawierać 36 włókien światłowodowych.
- 4) Konstrukcja, parametry i wykonanie przewodów OPGW powinny być zgodne z normą PN-EN 60794-4-10.
- 5) Moduł optyczny może być umieszczony w wewnętrznej warstwie oplotu (w rurce ze stali nierdzewnej) lub centralnie w osi przewodu.
- 6) Znamionową wytrzymałość na rozciąganie przewodów OPGW należy obliczać zgodnie z normą PN-EN 60794-4 Aneks A.
- 7) Parametry drutów przed ich skręcaniem powinny spełniać wymagania norm: PN-EN 61232 (dla drutów stalowych z powłoką aluminiową), PN-EN 50183 (dla drutów ze stopu aluminium), PN-EN 60889 (dla drutów aluminiowych).
- 8) Przewód OPGW powinien być dobrany do warunków termicznych wynikających z prądów zwarcia mogących wystąpić podczas eksploatacji linii. Maksymalna temperatura przewodu w warunkach zwarcia nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej dla zastosowanego przewodu OPGW.
- 9) Przewód odgromowy powinien być chroniony od drgań przez zastosowanie tłumików Stockbridge'a.
- 10) Odcinki traktu wykonane w technologii OPGW należy wyposażyć w zapasy, umieszczone na wieszakach zamocowanych na słupach, na których występują złącza i na nodze bramki liniowej w GPZ Polska Cerekiew.
- 11) Złącza przewodu OPGW oraz towarzyszące im wieszaki zapasów powinny znajdować się na słupach mocnych, poniżej strefy niebezpiecznej, umożliwiając prace przy wymienionym osprzęcie bez konieczności wyłączania linii.

➤ **Wymagania dla osprzętu do montażu przewodu OPGW:**

- 1) Dla przewodu OPGW należy dostarczyć osprzęt do jego montażu (uchwyty przelotowe i odciągowe, osprzęt do mocowania i uziemienia przewodu do konstrukcji słupa, spiralny, prefabrykowany osprzęt naprawczy, tłumiki drgań, skrzynki połączeniowe) wskazany przez wytwórcę tego przewodu. Każdy element osprzętu powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby zapewnić poprawną pracę oraz zachowanie wszystkich parametrów mechanicznych, elektrycznych i optycznych przewodu OPGW, wytrzymywać obciążenie mechaniczne mogące wystąpić podczas montażu i eksploatacji, wytrzymywać obciążenie prądowe podczas zwarć bez pogorszenia własności mechanicznych, zachować pełne właściwości eksploatacyjne w ciągu wymaganego okresu eksploatacyjnego linii.
- 2) Do zawieszania przewodu OPGW w linii należy zastosować wyłącznie prefabrykowane spiralne uchwyty odciągowe i przelotowe.
- 3) Osprzęt do montażu przewodu OPGW powinien spełniać wymagania normy PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
- 4) Tłumiki drgań powinny spełniać wymagania normy PN-EN 61897:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące tłumików drgań eolnych, typu Stockbridge'a.

➤ **Wymagane badania traktu światłowodowego**

Po wybudowaniu i zmontowaniu traktu światłowodowego należy wykonać nw. pomiary.

- 1) Pomiar parametrów transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną dla II (dł. fali 1310 nm), III (dł. fali 1550 nm) i IV (dł. fali 1625 nm) okna transmisyjnego (dla wartości współczynnika załamania światła zgodnej z podawaną przez producenta).
- 2) Pomiar tłumienności torów optycznych metodą transmisyjną dla II, III i IV okna transmisyjnego (pomiary powinny być przeprowadzone dla każdego toru optycznego i zestawione w formie tabeli).
- 3) Pomiar reflektancji złączy rozłączalnych (tłumienność odbiciowa złączy powinna być nie mniejsza niż 60 dB).

Pomiary metodą reflektometryczną należy przeprowadzić dla każdego toru optycznego z obu jego końców.

Na podstawie ww. pomiarów należy określić:

- 1) całkowitą długość optyczną toru,
- 2) całkowitą tłumienność toru,
- 3) tłumienności spawów,
- 4) defekty spowodowane nieprawidłowym montażem lub wadami materiałowymi (defekty te należy usunąć).

