

Umowa nr GTL/DE//141/2025 z dnia 02.06.2025 r.	Nr wew. proj.: 027-EK/KT-2025
<div style="text-align: right;">RODZAJ DOKUMENTACJI</div> <div style="text-align: center;">KONCEPCJA TECHNICZNA</div>	
ZADANIE: <i>Rozbudowa infrastruktury energetycznej w celu przygotowania punktów ładowania pojazdów elektrycznych na lotnisku Katowice Airport</i>	

INWESTOR	Górnośląskie Towarzystwo Lotnicza S.A. 
ADRES	Aleja Korfantego, 40-241 Katowice

WYKONAWCA	INVESTEKO S.A. 
ADRES	ul. Wojska Polskiego 16G, 41-600 Świętochłowice

	Imię i nazwisko	Podpis	Data
OPRACOWAŁ	inż. Adam Kaim		
	inż. Arkadiusz Primus		

Świętochłowice, lipiec 2025 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

1.	SPIS RYSUNKÓW.....	2
2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
3.	OPIS TECHNICZNY	4
4.	ANALIZA ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH W ZAKRESIE ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH W SZCZEGÓLNOŚCI SPRZĘTU HANDLINGOWEGO	5
4.1	RODZAJE SPRZĘTU HANDLINGOWEGO I ZAPOTRZEBOWANIE NA ŁADOWANIE.....	5
4.2	TECHNOLOGIE ŁADOWANIA – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA	6
4.3	INFRASTRUKTURA ENERGETYCZNA I UKŁAD ZASILANIA	6
4.4	NORMY I WYTYCZNE TECHNICZNE.....	7
4.5	BILANS MOCY – ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE STREFY GSE	7
4.6	REKOMENDACJE KOŃCOWE DLA INFRASTRUKTURY LOTNISKOWEJ	8
4.7	INTEGRACJA Z OZE I MAGAZYNAMI ENERGII.....	9
4.8	WARUNKI ŚRODOWISKOWE – WYMAGANIA TECHNICZNE.....	9
5.	WYKAZ NIEZBĘDNEJ ILOŚCI PUNKTÓW ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH W OPARCIU O DANE DOTYCZĄCE PLANOWANEJ ILOŚCI POJAZDÓW W MPL KATOWICE	10
6.	KONCEPCJA ZASILANIA ELEKTROENERGETYCZNEGO WDRAŻANEGO ETAPAMI	11
6.1	ETAP I	11
6.2	ETAP II	11
6.3	ETAP III	12
7.	BILANS MOCY	13
8.	TRASY KABLI W TERENIE – WYTYCZNE	14
9.	WYMAGANIA PRAWNE:	20
10.	ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW ROZBUDOWY INFRASTRUKTURY.....	21
11.	WYKAZ NIEZBĘDNYCH DECYZYJ ZGÓD ADMINISTRACYJNYCH DLA PRZYSZŁOŚCIOWEJ ROZBUDOWY KAŻDEGO Z ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY.....	23

1. SPIS RYSUNKÓW

L.P.	TYTUŁ RYSUNKU	NR RYSUNKU	UWAGI
1.	Koncepcja układu zasilania	E-01	
2.	Topologia sieci	E-02	
3.	Stacja elektroenergetyczna wschód, zachód, zaplecze	E-03	
4.	Stacja elektroenergetyczna 1,2,3,4,5	E-04	
5.	Stacja elektroenergetyczna 6,7	E-05	
6.	Rozmieszczenie stacji elektroenergetycznych	E-06	

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie koncepcji rozbudowy infrastruktury energetycznej w celu przygotowania punktów ładowania pojazdów elektrycznych na lotnisku Katowice Airport.

Przedmiotem opracowania jest projekt koncepcyjny rozbudowy infrastruktury energetycznej, gdzie głównym założeniem jest przedstawienie możliwości rozbudowy istniejącej infrastruktury energetycznej MPL związanej z rozwojem elektro mobilności, a w szczególności sprzętu obsługi samolotów, pojazdów funkcjonujących na terenie MPL, rozwoju punktów ładowania pojazdów na parkingach ogólnodostępnych, w oparciu o wymagania i przepisy ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. 2024 poz. 1289 ze zm.) oraz aktualne przepisy inwestycyjne.

3. OPIS TECHNICZNY

Rozbudowa infrastruktury elektroenergetycznej, polegająca na rozwoju stacji ładowania pojazdów elektrycznych na terenie MPL Katowice, ma na celu przygotowanie lotniskowej infrastruktury elektroenergetycznej do zadań związanych z planowanym rozwojem elektromobilności. Opracowanie dotyczy w szczególności zasilania w energię elektryczną sprzętu obsługi samolotów oraz pojazdów funkcjonujących na terenie MPL Katowice, a także rozwoju punktów ładowania pojazdów na parkingach ogólnodostępnych w oparciu o wymagania i przepisy ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2024 poz. 1289 ze zm.) z uwzględnieniem aktualnych planów inwestycyjnych.

Niniejsze opracowanie zawiera koncepcję rozbudowy infrastruktury energetycznej celem przygotowania punktów ładowania pojazdów, sprzętu obsługi lotniczej, jak również możliwości ładowania samochodów elektrycznych na potrzeby MPL.

Koncepcja rozbudowy infrastruktury energetycznej obejmuje:

- Propozycję rozbudowy infrastruktury energetycznej obejmującą linie kablowe, złącza kablowe, urządzenia końcowe, przetwornicy lub punkty zasilania,
- Wykonanie analizy rozwiązań technologicznych w zakresie ładowania pojazdów elektrycznych w szczególności sprzętu handlingowego
- Opracowanie bilansu mocy dla rozbudowywanej sieci.
- Wskazanie niezbędnej ilości punktów ładowania pojazdów elektrycznych w oparciu o dane dotyczące planowanej ilości pojazdów w MPL,
- Opracowanie zbiorczego zestawienia kosztów dla poszczególnych etapów rozbudowy infrastruktury,
- Sporządzenie wykazu niezbędnych decyzji (zgód) administracyjnych dla przyszłościowej rozbudowy każdego z elementów infrastruktury,
- Opracowanie planów, rysunków i obliczeń.

Koncepcja uwzględnia następujące przyszłościowe plany inwestycyjne MPL Katowice:

- Plac sprzętu obsługi samolotów przy terminalu C,
- Okolice istniejącej bazy KOL,
- Plac sprzętu obsługi samolotów przy projektowanym hangarze H4,
- Parking P1,
- Parking P4 oraz kolejne etapy rozbudowy.

