



## TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie

Wydział Planowania i Rozwoju Sieci

### Wytyczne projektowe

Modernizacja linii 15kV Śledziejowice

#### Opracował:

**TAURON Dystrybucja S.A.**

Oddział w Krakowie

Starszy specjalista ds. planowania rozwoju sieci

Wydział Planowania i Rozwoju Sieci

**Piotr Wojciechowski**

#### Zatwierdził:

.....  
*data, podpis, pieczęć*

KRAKÓW - PAŹDZIERNIK - 2025

*KZ: KR/016893/25*

---

### **1) Cel realizacji zadania**

Celem niniejszego opracowania jest podanie wytycznych dla wykonania modernizacji linii napowietrznej LSN Śledziejowice, zasilanej z SE 110/15kV Wieliczka

Realizacja inwestycji przyczyni się do poprawy stanu technicznego i wskaźnika niezawodności ciągów liniowych SN na terenie Regionu Podgórze oraz poprawy JEE dla Odbiorców.

Modernizacja przedmiotowej linii SN, ma również na celu zmianę parametrów sieci 15kV umożliwiającą przyłączenie nowych jednostek wytwórczych energii z OZE oraz punktów OSŁ.

### **2) Powiązanie z projektami/programami realizowanymi w TD**

Przedmiotowa inwestycja nie jest związana z projektami / programami realizowanymi obecnie w Tauron Dystrybucja SA.

### **3) Opis stanu istniejącego**

Linia 15kV Śledziejowice zasilana jest z SE 110/15kV 33250 Wieliczka. Linia powstała głównie w latach 70/80-tych XX w. Dla budowy linii SN zastosowano przewody typu AFL6 o przekrojach 35mm<sup>2</sup> i 25 mm<sup>2</sup> na podbudowie ze słupów żelbetonowych. Linia wyprowadzona jest obecnie z RSN SE Wieliczka - na sieć napowietrzną - kablem typu 3YHdAKX1x120 (1980 rb.).

W późniejszych latach linię SN odcinkami modernizowano i przebudowywano, z zastosowaniem przewodów 3PAS1x50 oraz kabli 15kV o przekrojach 3x1x120 AL i 3x1x70 AL.

Linia SN Śledziejowice ma łączną długość L~18,0 km, i zasila 33 stacje 15/0,4kV (w tym stacje obce). Obecnie ze względu na znaczne wyeksploatowanie linii, i niską przepustowość - kwalifikuje się ona do modernizacji.

### **4) Opis stanu planowanego**

#### **Zakres inwestycji**

Celem poprawy stanu technicznego, przepustowości oraz wskaźnika niezawodności ciągu liniowego 15kV Śledziejowice - planuje się modernizację sieci SN - stosując odpowiednio:

- odcinkowe skablowanie ciągu stosując kabel SN o przekroju 3x1x240 do ZKSN i dalej 3x1x120AL oraz złącza kablowe ZKSN (w miejscach odgałęzienia sieci do stacji), a także kabel 3x1x240AL (w miejscach skrzyżowań z liniami WN),
  - linię z przewodami niepełnoizolowanymi o przekroju 3PAS1x70 - w trzonie sieci,
  - linię z przewodami niepełnoizolowanymi o przekroju 3PAS1x50 - na odgałęzieniach,
  - modernizację linii istniejącej kablowej stosując kabel SN o przekroju 3x1x240 AL (pod autostradą),
- Dopuszcza się zastosowanie modernizacji linii SN kablem uniwersalnym (np. AXCES, SAXKA-WM), pod warunkiem zachowania planowanej przepustowości sieci.

#### **Łączniki w linii SN**

Istniejące łączniki SN w trzonie sieci napowietrznej i na odgałęzieniach - należy przewidzieć do modernizacji, stosując odpowiednio RN i RUN (przed stacjami). W miejsce istniejących rozłączników jednobiegunowych w linii - należy przewidzieć RN (na słupie podporowym).

Montaż łączników 15kV należy przewidzieć pod przewodami linii SN.

Istniejący reklozer (KTR-27 ŁKRP2376) – pozostaje bez zmian.

W miejscach skablowania linii - łączniki SN stosować po obu stronach odcinka kablowego 15kV.

Uwaga: Ograniczniki przepięć SN należy przewidzieć ze wspornikiem izolacyjnym i odłącznikiem (wskaźnikiem zadziałania).