Wymaga się, aby:

- 1) tłumienność jednostkowa każdego toru, wyrażona w dB/km, nie przekroczyła parametrów katalogowych zastosowanych włókien,
- 2) zmiana tłumienności jednostkowej wzdłuż długości toru na każdym 1 km odcinka toru nie przekraczała 0,1 dB,
- 3) skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami był nie większy niż 0,1 dB,
- 4) tłumienności spawów powinny być mniejsze niż 0,15 dB.

Wyniki pomiarów należy zestawić w tabeli.

➤ **Wymagania na dokumentację z pomiarów traktu**

Dokumentacja z pomiarów traktu powinna zawierać następujące elementy:

- 1) Strona tytułowa.
- 2) Wykaz stosowanych oznaczeń i skrótów.
- 3) Informacje o przyrządach pomiarowych, w tym świadectwo wzorcowania reflektometru nie starsze niż 24 miesiące.
- 4) Informacje o konstrukcji przewodów OPGW i kabli światłowodowych (w tym ich przekroje) oraz o sposobie numeracji włókien (w tym tabela kolorów włókien).
- 5) Informacje fabryczne o odcinkach fabrykacyjnych przewodów OPGW i kabli światłowodowych.
- 6) Schemat traktu światłowodowego z uwzględnieniem przełącznic, spawów, długości optycznych i trasowych poszczególnych odcinków, złączy i ich numeracji, tabel elementów składowych odcinka.

- 7) Wyniki badań powykonawczych traktu.
- 8) Reflektogramy włókien światłowodowych.
- 9) Analiza wyników pomiarów.

Zamawiający wymaga, by dokumentacja z pomiarów stanowiła osobny tom i była sporządzona w 3 egzemplarzach w formie papierowej i na nośnikach DVD w formacie pdf.

➤ **Wymagania dla odcinków kanałowych / ziemnych stanowiących wprowadzenia do budynków stacji:**

- 1) Odcinki linii światłowodowych, od muf stanowiących zakończenie przewodu OPGW na bramce/słupie linii 110 kV do przełącznic światłowodowych w budynkach stacji, należy zaprojektować z wykorzystaniem kabli o powłoce dwuwarstwowej, tubowych (luźne tuby 1,8 lub 2,4 mm wypełnione żelazem taksotropowym) z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektrycznych, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych na ośrodku kabla. Na zewnętrznej powłoce kabla muszą być naniesione trwale: typ i symbol kabla, liczba i rodzaj włókien światłowodowych w kablu, nazwa wytwórcy, rok produkcji, piktogram oraz nadruk metryczny.
- 2) Odcinki te należy wyposażać w co najmniej 30 m zapasy na obu końcach.
- 3) W pomieszczeniach stacji zapasy powinny być umieszczone w skrzynkach zapasu mocowanych na ścianie i zamykanych pokrywą.
- 4) Na nogach bramek / słupów na terenie stacji zapasy powinny być umieszczone na wysokości ok. 1,5 m, w skrzynkach zapasu wykonanych z blachy aluminiowej malowanej lakierem proszkowym z drzwiami zamykanymi na zamek.
- 5) Skrzynki zapasu powinny być uziemione i opisane trwale przymocowanymi grawerowanymi tabliczkami, odpornymi na warunki atmosferyczne.
- 6) Odcinki ziemne należy ułożyć w rurociągu kablowym typu RHDPE 40x3.7 lub równoważnym. W kanałach kablowych rozdzielni i kanałach budynków stacji (do wewnętrznych skrzynek zapasu) należy stosować rury trudnopalne RHDPEt 32/2,9 lub równoważne.
- 7) Trasę odcinków ziemnych należy oznakować taśmą ostrzegawczą (bez wkładki stalowej) z napisem: UWAGA KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY.
- 8) Odcinki od zewnętrznych skrzynek zapasu do ziemi należy dodatkowo chronić rurą osłonową grubościenną, zabezpieczoną przed wpływem promieni UV.
- 9) Odcinki od wewnętrznych skrzynek zapasu do szafy teleinformatycznej należy prowadzić w rurze giętkiej karbowanej Ø 25 mm, samogasnącej, nierozprzestrzeniającej płomienia.