4. ANALIZA ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH W ZAKRESIE ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH W SZCZEGÓLNOŚCI SPRZĘTU HANDLINGOWEGO

4.1 Rodzaje sprzętu handlingowego i zapotrzebowanie na ładowanie

Na lotniskach stosuje się zróżnicowaną flotę sprzętu obsługi naziemnej (GSE – Ground Support Equipment), która w coraz większym stopniu oparta jest na napędach elektrycznych. Typowe jednostki i ich charakterystykę przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela 1 Charakterystyka sprzętu obsługi naziemnej stosowanych na lotniskach

Rodzaj sprzętu	Typowe napięcie zasilania	Moc ładowania	Pojemność baterii	Cykl pracy
Ciągniki bagażowe/cargo	48–80 V DC	10–22 kW	20–40 kWh	intensywny
Wózki widłowe	48 V lub 400 V AC	7–15 kW	10–30 kWh	średni
Belt-loadery	400 V AC	11–22 kW	20–30 kWh	średni
Pushbacki elektryczne	400–800 V DC	50–150 kW	80–120 kWh	wysoki
Mobilne GPU (elektryczne)	400–600 V DC	30–60 kW	50–100 kWh	wysoki
Schody pasażerskie	400 V AC	5–11 kW	10–20 kWh	niski

Tabela 2 Zużycie energii elektrycznej przez sprzęt obsługi naziemnej

Typ pojazdu	Śr. zużycie dzienne	Energia dzienna	Profil ładowania
Ciągniki bagażowe	15 kWh	150 kWh	OpportunityCharging
Pushbacki	60 kWh	120 kWh	Fast DC Charging
Wózki widłowe	10 kWh	50 kWh	Night Charging
GPU elektryczne	40 kWh	120 kWh	Fast Charging
Belt-loadery	20 kWh	100 kWh	Strefowe ładowanie
Schody elektryczne	5 kWh	25 kWh	Ładowanie nocne

Średnie obciążenie mocy ciągłe: **ok. 24 kW**

Obciążenie szczytowe przy jednoczesnym ładowaniu DC: **>300 kW**

Zapotrzebowanie mocy przy maksymalnej pracy: **~700–1000 kW**

4.2 Technologie ładowania – charakterystyka techniczna

a) ładowarki stacjonarne AC i DC

AC (typ 2) – napięcie 400 V, prąd 16–32 A (moc do 22 kW), 3-fazowe.

Zastosowanie: sprzęt o umiarkowanej potrzebie ładowania, możliwe nocne cykle.

Typowa infrastruktura: wallbox lub słupek, zabezpieczenie min. B32/B40 + różnicowoprądowe typu B.

DC (CCS2 / GB/T) – napięcie 400–1000 V, prąd do 200–300 A (50–150 kW).

Zastosowanie: szybkie ładowanie pojazdów intensywnie użytkowanych.

Zintegrowane układy chłodzenia kabli, monitoring prądu i stanu pojazdu (CAN/PLC).

Konieczne wyprowadzenie zasilania z rozdzielnic głównej (lub podrozdzielni) na dedykowanych obwodach.

b) ładowarki mobilne (z akumulatorem buforowym)

Zasilane z akumulatora wewnętrznego (np. 100 kWh), który ładowany jest poza szczytem energetycznym.

Pozwalają na ładowanie awaryjne lub uzupełniające – szczególnie przy ograniczeniach mocy.

Wyposażone w przemienniki DC/DC i szybkozłacza.

Zalecane w miejscach czasowych, bez stałej infrastruktury.

c) Systemy automatyczne / szynowe / dokujące

Rozwiązania z automatycznym podłączaniem pojazdu poprzez złącze podwoziowe lub pantograf.

Komunikacja przez RFID lub czujniki położenia (do autostartu ładowania).

Często zintegrowane z systemami zarządzania flotą.

Stosowane głównie w hangarach lub terminalach cargo przy dużej rotacji pojazdów.

d) Systemy indukcyjne

Technologia oparta na transferze mocy bezprzewodowo (20–50 kW).

Płyta indukcyjna montowana w nawierzchni, cewka odbiorcza w pojeździe.

Ograniczenia: wyższe straty, wyższy koszt instalacji, większe wymagania eksploatacyjne.

Potencjalne zastosowanie w punktach postojowych z wysoką dostępnością.

4.3 Infrastruktura energetyczna i układ zasilania

- **Źródła zasilania:** linie kablowe SN/NN z głównych rozdzielni strefowych lub bezpośrednio z transformatorów.
- **Stacje transformatorowe** – moc typowa: 1600, 2500 kVA, z rezerwą min. 30% na potrzeby rozbudowy.
- **Rozdzielnice zasilające** – IP65, wykonanie przemysłowe, dostosowane do pracy w warunkach zewnętrznych (kurz, wilgoć, mróz).
- **Systemy zabezpieczeń** – wyłączniki różnicowoprądowe typu B, SPD T1+T2, lokalne wyłączniki serwisowe.

- **Sterowanie** – automatyka do kontroli poboru mocy, integracja z SCADA/EMS.
- **Monitoring** – system zdalnego nadzoru (np. OCPP, Modbus TCP/IP), rejestracja parametrów ładowania.

4.4 Normy i wytyczne techniczne

- PN-EN IEC 61851 – wymagania dla stacji ładowania (rodzaje, klasy ochrony, warunki środowiskowe).
- PN-HD 60364-7-722 – instalacje elektryczne dla ładowania pojazdów (dobór przewodów, zabezpieczeń).
- IEC 62196 – typy złączy (Typ 2, CCS, GB/T).
- IATA AHM 913 – elektryfikacja floty GSE.
- ICAO Doc 9137, Annex 14 – rekomendacje dotyczące urządzeń obsługi naziemnej.
- Rozporządzenia ULC/PAŻP/MI – w zakresie infrastruktury lotniskowej, ochrony przeciwporażeniowej, ewakuacji.

4.5 Bilans mocy – zapotrzebowanie energetyczne strefy GSE

Na potrzeby planowania zasilania dla floty GSE należy przeprowadzić bilans mocy z uwzględnieniem:

- Analizy potrzeb eksploatacyjnych:
 - Ilość jednostek sprzętu handlingowego.
 - Typy ładowania (AC/DC).
 - Czas dostępny na ładowanie vs. czas pracy (cykle).
 - Przewidywana rezerwa na rozwój floty (zwykle 30–50%).
- Obliczenia mocy przyłączeniowej – zgodnie z poniższą tabelą

Tabela 3 Obliczenie mocy przyłączeniowej

Element infrastruktury	Liczba	Moc jednostkowa	Moc całkowita
4x ładowarka DC 120 kW	4	120 kW	480 kW
10x ładowarka AC 22 kW	10	22 kW	220 kW
Bufor energetyczny (ładowanie)	1	100 kW	100 kW
Rezerwa rozwojowa (30%)	—	—	+240 kW
Łączna moc wymagana	—	—	1040 kW

Wniosek: zaleca się zastosowanie co najmniej stacji transformatorowej 2 × 1600 kVA z rozdzielnicami strefowymi, zdolnymi do rozbudowy oraz redundancją zasilania (np. z dwóch pól SN).