#### **Stacje transformatorowe 15/0,4kV**

Istniejące stacje transformatorowe 15/0,4kV (TD S.A), objęte opracowaniem - dla których przewidziano zmianę topologii sieci zasilającej 15kV - należy odpowiednio dostosować do zasilania przewodami w systemie PAS, lub kablowego SN (m.in. zabudowa RUN na stacji – jeżeli to zasadne).

---

Jednocześnie planuje się zmianę istniejącej topologii sieci SN - przez budowę z SE Wieliczka dodatkowych nowych ciągów liniowych - odpowiednio:

- z sekcji 2 pola nr 20 wyprowadzić linię kablową o przekroju 3x1x240AL w kierunku LSN Niepołomice - do miejsca skrzyżowania z LSN Śledziejowice. W rejonie skrzyżowania linii zabudować ZKSN 3p z pełną telemechaniką oraz rozciąć LSN Niepołomice (za ŁKRP922), celem przejęcia części linii - na nowe zasilanie kablowe. Panowanie ZKSN powinno umożliwiać przełączanie zasilania przejmowanego odcinka sieci SN do istniejącej linii LSN Niepołomice. Proponowana nazwa nowopowstałej linii LSN Bogucice,
- z sekcji 1 pole nr 10 wyprowadzić linię kablową o przekroju 3x1x240AL (w kierunku ul. Zielnej/Granicznej) oraz przewidzieć skablowanie sieci napowietrznej SN, z zastosowaniem kabli 3x1x120AL oraz odpowiednio ZKSN 3p - w obszarze stacji KRP33837, KRP32717, i dalej do powiązania z linią kablową relacji ŁKRP1500-KRP3848 (ŁKRP1500 do likwidacji).  
Uwaga : opracowano i zatwierdzono wytyczne projektowe na modernizację linii kablowej relacji ŁKRP1500 - KRP3848 (HAKnFtA 3x120), szczegóły wg KZ KR/017640/25,
- zmianę sposobu zasilania/powiązania z siecią SN i nn oraz modernizację stacji nr KRP33014, należy realizować zgodnie z KZ KR/011898/19.

Uwaga: na terenie SE Wieliczka należy stosować kable 15kV 3x1x1240AL w powłoce nie rozprzestrzeniającej płomieni (niepalne). Dopuszczenie w/w pól SN wg odrębnego opracowania.

Szczegóły obecnej i planowanej topologii sieci oraz lokalizacji istniejących i planowanych urządzeń, przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym rysunek nr 1.

Ze względu na duży zakres prac, inwestycje planuje się realizować 3 etapami – wg rysunku nr 1.

#### **Zakres demontażu / dostosowania**

- Zdemontować odcinki linii SN wykonane przewodami AFL6 35 i 25 oraz odcinki kablowe 15kV przewidziane do modernizacji oraz skablowania (wg opisu z zakresem inwestycji),
- Dostosować linię 15kV i stacje 15/0,4kV - do nowej topologii sieci (tj. wykonania skablowania).

Całość dokumentacji zaprojektować i wykonać, zgodnie z obowiązującymi standardami TAURON Dystrybucja S.A. Szczegóły uzgadniać na etapie projektowania.

#### **Parametry techniczne do obliczeń**

Poniżej podajemy parametry techniczne do wykonania niezbędnych obliczeń, przy zasilaniu od strony stacji 110/15kV 33250 Wieliczka p.9, ciąg liniowy WLK Śledziejowice:

- Moc zwarcia po stronie SN – 15kV w wysokości 250MVA,
- prąd zwarcia doziemnego – 100A i czas jego trwania 0,8s,
- wymagany stopień skompensowania mocy biernej  $\text{tg } \varphi \leq 0,4$ ,
- sieć SN pracuje z izolowanym punktem neutralnym.

#### **Kanalizacja dla linii światłowodowej**

Na całej modernizowanej trasie linii SN należy zaprojektować linię światłowodową z kablem światłowodowym o pojemności 48 włókien, oraz kanalizację światłowodową wzdłuż planowanych i modernizowanych fragmentów sieci SN od SE Wieliczka do miejsca zakończenia przebudowy linii SN (lub do projektowanego SE Węgrzce Wielkie - jeśli zostanie wybudowany wcześniej niż modernizowana linia SN Śledziejowice).