➤ **Zakończenia traktu światłowodowego:**

- 1) Zakończenia traktu światłowodowego w GPZ Polska Cerekiew należy zaprojektować i wykonać w budynkach stacji, w pomieszczeniu telekomunikacji, na panelowej przełącznicy światłowodowej 19-calowej w istniejącej szafie teleinformatycznej SZB 600x600 (SxG).
- 2) Zakończenia traktu światłowodowego w GPZ Polska Cerekiew należy zaprojektować i wykonać w budynkach stacji, w pomieszczeniu telekomunikacji, na panelowej przełącznicy światłowodowej 19-calowej w istniejącej, szafie teleinformatycznej SZB 600x600 (SxG). W przypadku braku miejsca w istniejącej szafie należy zamontować nową.
- 3) Przełącznice światłowodowe powinny być zabezpieczone przed dostępem gryzoni i wyposażone w szuflady zapasu patchcordów 1 U.
- 4) Zakończenia światłowodów należy wykonać w standardzie E2000/APC.
- 5) Podczas układania włókien światłowodowych w przełącznicach ODF, należy stosować kolejność przyjętą przez dostawcę kabli.

➤ **Wymagane badania traktu światłowodowego**

Po wybudowaniu i zmontowaniu traktu światłowodowego należy wykonać nw. pomiary.

- 1) Pomiar parametrów transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną dla II i III okna transmisyjnego (dla wartości współczynnika załamania światła zgodnej z podawaną przez producenta).
- 2) Pomiar tłumienności torów optycznych metodą transmisyjną dla II i III okna transmisyjnego (pomiary powinny być przeprowadzone dla każdego toru optycznego i zestawione w formie tabeli).

- 3) Pomiar reflektancji złączy rozłączalnych (tłumienność odbiciowa złączy powinna być nie mniejsza niż 60 dB).

Pomiary metodą reflektometryczną należy przeprowadzić dla każdego toru optycznego z obu jego końców. Na podstawie ww. pomiarów należy określić:

- 1) całkowitą długość optyczną toru,
- 2) całkowitą tłumienność toru,
- 3) tłumienności spawów,
- 4) defekty spowodowane nieprawidłowym montażem lub wadami materiałowymi (defekty te należy usunąć).

Wymaga się, aby:

- 1) tłumienność jednostkowa każdego toru, wyrażona w dB/km, nie przekroczyła parametrów katalogowych zastosowanych włókien,
- 2) zmiana tłumienności jednostkowej wzdłuż długości toru na każdym 1 km odcinka toru nie przekraczała 0,1 dB,
- 3) skokowy wzrost tłumienności wywołany punktowymi wtrąceniami był nie większy niż 0,1 dB,
- 4) tłumienności spawów powinny być mniejsze niż 0,15 dB.

Wyniki pomiarów należy zestawiać w tabeli.

➤ Wymagania na dokumentację z pomiarów traktu

Dokumentacja z pomiarów traktu powinna zawierać następujące elementy:

- 1) Strona tytułowa.
- 2) Wykaz stosowanych oznaczeń i skrótów.
- 3) Informacje o przyrządach pomiarowych, w tym świadectwo wzorcowania reflektometru nie starsze niż 24 miesiące.
- 4) Informacje o konstrukcji przewodów OPGW i kabli światłowodowych (w tym ich przekroje) oraz o sposobie numeracji włókien (w tym tabela kolorów włókien).
- 5) Informacje fabryczne o odcinkach fabrykacyjnych przewodów OPGW i kabli światłowodowych.
- 6) Schemat traktu światłowodowego z uwzględnieniem przełącznic, spawów, długości optycznych i trasowych poszczególnych odcinków, złączy i ich numeracji, tabel elementów składowych odcinka.
- 7) Wyniki badań powykonawczych traktu.
- 8) Reflektogramy włókien światłowodowych.
- 9) Analiza wyników pomiarów.

Zamawiający wymaga, by dokumentacja z pomiarów stanowiła osobny tom i była sporządzona w 3 egzemplarzach w formie papierowej i na nośnikach DVD/pendrive w formacie pdf.

5.4. Konstrukcje wsporcze

W linii 110 kV należy zbudować słupy przystosowane do zawieszenia przewodów roboczych ACSR/TW o przekroju znamionowym 311 mm². W przypadku problemów związanych z uzyskaniem prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, dopuszcza się zastosowanie słupów pełnościennych.