4.6 Rekomendacje końcowe dla infrastruktury lotniskowej

- Wdrażanie systemu ładowania etapami z możliwością modułowej rozbudowy.
- Zastosowanie centralnego systemu zarządzania zużyciem energii (EMS), integracja z BMS i SCADA.
- Infrastruktura oparta o prefabrykowane kontenery energetyczne – elastyczna i szybka do wdrożenia.
- Uwzględnienie magazynów energii (Li-ion, LFP) – buforowanie mocy szczytowej i ładowanie nocne.
- Strefy ładowania z monitoringiem temperatury, detekcją dymu i wentylacją – zgodnie z wymaganiami PPOŻ i ULC. Możliwość późniejszego zasilania części infrastruktury z OZE (fotowoltaika na dachu hangarów, carporty PV).

W przedstawionej koncepcji przewidziano wyłącznie zabudowane gniazda w nawierzchni płyty, pominięto natomiast punkty ładowania samolotów dla stanowisk nr 8, 37–39 oraz 86–94. Stanowiska nr 16–20, planowane do przebudowy i rozbudowy w kierunku południowym, będą zasilane poprzez instalacje 400 Hz zlokalizowane w rękawach lotniczych terminala pasażerskiego, co należy uznać za rozwiązanie wystarczające dla tej strefy.

Przed przystąpieniem do prac projektowych dla tego zakresu rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej zaleca się uwzględnienie w analizach technicznych alternatywnego rozwiązania polegającego na zastosowaniu **przetwornicy prądu 50/400 Hz podłączonej do gniazda zlokalizowanego na polu technicznym**. Montaż gniazda w tym miejscu nie ogranicza dostępności stanowisk postojowych w takim stopniu jak wyburzenie płyt w poprzek stanowisk, a jednocześnie zapewnia pełną funkcjonalność zasilania. Rozwiązanie to jest możliwe do wdrożenia na większości stanowisk zlokalizowanych z zasilaniem po lewej stronie (zgodnie z rysunkiem).

Rekomenduje się zatem:

1. **Uzupełnienie zakresu** o punkty zasilania 400 Hz dla stanowisk nr 8, 37–39 oraz 86–94.
2. **Priorytetowe rozważenie wariantu „przetwornica + gniazdo na polu technicznym”**, jako rozwiązania ograniczającego ingerencję w płytę lotniska, skracającego czas realizacji robót oraz ułatwiającego późniejszą eksploatację i modernizację.
3. **Potwierdzenie zasilania stanowisk nr 16–20** wyłącznie poprzez instalacje w rękawach, przy jednoczesnym przewidzeniu rezerwy pod ewentualne przyszłe podłączenie przetwornicy naziemnej.
4. **Uwzględnienie aspektów eksploatacyjnych i środowiskowych** – lokalizacja urządzeń powinna minimalizować emisję hałasu i drgań, a także zapewniać odporność na warunki atmosferyczne (IP/IK, ogrzewanie szaf, kontrola kondensacji).
5. **Wprowadzenie odpowiednich zabezpieczeń i monitoringu** – interlocków, zabezpieczeń różnicowoprądowych oraz sygnałów do systemów BMS/AFDPS.

Powyższe zalecenia należy uwzględnić oraz doprecyzować na etapie projektów technicznych i wykonawczych.

4.7 Integracja z OZE i magazynami energii

Rekomenduje się stosowanie układów hybrydowych. Rozwiązanie takie ma uzasadnienie w rosnących cenach energii oraz ograniczeniach mocy przyłączeniowej.

System referencyjny

- PV 100–250 kWp – zasilanie częściowe stref ładowania (średnio 400–1200 kWh/doba).
- Magazyn energii 250–1000 kWh – buforowanie ładowania w szczycie, możliwość zasilania awaryjnego.
- EMS z predykcją na podstawie rozkładów lotów, danych z floty i danych pogodowych
- (do optymalizacji cykli ładowania).

4.8 Warunki środowiskowe – wymagania techniczne

Sprzęt lotniskowy musi spełniać szczególne wymagania, z uwagi na trudne środowisko w jakim pracuje, charakteryzujące się: zmianami temperatury, zasoleniem, wilgocią, dużym ruchem pojazdów. Sprzęt ten musi charakteryzować się także wysoką odpornością mechaniczną. Ogólne wymagania techniczne dla sprzętu przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4 Wymagania dla sprzętu lotniskowego

Element	Wymagania techniczne
Ładowarki	IP65, IK10, temperatura pracy -30°C do +50°C
Złącza	Typ 2/CCS z uszczelkami, system blokady
Kable	Gumowe lub poliuretanowe, odporne na UV i ścieranie
Obudowy rozdzielni	Stal nierdzewna lub aluminiowa, malowana proszkowo
Montaż	Betonowe fundamenty prefabrykowane z kotwami
Systemy PPOŻ	Detekcja dymu, gaszenie gazowe (hangary), detekcja przegrzewu

5. WYKAZ NIEZBĘDNEJ ILOŚCI PUNKTÓW ŁĄDOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH W OPARCIU O DANE DOTYCZĄCE PLANOWANEJ ILOŚCI POJAZDÓW W MPL KATOWICE

Tabela 5 Wykaz niezbędnej ilości punktów ładowania pojazdów elektrycznych

SPRZĘT	LS AS	WAS	ASP	ORLEN	AIRBP ARAMCO	UNIMOT	ŁĄCZNIE
Ciągarki spalinowe	11	14	5	0	0	0	30
Ciągarki elektryczne	14	4	10	0	0	0	28
Holowniki	4	4	9	0	0	0	17
GPU	16	9	5	0	0	0	30
ASU	1	0	1	0	0	0	2
Ogrzewacz	1	1	2	0	0	0	4
Schody	23	13	7	0	0	0	43
Taśmociągi	10	6	5	0	0	0	21
Platformy załadownicze	3	3	0	0	0	0	6
Odladzarki	5	3	2	0	0	0	10
Autobusy PAX	8	3	4	0	0	0	15
Dysze	14	8	9	0	0	0	31
Wodniarka	2	1	1	0	0	0	4
Asenizacja	2	1	1	0	0	0	4
Przyczepy bagażowe	81	53	28	0	0	0	162
Przyczepy paletowe	29	44	0	0	0	0	73
Przyczepy kontenerowe	29	12	0	0	0	0	41
Wózek widłowy	2	2	1	0	0	0	4
Samochody operacyjne	14	7	4	0	0	0	25
Autocysterny	0	0	0	5	7	3	15

ASP		
Grupa sprzętowa	Ilość na dzień 01.07.2024	Ilość na dzień 07.03.2025
Baggage EBT	10	10
Baggae JST-30	0	5
Conveyor belts	5	5
Ground power units (GPU)	5	5
Passenger Steps	7	7
Air conditioning units	2	2
Auxiliary starter units (ASU)	1	1
Pushback tug	3	3
Towbars	5	6
Toilet service truck	1	1
Water service truck	1	1
Bus	4	4
De-icing trucks	2	2
Baggage carts	28	28
Ramp cars	1	1
Universal tractor 4x4 (Gator)	3	3

6. KONCEPCJA ZASILANIA ELEKTROENERGETYCZNEGO WDRAŻANEGO ETAPAMI

Koncepcja rozbudowy infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych na terenie MPL Katowice podzielona została na III etapy prac.