Wzdłuż projektowanych kabli SN należy zaprojektować i wybudować kanalizację światłowodową z pojedynczej rury OPTO RHDPE 40/3,7 (gładkościennej rury światłowodowej wewnętrznie wzdłużnie rowkowanej z warstwą poślizgową ułatwiającą zaciąganie) we wszystkich miejscach kablowania sieci SN. Rury dla kanalizacji światłowodowej należy doprowadzić do wszystkich budowanych/modernizowanych na trasie ZKSN i stacji transformatorowych ze sterowaniem.

Na trasie kanalizacji należy zaprojektować studnie teletechniczne typu SK-2 z pokrywami wzmocnionymi z naniesionym logo TAURON Dystrybucja S.A. W terenie nieutwardzonym można zastosować zasobniki kablowe z umieszczonym wewnątrz znacznikiem elektromagnetycznym EMS.

---

Końce rur kanalizacji światłowodowej wychodzące na słupy linii SN należy wyprowadzić na wys. ok 2,5 m i zamocować do nich odpowiednimi uchwyty. W dolnej części należy je dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniem umieszczając je do wysokości 1.5m w dodatkowej grubościenniej rurze z tworzywa odpornej na promieniowanie UV .

Końce rur kanalizacji światłowodowej na słupach, w studniach kablowych i zasobnikach należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem i zamknąć szczelnymi zatyczkami.. Na końcach rur proszę zamocować tabliczki z opisem: relacja, właściciel, wykonawca i rok wykonania kanalizacji.

W zasobnikach kablowych rury kanalizacji światłowodowej należy połączyć ze sobą za pomocą szczelnych złączek. Po wybudowaniu kanalizacji światłowodowej należy wykonać próby jej szczelności i potwierdzić pomiary odpowiednim protokołem.

Kanalizację dla linii światłowodowych należy zaprojektować zgodnie ze standardem technicznym nr 31/2019 – Warunki budowy kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii kablowych nn i SN ( wraz z załącznikami)– do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.

Projektowany światłowód 48J należy doprowadzić do szafy SUT w pomieszczeniu łączności w SE Wieliczka i zakończyć na projektowanej przełącznicy światłowodowej ze złączami E2000/APC. Pod przełącznicą należy zamontować szufladę zapasu patchcordów. Z drugiej strony linii światłowodową należy zakończyć zapasem kabla ok. 50 metrów na słupie kończącym zakres modernizacji lub doprowadzić do pomieszczenia łączności w SE Węgec Wielkie i zakończyć w szafie SUT w pomieszczeniu łączności na projektowanej przełącznicy światłowodowej ze złączami E2000/APC. Pod przełącznicą należy zamontować szufladę zapasu patchcordów.

Na modernizowanych odcinkach linii napowietrznej należy podwiesić przewód światłowodowy jednomodowy samonośny ADSS o pojemności 48 włókien, tubowy (luźna tuba) z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektryczny, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych.

W kanalizacji kablowej należy zastosować kabel światłowodowy jednomodowy, zewnętrzny, z powłoką polietylenową, antygryzoniową, tubowy (luźna tuba) z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektryczny, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych o pojemności 48J.

Do projektowanych na trasie złączy SN, oraz stacji transformatorowych które będą posiadały sterowanie zdalne należy zaprojektować nawiązanie od głównego światłowodu kablem światłowodowym 12J.

Należy w nich zaprojektować dodatkowe szafki teletechniczne w których należy zamontować przełącznice światłowodowe dla zakończenia min 12 włókien światłowodowych posiadające pełną metalową obudowę z wejściem kabla światłowodowego przez dławik o odpowiedniej średnicy wraz z zakończeniami typu E2000/APC i szufladą zapasu typu 19"/1U.

Każdą projektowaną w ZKSN lub stacji transformatorowej szafkę teletechniczną należy dodatkowo wyposażać w panel dystrybucji napięć 230 V AC wyposażony w zabezpieczenia nadprądowe dla zasilania 230V AC i 24 V DC, listwę do zamontowania modemu lub przełącznika sieciowego z zasilaczem i grzałką ze sterowaniem temperaturowym.(Elementy panelu dystrybucji napięć: obudowa 3U typu ZPAS nr kat.WZ-PS3U-00-00-011 – szt.1 + wyposażenie: lampka kontrolna 230 V AC, wyłącznik główny , bezpieczniki 3xB6, 1xB10, gniazdo 230V oraz elementy przyłączeniowe dla kabli o średnicy min 2,5mm<sup>2</sup> , oraz dwa zabezpieczenia 2A dla 24 V DC.)