Słupy powinny być wyposażone w drogi komunikacji pionowej i poziomej. Ze względu na unifikację systemów asekuracji używanych w TD S.A. Oddział Opole, należy zastosować stałe systemy asekuracyjne stosowane przez Zamawiającego, które należy ulokować w osi słupa.

Komunikacja pionowa powinna być zrealizowana w postaci drabiny typu Y ze stali ocynkowanej ogniowo z profilem szyny prowadzącej (szyny bezpieczeństwa). Maksymalna odległość między szczeblami – 280mm, minimalna szerokość stopnia z każdej strony – 150 mm. Segmenty drabiny powinny być łączone ze sobą za pomocą łącznika zapewniającego płynność przesuwu wózka systemu asekuracji. Komunikacja pionowa powinna być zbudowana od wysokości 3m od ziemi.

W przypadku słupów kratowych komunikacja pozioma będzie realizowana po zakratowaniach poprzecznika, natomiast w przypadku słupów pełnościennych komunikacja pozioma powinna być zrealizowana w postaci czasowo podwieszanych aluminiowych podestów montażowych umożliwiających dotarcie jednocześnie dwóch monterów do końca poprzecznika (należy przewidzieć wyposażenie Regionu WN w podesty). W tym celu trzony słupa i poprzeczniki powinny być wyposażone

w specjalne uchwyty do mocowania ww. podestu. Wysokość zawieszenia podestu powinna wynosić ok. 1,1m do 1,4m poniżej poprzecznika. System asekuracji poziomej powinien być zapewniony przez zabudowanie na poprzecznikach słupa szyn poziomych (szyn bezpieczeństwa) ze stali ocynkowanej ogniowo. Szyna pozioma winna umożliwić przypięcie dwóch monterów za pomocą wózków systemu asekuracyjnego. W ramach systemu należy przewidzieć dwa wózki uniwersalne oraz wciągarkę stosowane przez Zamawiającego.

Miejsca posadowienia słupów należy uzgodnić z właścicielami gruntów w trakcie projektowania. W celu umożliwienia dojazdu sprzętu mechanicznego do stanowisk słupowych, proponuje się usytuować je w pobliżu istniejących układów komunikacyjnych. Konstrukcje stalowe powinny być ocynkowane ogniowo i dwukrotnie pomalowane w systemie DUPLEX.

Dla ochrony przed kradzieżą w dolnych częściach słupów (do wysokości 5 m) przewidzieć zastosowanie śrub zrywających.

Na słupach przelotowych przewidzieć montaż odstraszaczy ptaków.

Uziomy na stanowiskach słupowych nie podlegających obowiązkowi spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej wykonać jako pionowe.

Słupy linii 110 kV należy oznakować (na wysokości od 1,5 m do 3 m) numerem kolejnym słupa, numerem kodowym linii S-575 i symbolem linii CHI-CER. Dodatkowo przewidzieć na co piątym słupie, w górnej jego części, zabudowę tablic numeracyjnych (z kodem linii S-575 i numerem słupa), ułatwiających dokonanie identyfikacji linii w trakcie wykonywania jej oględzin metodą oblotu przy użyciu śmigłowca.

Sposób oznakowania ww. słupów należy wykonać zgodnie z zasadami obowiązującymi w TD S.A.

5.5. Izolacja

Izolacja linii na całej jej długości powinna być dobrana do odpowiedniej strefy zabrudzeniowej. Należy dobrać izolację kompozytową.

5.6. Fundamenty i uziemienia

Określenie rodzaju fundamentów, ich kształt i wymiary należy wykonać w oparciu o szczegółowe rozpoznanie terenu i stan gruntów. W przypadku normalnych warunków gruntowych, jako podstawowy sposób posadowienia słupów należy przewidzieć zastosowanie fundamentów prefabrykowanych.

Wszystkie słupy powinny być wyposażone w układ uziemiający. Uziemienia słupów powinny być dobrane do warunków zwarciovych występujących w linii. Uziemienia prowadzić bezpośrednio przy fundamencie słupa (zgodnie ze Standardem technicznym nr 29/2018). W gruntach ornych uziomy należy ułożyć na odpowiednio większej głębokości (co najmniej 90 cm).