6.1 ETAP I

W ramach Etapu I przewiduje się wykonanie wybudowanie nowej stacji transformatorowo-rozdzielczej 20kV RSO ZACHÓD, która będzie zasilana z istniejącej stacji elektroenergetycznej 20KV RSO PORT.

Zasilanie zostanie wyprowadzone z dwóch istniejących odpływów (sekcja I i sekcja II) rezerwowych 20kV stacji RSO PORT i doprowadzone do stacji RSO ZACHÓD za pomocą dwóch niezależnych ciągów kablowych.

Do realizacji zasilania zastosowane będą kable typu YRUHAKXS 3×1×240 mm², układane w gruncie w rurach osłonowych z tworzywa HDPE lub PVC o wysokiej odporności mechanicznej. Równolegle z trasą kabli zasilających prowadzone będą kable sterownicze i komunikacyjne umożliwiające nadzór i sterowanie stacją w systemie automatyki elektroenergetycznej. Sposób prowadzenia tras kablowych opisano szczegółowo w punkcie 4.

Topologię układu zasilania pokazano na rys. E-01 oraz E-02. Lokalizację stacji RSO PORT i RSO ZACHÓD przedstawiono na rys. E-06, natomiast koncepcję schematu jednokresowego dla stacji RSO ZACHÓD przedstawiono na rys. E-03

Stacja RSO ZACHÓD zostanie wyposażona w dwa transformatory o mocy 20 kVA każdy, transformatory pracować będą w układzie dwusekcyjnym z możliwością pracy równoległej lub rozłącznej – w zależności od konfiguracji sieci i potrzeb eksploatacyjnych.

Ze stacji RSO ZACHÓD zasilane będą dwie podstacje transformatorowe:

- Stacja Trafo nr 1 – transformator 1,6 MVA,
- Stacja Trafo nr 2 – transformator 1,6 MVA.

Schematy jednokresowe stacji Trafo 1 i 2 przedstawiono na rys. E-04, a ich lokalizację na rys. E-06. Stacje transformatorowo-rozdzielcze zasilane będą za pomocą kabla 3xXRUHAKXS 1x150mm²

Kable zasilające stacje transformatorowe będą prowadzone w ziemi w rurach osłonowych, z zastosowaniem studzienek kablowych w miejscach zmiany kierunku trasy. Zabezpieczenia kabli i transformatorów zostaną dostosowane do wymaganych prądów zwarciovych i prądów roboczych. Układ zostanie dostosowany do współpracy z systemem monitorowania pracy sieci (SCADA). Ze stacji transformatorowych wyprowadzone zostaną kable niskiego napięcia zasilające ładowarki.

6.2 ETAP II

W ramach Etapu II planowana jest budowa nowej stacji rozdzielczej RSO ZAPLECZE, której zasilanie zostanie doprowadzone z rezerwowych odpływów 20kV istniejącej stacji RSO POMIAR.

Zasilanie zostanie wykonane za pomocą dwóch linii kablowych typu YRUHAKXS 3×1×240 mm², prowadzonych w gruncie w rurach osłonowych. Wzdłuż tras kablowych równolegle ułożone będą kable sterownicze i komunikacyjne, umożliwiające zdalne sterowanie i monitoring parametrów pracy stacji. Sposób prowadzenia tras kablowych opisano szczegółowo w punkcie 4.

Topologię układu zasilania pokazano na rys. E-02, lokalizację stacji RSO ZAPLECZE oraz stacji RSO POMIAR – na rys. E-06. Koncepcję schematu jednokreskowego przedstawiono na rys. E-03.

Nowoprojektowana stacja RSO ZAPLECZE zostanie wyposażona w dwa transformatory o mocy 20kVA do zasilania potrzeb własnych stacji.

Ze stacji RSO ZAPLECZE planowane jest zasilanie czterech podstacji transformatorowych:

- Stacja Trafo nr 3 – transformator 1,6 MVA,
- Stacja Trafo nr 4 – transformator 1,6 MVA,
- Stacja Trafo nr 5 – transformator 1,6 MVA,
- Stacja Trafo nr 6 – transformator 2,5 MVA.

Schematy jednokreskowe stacji Trafo 3,4,5, przedstawiono na rys. E-04, Stacja Trafo nr 6 – transformator 2,5 MVA. Schemat jednokreskowy stacji Trafo 6 przedstawiono na rys. E-05, a ich lokalizacje na rys. E-06.

Stacje te zostaną zaprojektowane w oparciu o prefabrykowane kontenery transformatorowe z pełnym wyposażeniem: transformator, rozdzielnica nN, zabezpieczenia, układy pomiarowe, komunikacja z systemem nadrzędnym. Stacje transformatorowo-rozdzielcze zasilane będą za pomocą kabla 3xYRUHAKXS 1x150mm².

Ze stacji transformatorowych wyprowadzone zostaną kable niskiego napięcia zasilające ładowarki.

6.3 ETAP III

W ramach Etapu III planowana jest budowa nowej stacji rozdzielczej RSO WSCHÓD, której zasilanie zostanie doprowadzone z rezerwowych odpływów 20 kV istniejącej stacji RSO POMIAR.

Zasilanie zostanie wykonane za pomocą dwóch linii kablowych typu YRUHAKXS 3×1×240 mm², prowadzonych w gruncie w rurach osłonowych. Wzdłuż tras kablowych równolegle ułożone będą kable sterownicze i komunikacyjne, umożliwiające zdalne sterowanie i monitoring parametrów pracy stacji. Sposób prowadzenia tras kablowych opisano szczegółowo w punkcie 4.

Topologię układu zasilania pokazano na rys. E-02, lokalizację stacji RSO WSCHÓD oraz stacji RSO POMIAR – na rys. E-06. Koncepcję schematu jednokreskowego przedstawiono na rys. E-03.

Nowoprojektowana stacja RSO WSCHÓD zostanie wyposażona w dwa transformatory o mocy 20kVA do zasilania potrzeb własnych stacji. Ze stacji RSO WSCHÓD planowane jest zasilanie podstacji transformatorowej: Stacja Trafo nr 7 – transformator 2,5 MVA,

Stacja ta zostanie zaprojektowana w oparciu o prefabrykowane kontenery transformatorowe z pełnym wyposażeniem: transformator, rozdzielnica nN, zabezpieczenia, układy pomiarowe, komunikacja z systemem nadrzędnym. Ze stacji transformatorowej wyprowadzone zostaną kable niskiego napięcia zasilające ładowarki.