W projektowanych ZKSN należy zaprojektować korytka kablowe i drogi kablowe pomiędzy szafką telemechaniki a szafką teletechniczną dla ułożenia przewodów zasilających i transmisyjnych.

#### Pomiary kabla światłowodowego

Należy wykonać pomiary tłumienności reflektometrycznej dla długości fal 1310nm i 1550nm, za pomocą reflektometru o dużej rozdzielczości ze wszystkich końców wybudowanego światłowodu, oraz pomiary tłumienności zestawem do pomiaru mocy optycznej na powstałych relacjach, celem potwierdzenia prawidłowości ciągłości włókien światłowodowych. Połączenie światłowodów należy wykonać tak, aby ich tłumienność nie przekraczała wartości przedstawionej w tabeli poniżej:

Rodzaj połączenia	Średnia wartość Tłumienia [dB]	Maksymalna wartość Tłumienia [dB]
Złącze rozłączne	<0,3	<0,5
Połączenia spawane	<0,15	<0,3

Wartość reflektancji złązek musi być większa od 65 dB dla złączy APC. Wymagania powinny być spełnione dla fal o długości 1310 nm i 1550 nm. Dla metody transmisyjnej średnie tłumienie włókna toru światłowodowego z pomiarów musi być mniejsze bądź równe wartości obliczeniowej w projekcie/bilansie mocy. Pomiary powinny być przeprowadzone wyłącznie przyrządami posiadającymi aktualne świadectwo kalibracji, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

W projekcie należy przewidzieć konieczność przedłożenia do siedziby Wydziału Telekomunikacji i Sieci OT do odbioru prac, dokumentacji technicznej powykonawczej zgodnej z obowiązującymi wymogami w tym zakresie, a przed zgłoszeniem do odbioru budowanej linii światłowodowej. Dodatkowo przewidzieć w projekcie konieczność przedłożenia przez wykonawcę prac, opracowanych wyników pomiarów, zestawionych w tabelach z obliczonymi wartościami średnimi wraz z 1 egzemplarzem dokumentacji pomiarowej powykonawczej, w wersji drukowanej i na nośniku CD w formacie PDF.

#### Komunikacja GSM/TETRA

Ze względu na konieczność zapewnienia komunikacji GSM/TETRA, należy przewidzieć wykonanie instalacji antenowej GSM/TETRA i montaż radiomodemów TETRA na wszystkich modernizowanych lub projektowanych obiektach z telemechaniką..

Instalację antenową należy wykonać zgodnie z kartą pomiarową zaakceptowaną przez Wydział Telekomunikacji i Sieci OT, oraz z załącznikiem nr 5 do Wymagań technicznych- stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN w Tauron Dystrybucja S.A pn: „Telemechanika stacji transformatorowych prefabrykowanych”.

#### Informacje dotyczące radiomodemu TETRA:

Celem zapewnienia łączności TETRA dla obiektów z telemechaniką należy zaprojektować radiomodemy TETRA wraz z odpowiednimi licencjami i wyposażeniem. Typ i model radiomodemu wraz z niezbędnym wyposażeniem należy uzgodnić na etapie projektowania z Wydziałem Telekomunikacji i Sieci OT w Krakowie ul. Dajwór 27.

#### Poniżej aktualnie zalecany typ radiomodemu i spis wymaganego wyposażenia oraz licencji:

MDM79TFT6TZ2AN MXM600 DATABOX 350-470 MHZ MTC953DE

GA01857AA TRUNNION STANDARD MXM600

GA01875AA MXM600 QSG-POLISH

GA01853AA DC POWER CABLE 6M

GA01860AA MR2024.1 SOFTWARE

QA02025AA ENABLE MULTISLOT PACKET DATA

QA02026AA ENABLE ENHANCED SECURITY FEATURE

QA02037AA ENABLE SDS REMOTE CONTROL

QA02031AA ENABLE PERMANENT DISABLE V2 KILL/UNKILL

QA08055AA ENABLE GNSS

GA01237AA SFS LITE 3 YEAR

QA02030AA ENABLE SCCH FEATURE

QA09155AA MXM600 350-470 TEA1

GA01818AA DATABOX EXPANSION HEAD

QA09767AA RADIO LANGUAGE: POLISH

GA01858AA MXM600 26-PIN REAR CONNECTOR (W/ DUST COVER)

---

Radiomodem systemu Tetra przed zamontowaniem należy dostarczyć do Wydziału Telekomunikacji i sieci OT w Krakowie celem oprogramowania, a następnie należy radiomodem zamontować oraz podłączyć w obiekcie.