5.7. Ograniczenia terenowe wzdłuż linii

- 1) Zgodnie z obowiązującym „Wytycznymi dotyczącymi określania powierzchni służebności przesyłu niezbędnej do właściwego korzystania z urządzeń TAURON Dystrybucja S.A.” należy przyjąć następującą szerokość pasa wyłączanego z użytkowania, tj. pasa, dla którego występują ograniczone prawa rzeczowe zgodnie z obowiązującymi przepisami:
 - a) szerokość pasa do określenia służebności przesyłu - pas o szerokości wyznaczonej przez rzut skrajnych przewodów linii 110 kV, powiększony o 2 m z każdej strony,
 - b) szerokość pasa technologicznego – 30 m, tj. 15 m w obie strony od osi linii.
- 2) Należy założyć, że uregulowanie służebności przesyłu dla całej modernizowanej linii 110 kV nastąpi w ramach realizacji Etapu II, przez Wykonawcę robót budowlanych.
- 3) Przy projektowaniu linii 110 kV w obszarach zabudowanych należy uwzględnić rozkład pól elektromagnetycznych.

5.8. Przewidywane w roku 2033 parametry zwarciovowe na szynach rozdzielni 110 kV

1) w GPZ Chemik:

System 1: $S_{zw} = 2530$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 13,3$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 10,7$ kA

System 2: $S_{zw} = 2540$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 13,3$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 10,7$ kA

2) w GPZ Polska Cerekiew:

System 1: $S_{zw} = 1440$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 7,6$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 5,7$ kA

System 2: $S_{zw} = 1440$ MVA, $I_{zw\ 3-faz} = 7,6$ kA, $I_{zw\ 1-faz} = 5,7$ kA

6. Informacje dodatkowe.

- 6.1. Wymaga się, aby Wykonawca Programu Funkcjonalno-Użytkowego i Projektu Budowlanego posiadał niezbędną wiedzę i doświadczenie w projektowaniu sieci elektroenergetycznych wysokich napięć, w tym w szczególności w zakresie linii napowietrznych 110 kV.
- 6.2. Linię należy zaprojektować na podstawie normy PN-EN 50341 z roku 2005 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV. Część 1. Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne” i normy PN-EN 50341-3-22 z roku 2010 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 3. Zbiór normatywnych warunków krajowych. Normatywne warunki krajowe Polski” oraz normy z nią związane.
- 6.3. Zakłada się wykonanie zadania objętego niniejszymi wytycznymi w systemie zleconym w dwóch etapach:
 - Etap I** – opracowanie programu funkcjonalno-użytkowego oraz projektu budowlanego wraz z pozyskaniem prawomocnego pozwolenia (pozwoleń) na budowę,
 - Etap II** – opracowanie projektu wykonawczego oraz wykonawstwo robót budowlanych (w trybie „pod klucz”).
- 6.4. W dokumentacji należy określić dopuszczalną obciążalność linii dla następujących przedziałów temperatur otoczenia: $T \leq 10^{\circ}\text{C}$, $10^{\circ}\text{C} < T \leq 20^{\circ}\text{C}$, $20^{\circ}\text{C} < T \leq 25^{\circ}\text{C}$, $T > 25^{\circ}\text{C}$.
- 6.5. Biuro projektowe jest zobowiązane do zaprojektowania linii 110 kV na mapie zasadniczej, jak również do przedstawienia trasy linii na mapie topograficznej w skali 1:10 000.
- 6.6. Dokumentacja powinna obejmować także wykonanie kompletnej dokumentacji prawnej na cały zakres prac ujęty w niniejszych wytycznych.
- 6.7. Dokumentacja powinna być opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, w szczególności z: wymaganiami ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jedn. Dz.U. 2024, poz. 725 z późn. zmianami), Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2023, poz. 819 z późn. zmianami), ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (tekst jednolity Dz.U. 2024 poz. 1087), zasadami wiedzy technicznej, wymaganiami technicznymi oraz obowiązującymi w TD S.A.: normami, standardami, procedurami i IRiESD.
- 6.8. Dokumentację należy opracować:
 - a) w formie papierowej (2 szt.) oraz na nośniku elektronicznym w formacie PDF (na etapie uzgodnienia),
 - b) w formie papierowej (3 szt.) oraz na nośniku elektronicznym (wersję elektroniczną dokumentacji opracować w formie edytowalnej: tekst w formacie Word, rysunki w formacie AutoCAD) – na etapie przekazania dokumentacji do TD S.A. Oddział w Opolu.
- 6.9. Dokumentację projektową należy wykonać w oparciu o dokumentację otrzymaną z TD S.A. Oddział w Opolu i inwentaryzację w terenie wykonaną we własnym zakresie.
- 6.10. Zaproponowane w ramach niniejszych wytycznych projektowych rozwiązania techniczne należy traktować jako propozycję rozwiązań ze strony TD S.A. Biuro Projektowe na etapie opracowywania dokumentacji może bazować na zaproponowanych rozwiązaniach lub przedstawić swoją własną niezależną koncepcję.
- 6.11. Prace związane z przebudową prowadzone będą w oparciu o uzgodniony z TD S.A. harmonogram prac i wyłączeń, opracowany na podstawie zgłoszeń do rocznego planu wyłączeń.
- 6.12. Wykonawca robót budowlanych, po konsultacjach ze służbami TD S.A., dokona niezbędnych przemostkowań linii.
- 6.13. Wykonawca inwestycji jest zobowiązany do zgłoszenia w imieniu TD S.A. obiektu jako instalacji emitującej pola elektromagnetyczne zgodnie z obowiązującymi wymogami prawnymi.
- 6.14. Wykonawca robót budowlanych (Etap II) będzie wytwórcą odpadów. W związku z tym obowiązany będzie do gospodarowania nimi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi. Koszty utylizacji