7. BILANS MOCY

Tabela 6 Bilans mocy

Nr KKS	Nazwa	Napięcie [V]	Prąd znamionowy [A]	Moc zainstalowana przyjeta Pi [MW]	Współczynnik wykorzystania kz	Współczynnik jednoczesności wynikowy kjc	Moc szczytowa Ps [MW]	cos fi	Prąd szczytowy [A]	Moc szczytowa końcowa Psc [MW]	uwagi
RG pompowni (Strefa pompowni)											
RSO ZAPLECZE	Stacja rozdzielcza RSO-ZAPLECZE	400	4972,34	4,00	0,3	0,8	5,840	0,93	3024,84	3,02	
RSO WSCHÓD	Stacja rozdzielcza RSO-ZACHÓD	400	4972,34	4,00	0,3	0,8	2,560	0,93	1325,96	1,30	
RSO ZACHÓD	Stacja rozdzielcza RSO-WSCHÓD	400	4972,34	4,00	0,3	0,8	2,000	0,93	1035,90	2,00	
Trafo nr 1	Stacja tranfo nr 1	400	1988,94	1,60	0,3	0,8	1,280	0,93	662,98		
Trafo nr 2	Stacja tranfo nr 2	400	1988,94	1,60	0,3	0,8	1,280	0,93	662,98		
Trafo nr 3	Stacja tranfo nr 3	400	1988,94	1,60	0,3	0,8	1,280	0,93	662,98		
Trafo nr 4	Stacja tranfo nr 4	400	1988,94	1,60	0,3	0,8	1,280	0,93	662,98		
Trafo nr 5	Stacja tranfo nr 5	400	1988,94	1,60	0,3	0,8	1,280	0,93	662,98		
Trafo nr 6	Stacja tranfo nr 6	400	3107,71	2,50	0,3	0,8	2,000	0,93	1035,90		
Trafo nr 7	Stacja tranfo nr 7	400	3107,71	2,50	0,4	0,8	2,000	0,93	776,93		
							SUMA			6,3	

8. TRASY KABLI W TERENIE – WYTYCZNE

Dla potrzeb zasilania w energię elektryczną projektuje się trasy kablowe średniego napięcia wychodzące z głównej podstacji średniego napięcia 20/0,4kV RSO POMIAR, w kierunku stacji transformatorowych RSO ZAPLECZE, RSO WSCHÓD, RSO ZACHÓD oraz w kierunku stacji transformatorowych nr 1 do 7. Trasy kablowe prowadzone będą w ziemi w kanalizacji rurowej. Na potrzeby niniejszej koncepcji dobrane zostały kable zasilające, kable sterownicze dobrane zostaną na etapie projektów wykonawczych. Zgodnie z wytycznymi przy układaniu rur osłonowych należy stosować systemowe wieszaki porządkujące. Po drogami, parkingami należy stosować rury osłonowe typu SRS oraz DVK. Wejścia do budynków będą zrealizowane za pomocą przepustów w typy Hauff Technik typu HSI-150.

Kable elektroenergetyczne 20kV prowadzone będą w gruncie w rowie kablowym. Kable należy ułożyć na podłożu i z przykryciem warstwą czystego piasku, na głębokości 0,8 m.

Kable należy układać linią falistą z zapasem 1-3% dla kompensacji przesunięć gruntu. Na kablach należy umieścić oznaczniki igielitowe z opisem typu, trasy, roku budowy i nazwy wykonawcy robót, Oznaczenie kabli folią kalendarową (czerwoną) wykonać na poziomie 30 cm nad kablem.

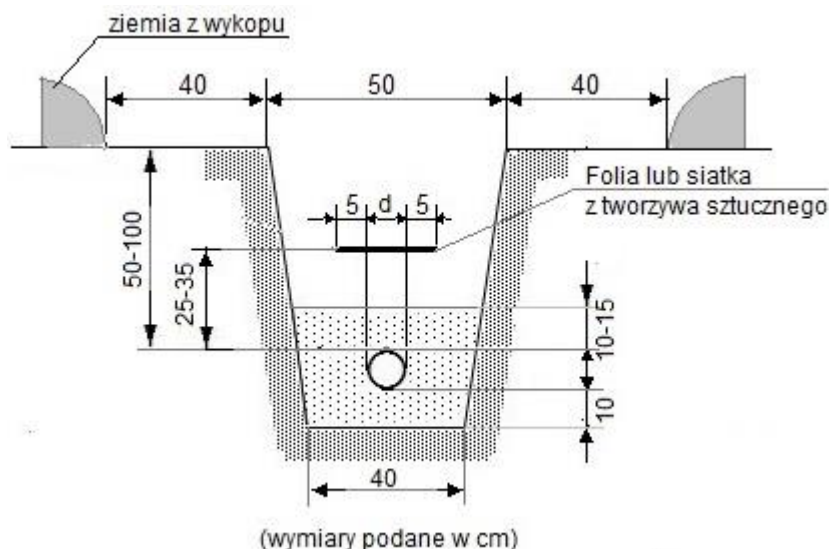
W miejscach skrzyżowania prowadzenia tras kablowych z sieciami wody, kanalizacji, ciągami technologicznymi i ciepłowniczymi oraz w miejscach gdzie odbywa się ruch kołowy ułożyć przepusty rurowe. Rury układać ze spadkiem 2%. Przepusty po ułożeniu kabla należy uszczelnić. Wprowadzenie kabla do budynku wykonać za pomocą przepustów Hauff Technik typu HSI 150 – typ przepustu pokazano na rysunkach.

Do oznakowania kabli o napięciu powyżej 1 kV użyć foli w kolorze czerwonym.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi (Rys. 1), mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić:

- 50 cm – kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp;
- 70 cm – kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 80 cm – kable o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;
- 90 cm – kable o napięciu znamionowym do 30 kV, ułożonych na użytkach rolnych;
- 100 cm – kable o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

W przypadku, gdy głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzaniu kabli do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, pod warunkiem zapewnienia na tym odcinku kabla, odpowiedniej osłony. Ułożenie kabla na mniejszej głębokości może mieć wpływ na obciążalność prądową linii i musi być uwzględnione w obliczeniach obciążalności prądowej linii. Sposób ułożenia kabla w rowie kablowym przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Rów kablowy

Kable o napięciu znamionowym do 30 kV mogą być układane w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach, na podanych w pkt. 3.1.1. głębokościach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 cm. Nie dopuszcza się warstwowego układania kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV, jeżeli odległość pionowa między warstwami jest mniejsza niż 70 cm i jeżeli linie należą do różnych właścicieli. Zaleca się możliwie szerokie przesunięcie osiowe warstw.