Szczegóły uzgadniać na etapie projektowania z Wydziałem Telekomunikacji i Sieci OT, w Krakowie.

**Zakres rzeczowy :**

- |   |                |
|---|----------------|
| - Linia napowietrzna SN 3 PAS1x70 AL                  | ~ Σ L 4,85 km. |
| - Linia napowietrzna SN 3 PAS1x50 AL                  | ~ Σ L 2,60 km. |
| - Linia kablowa SN 3x1x240 AL                         | ~ Σ L 4,70 km. |
| - Linia kablowa SN 3x1x120 AL                         | ~ Σ L 4,50 km. |
| - Rozłącznik napowietrzny SN (RN 400A)                | – 14 kpl.      |
| - Rozłącznik napowietrzny z uziemnikiem SN (RUN 400A) | – 16 kpl.      |
| - Złącze kablowe ZKSN 3p (3X3d)                       | – 10 kpl.      |
| - Złącze kablowe ZKSN 3p z telemechaniką (3X3t)       | – 1 kpl.       |
| - Kanalizacja dla linii światłowodowej                | – 1 kpl.       |
| - Demontaże/dostosowania                              | ~ wg. oprac.   |
| - Dokumentacja  | - 1 kpl.       |

Uwaga: ZKSN przewidzieć w izolacji powietrznej lub stałopowietrznej (bez gazów cieplarnianych).