odpadów oraz zysk z odsprzedaży złomu powinny być skalkulowane w ofercie cenowej Wykonawcy robót budowlanych. Materiały wskazane na przekazaniu placu budowy jako materiały użytkowe, Wykonawca robót budowlanych będzie zobowiązany przekazać do TD S.A. Oddział w Opolu.

- 6.15. Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca robót budowlanych (Etap II) powinien sporządzić Instrukcję Bezpiecznego Wykonania Robót (IBWR) i przekazać instrukcję do TD S.A. Oddział w Opolu do zapoznania i wniesienia ewentualnych uwag.
- 6.16. Po zakończeniu prac należy opracować dokumentację powykonawczą (w dwóch egzemplarzach).
- 6.17. Należy przedstawić w formie tabelarycznej wykaz właścicieli działek na całej trasie linii 110 kV, w pasie o szerokości 30 m (2 x 15 m od osi linii); zestawienie powinno zawierać m.in. nazwisko i imię właściciela lub użytkownika wg danych z ewidencji gruntów, miejsce zamieszkania lub nazwę siedziby, formę własności, przęsto linii, słup lub słupy, nr działki, nr załączonego rysunku.
- 6.18. Mapy ewidencji gruntów powinny być w skali co najmniej 1:5000, z naniesioną trasą linii 110 kV i stanowiskami słupów. W celu analizy właścicielskiej należy skontaktować się z Działem Regulacji Nieruchomości Energetycznych w TD S.A. Oddział w Opolu, celem analizy spraw reklamacyjnych i roszczeniowych właścicieli gruntów.
- 6.19. Program Funkcjonalno-Użytkowy powinien spełniać wymogi określone Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20.12.2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021, poz. 2454).

7. Załączniki graficzne.

- | | |
|------------------|--|
| Załącznik nr 1 - | Mapa przebiegu trasy dwutorowej linii 110 kV Chemic – Polska Cerekiew |
| Załącznik nr 2 - | Wykaz montażowy dwutorowej linii 110 kV Chemic – Polska Cerekiew |
| Załącznik nr 3 - | Plan sytuacyjny GPZ Polska Cerekiew |
| Załącznik nr 4 - | Schemat rozdzielni 110 kV w GPZ Polska Cerekiew |
| Załącznik nr 5 - | Układ istniejących linii światłowodowych w obrębie planowanej przebudowy linii 110 kV Chemic – Polska Cerekiew |
| Załącznik nr 6 - | Układ linii światłowodowych po przebudowie linii 110kV Chemic – Polska Cerekiew |