Układanie kabli wzdłuż dróg i ulic

Trasa kablowa powinna przebiegać poza częściami dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 cm od jezdni. Odległość kabli od pni istniejących drzew lub projektowanego zadrzewienia należy uzgodnić z odpowiednimi władzami terenowymi. Dopuszcza się układanie kabli w częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego w osłonach na głębokości co najmniej:

- 80 cm – kable o napięciu znamionowym do 30 kV,
- 100 cm – kable o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

Zastosowane osłony kabli ułożonych pod drogami i ulicami nie mogą utrudniać dokonywania napraw lub wymiany osłoniętego kabla.

Odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi, nie należącymi do tej samej linii kablowej

Dopuszczalne odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej zaprezentowano w tabeli poniżej.

Tabela 7 Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Rodzaje skrzyżowań i zbliżeń	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu, w [cm]	Pozioma przy zbliżeniu, w [cm]
1	Kabla elektroenergetycznego nn z innymi kablami nn lub kablami sygnalizacyjnymi ($U_n \leq 1 \text{ kV}$)	15	5 ^{*)}
2	Kabla sygnalizacyjnego i kabli zasilających urządzenia oświetleniowe z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kabla elektroenergetycznego nn z kablami elektroenergetycznymi SN ($1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$)	15	25
4	Kabla elektroenergetycznego SN ($1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$) z kablami z tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym do 30 kV z kablami innych użytkowników tego samego przedziału napięć		25
6	Kabla z mufami różnych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
<p>Objaśnienia: *)</p> <p>W przypadku następujących kabli dopuszcza się ich stykanie na całej długości:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroenergetycznych jednożyłowych będących jedną linią, - kabli nn, jeśli się wzajemnie nie rezerwują, - elektroenergetycznych zasilających urządzenia oświetleniowe, - sygnałowych z kablami elektroenergetycznymi nn przyłączonymi do jednego odbiornika, - sygnałowych z sygnałowymi. <p>Uwaga! Oznaczenia skrzyżowań linii (krzyżujących się) powinny znajdować się na tej samej wysokości.</p>			

Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi, od innych urządzeń podziemnych

Dopuszczalne odległości między kablami i innymi urządzeniami podziemnymi zaprezentowano w tabeli poniżej.

Tabela 8 Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami i innymi urządzeniami podziemnymi

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]			
		Kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 30 \text{ kV}$		Kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_n \leq 110 \text{ kV}$	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu	Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami palnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 25 + średnica rurociągu		uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 50 + średnica rurociągu	
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	Uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem wymienionych w lp. 1, 2, 3, 4.	nie mogą się krzyżować	50*)	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100**) - między osłoną kabla i stopą szyny, 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*)	120 - między osłoną kabla i stopą szyny, 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne.			
Objaśnienia: *) - dopuszcza się zmniejszenie ww odległości podanych, pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektu. **) odległość zgodna z N-SEP-E-004; wymagane jest indywidualne uzgodnienie odstępstwa z właścicielem (zarządcą linii kolejowej)					

Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,20 m do uzyskania współczynnika $I_s = 0,95$ dla odcinków poza korpusem drogi i $I_s = 1,03$ w obrębie korpusu drogowego. Osłony otaczające kabel powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość min. 50 cm.

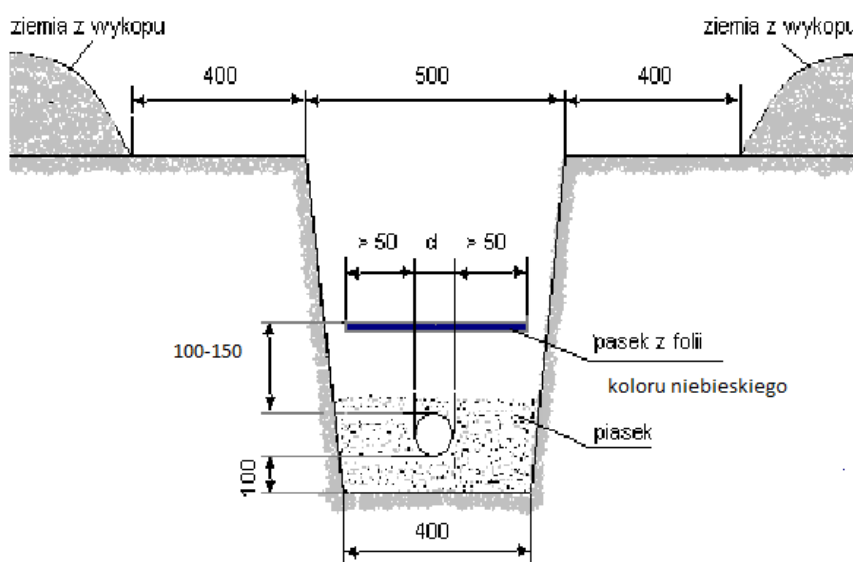
Minimalne odległość kabli układanych w ziemi od uziomów urządzeń piorunochronnych obiektów budowlanych (PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne) powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Odległość kabli elektroenergetycznych od kabli telekomunikacyjnych powinna spełniać wymagania określone w normie PN-EN 50174-2-2002 Technika informatyczna. Instalacje okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo wewnątrz budynków.

Ułożenie kabli niskiego napięcia

Kable elektroenergetyczne prowadzone będą w gruncie w rowie kablowym w rurach osłonowych. Kabel należy ułożyć na podłożu i z przykryciem warstwą czystego piasku na głębokości 0,8m. Kabel należy układać linią falistą z zapasem 1-3% dla kompensacji przesunięć gruntu. Na kablu należy umieścić oznaczniki igielitowe z opisem typu, trasy, roku budowy i nazwy wykonawcy robót. Oznaczenie kabli folią kalendarową (niebieską) wykonać na poziomie 30cm nad kablem. W miejscach skrzyżowania kabla zasilających z sieciami wody, kanalizacji, ciągami technologicznymi i ciepłowniczymi oraz w miejscach gdzie odbywa się ruch kołowy ułożyć przepusty rurowe. Rury układać ze spadkiem 2%. Przepusty po ułożeniu kabla uszczelnić pakułami i pianką poliuretanową. Wprowadzenie kabla do budynku wykonać za pomocą przepustów rurowych.

Do oznakowania kabli o napięciu poniżej 1 kV użyć folii w kolorze niebieskim



Rys. 2 Rów kablowy niskie napięcie
Kabel przykryty folią z tworzywa sztucznego
(wymiaru podane w mm)

Po ułożeniu kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10-15 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm. Łączna grubość tych dwóch warstw nie może przekroczyć 35 cm.