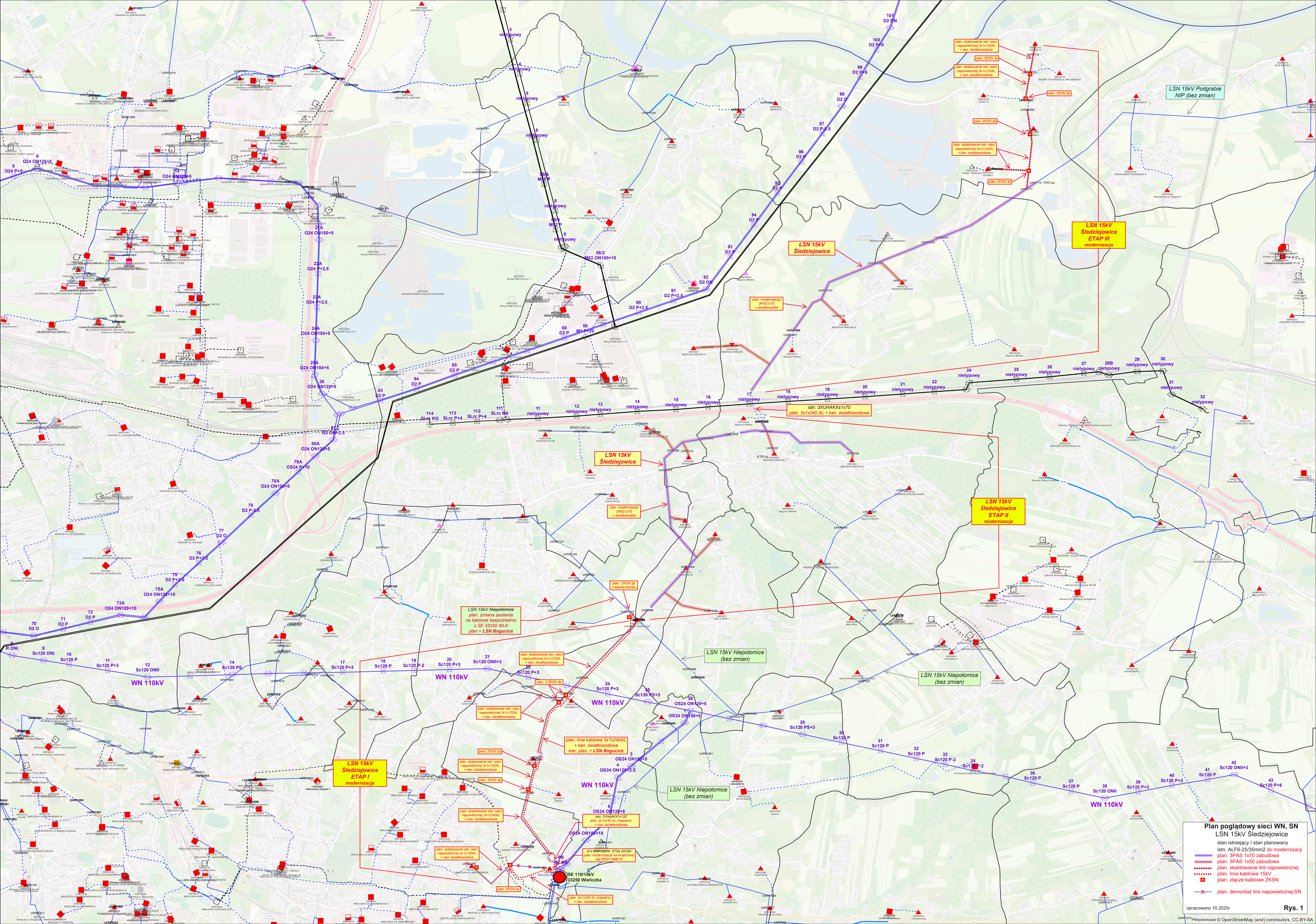
**5) Załączniki graficzne**

Rys. nr 1 - Plan sytuacyjny poglądowy sieci WN, SN – stan istniejący / stan planowany,

**Uwagi końcowe:**

- Wszystkie zastosowane urządzenia i rozwiązania muszą spełniać obowiązujące w TD S.A. Standardy techniczne – dostępne na stronie www pod adresem: <https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/ksiega-standardow-technicznych> oraz wymagania przepisów prawa,
- przed przystąpieniem do projektowania należy przeprowadzić inwentaryzację sieci oraz weryfikację układu ruchowego sieci SN i nn,
- realizację prac należy przewidzieć w sposób minimalizujący czas niezbędnych wyłączeń i przerw w zasilaniu Odbiorców,
- w przypadku wystąpienia kolizji planowany rozwiązania z istniejącym uzbrojeniem poziomym lub naziemnym jego likwidację / przebudowę realizować zgodnie z obowiązującą standaryzacją i przepisami. Przebudowę uprzednio uzgodnić z właścicielem terenu, właścicielem uzbrojenia oraz TD S.A. Wydział Eksploatacji OME Region Podgórze,
- należy uwzględnić wymagania TAURON Dystrybucja S.A. dotyczące uzgodnień w zakresie projektowanych urządzeń oraz budowy układu antenowego,
- na etapie projektowania należy uwzględnić wymagania TAURON Dystrybucja S.A. w zakresie typów urządzeń elektroenergetycznych wynikających z przetargów skonsolidowanych,
- w związku z realizacją przez TAURON Dystrybucja dostaw inwestorskich na etapie realizacji dopuszcza się zastosowanie innych/innego urządzenia/materiału wynikającego z zawartych umów skonsolidowanych pod warunkiem, że parametry techniczne dostarczanego urządzenia/materiału nie różnią się od określonych w wytycznych projektowych,
- zaproponowana w niniejszym opracowaniu lokalizacja proj. urządzeń elektroenergetycznych ma charakter poglądowy, wyjaśniający cel zadania. Właściwą lokalizację należy ustalić i uzgodnić w Wydziale Planowania i Rozwoju Sieci Podgórze - na etapie projektowania, z uwzględnieniem pozyskanych zgód od właścicieli gruntów oraz decyzji administracyjnych.





Plan poglądowy sieci WN, SN  
LSN 15kV Siedziejowice  
stan istniejący / stan planowany  
— plan. 3PAS 1x170 zabudowa  
— plan. 3PAS 1x150 zabudowa  
— plan. skablowanie linii napowietrznej  
— plan. linia kablowa 15kV  
— plan. złącze kablowe ZKSN  
— plan. demontaż linii napowietrznej SN