Trasa kablowa powinna przebiegać w odległości nie mniejszej niż 50 cm od jezdni oraz kontenerów. Kabel pod jezdnią należy ułożyć na głębokości 80 cm oraz chronić rurą osłonową. Osłona kabla nie może utrudniać dokonywania napraw lub wymiany kabla. Rura osłonowa układana pod jezdnią musi spełniać wymagania normy PN-EN 50086-2-4:2002 Rury osłonowe należy uszczelnić przed przedstawianiem się wody, gazów oraz pyłów palnych.

Odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi, nie należącymi do tej samej linii kablowej

Dopuszczalne odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej zaprezentowano w tabeli poniżej

Tabela 9 Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

Lp.	Rodzaje skrzyżowań i zbliżeń	Najmniejsza dopuszczalna odległość, w [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu, w [cm]	Pozioma przy zbliżeniu, w [cm]
1	Kabla elektroenergetycznego nn z innymi kablami nn lub kablami sygnalizacyjnymi ($U_n \leq 1 \text{ kV}$)	15	5*)
2	Kabla sygnalizacyjnego i kabli zasilających urządzenia oświetleniowe z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kabla elektroenergetycznego nn z kablami elektroenergetycznymi SN ($1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$)	15	25
4	Kabla elektroenergetycznego SN ($1 \text{ kV} < U_n < 30 \text{ kV}$) z kablami z tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym do 30 kV z kablami innych użytkowników tego samego przedziału napięć		25
6	Kabla z mufami różnych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kabla elektroenergetycznego o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
<p>Objaśnienia: *)</p> <p>W przypadku następujących kabli dopuszcza się ich stykanie na całej długości:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroenergetycznych jednożyłowych będących jedną linią, - kabli nn, jeśli się wzajemnie nie rezerwują, - elektroenergetycznych zasilających urządzenia oświetleniowe, - sygnałowych z kablami elektroenergetycznymi nn przyłączonymi do jednego odbiornika, - sygnałowych z sygnałowymi. <p>Uwaga! Oznaczenia skrzyżowań linii (krzyżujących się) powinny znajdować się na tej samej wysokości.</p>			

Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,20 m do uzyskania współczynnika $Is = 0,95$ dla odcinków poza korpusem drogi i $Is = 1,03$ w obrębie korpusu drogowego. Ostonę otaczającą kabel powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość min. 50 cm.

Minimalne odległość kabli układanych w ziemi od uziomów urządzeń piorunochronnych obiektów budowlanych (PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne) powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

Odległość kabli elektroenergetycznych od kabli telekomunikacyjnych powinna spełniać wymagania określone w normie PN-EN 50174-2-2002 Technika informatyczna. Instalacje okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo wewnątrz budynków.

9. WYMAGANIA PRAWNE:

Podstawowe akty prawne i normy dla realizacji zadania inwestycyjnego:

- Prawo energetyczne – Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. z 2024 r. poz. 1494);
- Prawo budowlane – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 682);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury ws. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022 r. poz. 1225);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki ws. bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych;
- Ustawa – Prawo lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 2110);
- Rozporządzenia EASA (Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego) – np. dotyczące infrastruktury lotniskowej (CS-ADR-DSN);
- PN-EN 50522 – Instalacje elektroenergetyczne – Uziemienia instalacji;
- PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia (różne części);
- PN-EN 61936-1 – Instalacje elektryczne w systemach zasilania powyżej 1 kV AC;
- ICAO Annex 14 – Aerodromes (w tym zalecenia dot. zasilania oświetlenia nawigacyjnego i systemów wsparcia operacji lotniczych);
- Wymagania techniczne dla stacji transformatorowych na lotniskach;
- Niezawodność zasilania – minimum dwa niezależne źródła zasilania (np. z dwóch GPZ);
- Redundantne stacje transformatorowe – z automatycznym przełączaniem między źródłami;
- Wysoki poziom uziemienia i ochrony przepięciowej – zgodnie z PN-EN 62305 i PN-EN 50522;
- Wymagania dotyczące jakości energii elektrycznej – minimalizacja harmonicznych, stabilność napięcia;
- Zabezpieczenia przed przepięciami i zwarciami – koordynacja zabezpieczeń SN i nN;
- Wymogi lokalizacyjne i konstrukcyjne;
- Usytuowanie poza strefami operacyjnymi lotniska, ale w bezpiecznej odległości od pasa startowego (zgodnie z CS-ADR-DSN);
- Budynki stacji transformatorowych muszą być odporne na warunki atmosferyczne, wandalizm i pożar;
- Wymagania akustyczne – minimalizacja hałasu od transformatorów (normy środowiskowe);
- Bezpieczny dostęp dla służb technicznych.

10. ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW DLA POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW ROZBUDOWY INFRASTRUKTURY

Tabela 9 Zbiornicze zestawienie kosztów

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń (zakup+montaż)	Ilość	Jedn.	Cena jednostkowa PLN	Koszt razem PLN
ETAP I					
1.	Stacja transformatorowo rozdzielcza RSO ZACHÓD kompletna wg rys. E-03	1	szt		
2	Stacja transformatorowo Nr 1 kompletna wg rys. E-04	1	szt		
3	Stacja transformatorowo Nr 2 kompletna wg rys. E-04	1	szt		
4. Linie kablowe					
4.1.	Kabel elektroenergetyczny typu: 3xXRUHAKXS 1x240 mm ² 12/20kV	6 600	mb		
4.2.	Kabel elektroenergetyczny typu: 3xXRUHAKXS 1x150 mm ² 12/20kV	2 400	mb		
4.3.	YKYżo 5x240	20 000	mb		
4.4.	Ładowarki AC (22 kW)	10	szt		
4.5.	Ładowarki DC (50 kW)	5	szt		
4.6.	Złącza kablowe	15	szt		
ETAP I RAZEM					
ETAP II					
5.	Stacja transformatorowo rozdzielcza RSO ZAPLECZE kompletna wg rys. E-03	1	szt		
6.	Stacja transformatorowo Nr 3 kompletna wg rys. E-04	1	szt		
7.	Stacja transformatorowo Nr 4 kompletna wg rys. E-04	1	szt		
8.	Stacja transformatorowo Nr 5 kompletna wg rys. E-04	1	szt		
9.	Stacja transformatorowo Nr 6 kompletna wg rys. E-05	1	szt		
9. Linie kablowe					
9.1.	Kabel elektroenergetyczny typu: 3xXRUHAKXS 1x240 mm ² 12/20kV	6500	mb		
9.2.	Kabel elektroenergetyczny typu: 3xXRUHAKXS 1x150 mm ² 12/20kV	4000	mb		

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń (zakup+montaż)	Ilość	Jedn.	Cena jednostkowa PLN	Koszt razem PLN
9.3	YKYżo 5x240	25000	mb		
9.4.	Ładowarki AC (22 kW)	15	szt		
9.5	Ładowarki DC (50 kW)	5	szt		
9.6.	Złącza kablowe	20	szt		
ETAP II RAZEM					
ETAP III					
10.	Stacja transformatorowo Nr 7 kompletna wg rys. E-05	1	Szt.		
11. Linie kablowe					
11.1.	Kabel elektroenergetyczny typu: 3xXRUHAKXS 1x240 mm2 12/20kV	6000	mb		
11.2.	Kabel elektroenergetyczny typu: 3xXRUHAKXS 1x150 mm2 12/20kV	3200	mb		
11.3.	YKYżo 5x240	10000	mb		
11.4.	Złącza kablowe	15	szt		
ETAP III RAZEM					0
INWESTYCJA - ETAP I-III RAZEM					

11. WYKAZ NIEZBĘDNYCH DECYZJI I ZGÓD ADMINISTRACYJNYCH DLA PRZYSZŁOŚCIOWEJ ROZBUDOWY KAŻDEGO Z ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY

Realizacja inwestycji obejmującej budowę sieci elektroenergetycznych, stacji transformatorowych oraz infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych wymaga spełnienia szeregu wymogów wynikających z przepisów prawa powszechnie obowiązującego. Proces inwestycyjny w tym zakresie podlega zarówno regulacjom ogólnym, dotyczącym wszystkich obiektów budowlanych, jak i szczegółowym wymaganiom branżowym, związanym z bezpieczeństwem instalacji elektroenergetycznych oraz eksploatacją infrastruktury ładowania.

Podstawę prawną stanowią przede wszystkim ustawy określające zasady planowania przestrzennego, procedury uzyskiwania pozwoleń na budowę, wymagania w zakresie przyłączy do sieci elektroenergetycznej, a także regulacje dotyczące ochrony środowiska i bezpieczeństwa użytkowania. Dopełnieniem są rozporządzenia wykonawcze, które precyzują parametry techniczne, warunki eksploatacji i wymagania formalne dokumentacji projektowej.

W przypadku inwestycji realizowanych na terenie lotnisk należy dodatkowo uwzględnić przepisy prawa lotniczego, w szczególności dotyczące przeszkód lotniczych, ochrony lotnictwa cywilnego oraz uzgodnień z właściwymi organami, takimi jak Polska Agencja Żeglugi Powietrznej czy Urząd Lotnictwa Cywilnego.

Poniższe zestawienie obejmuje kluczowe akty prawne, przepisy wykonawcze oraz normy techniczne, które mają zastosowanie przy budowie, rozbudowie i eksploatacji sieci elektroenergetycznych, stacji transformatorowych i punktów ładowania pojazdów elektrycznych.

Przepisy ogólne

- **Prawo budowlane** – ustawa z 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 725 z późn. zm.) – reguluje proces inwestycyjny, pozwolenia, zgłoszenia, projekt budowlany.
- **Prawo energetyczne** – ustawa z 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 266 z późn. zm.) – warunki przyłączenia, zasady eksploatacji urządzeń, obowiązki OSD, licencje.
- **Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych** – ustawa z 11 stycznia 2018 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 119 z późn. zm.) – wymagania dla infrastruktury ładowania, punkty ogólnodostępne, rejestr EIPA.
- **Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (ustawa OOŚ)** – z 3 października 2008 r. (Dz.U. z 2023 r., poz. 1094 z późn. zm.) – procedura decyzji środowiskowych.
- **Prawo ochrony środowiska** – ustawa z 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 54 z późn. zm.) – normy emisji hałasu, pól elektromagnetycznych, ochrona powietrza.
- **Prawo geodezyjne i kartograficzne** – ustawa z 17 maja 1989 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 397 z późn. zm.) – uzgodnienia w ZUD, dokumentacja powykonawcza.
- **Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym** – ustawa z 27 marca 2003 r. (Dz.U. z 2023 r., poz. 977 z późn. zm.) – MPZP, decyzje o warunkach zabudowy.
- **Prawo lotnicze** – ustawa z 3 lipca 2002 r. (Dz.U. z 2024 r., poz. 219 z późn. zm.) – przeszkody lotnicze, uzgodnienia z PAŻP/ULC.
- **Kodeks cywilny** (w zakresie tytułu prawnego do dysponowania nieruchomością) – ustawa z 23 kwietnia 1964 r. (Dz.U. z 2023 r., poz. 1610 z późn. zm.).

Akty prawne wykonawcze

- **Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z 26 czerwca 2020 r.** w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. z 2020 r., poz. 1183) – wymagania techniczne dla sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
- **Rozporządzenie Rady Ministrów z 10 września 2019 r.** w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r., poz. 1839) – określa, kiedy wymagane jest postępowanie OOS.
- **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r.** w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022 r., poz. 1225) – m.in. wymagania dla instalacji elektrycznych w budynkach i przy obiektach użyteczności publicznej.
- **Rozporządzenie Ministra Energii z 26 czerwca 2019 r.** w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania (Dz.U. z 2019 r., poz. 1316) – parametry bezpieczeństwa i eksploatacji punktów ładowania.
- **Rozporządzenie Ministra Energii z 21 sierpnia 2019 r.** w sprawie wymagań dla punktów ładowania o dużej mocy (Dz.U. z 2019 r., poz. 1673).
- **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 17 grudnia 2019 r.** w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. z 2019 r., poz. 2448).
- **Rozporządzenie Ministra Rozwoju z 6 lutego 2020 r.** w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2020 r., poz. 199) – kwalifikacje projektantów i kierowników budów.
- **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z 25 kwietnia 2012 r.** w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2018 r., poz. 1935).

Normy branżowe i wytyczne techniczne

- **PN-HD 60364** – Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- **PN-EN 50160** – Parametry napięcia w publicznych sieciach elektroenergetycznych.
- **PN-EN 61851** – Wymagania dla systemów ładowania pojazdów elektrycznych.
- **PN-EN 61936** – Wymagania ogólne dla instalacji elektroenergetycznych powyżej 1 kV AC.
- **PN-EN 50522** – Uziemienia instalacji elektroenergetycznych.
- **Instrukcje OSD** – np. PGE Dystrybucja, Tauron Dystrybucja – zawierają szczegółowe wytyczne projektowe.

Decyzja o uwarunkowaniach środowiskowych - kwalifikacja

Na podstawie ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2023 r. poz. 1094, z późn. zm.), a także rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839), kwalifikacja przedsięwzięcia odbywa się według przedstawionych poniżej zasad.

Analizy kwalifikacji planowanej inwestycji dokonuje się na podstawie zakresu rzeczowego obejmującego poniższy zakres inwestycji na terenie lotniska:

- budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz sprzętu handlingowego (po stronie płyty lotniskowej samolotów - AirSide),
- budowa stacji transformatorowych SN/nN,
- wykonanie przyłączy i sieci elektroenergetycznych SN i nN, zlokalizowanych na terenie parkingów lotniskowych i w strefie AirSide

W świetle § 2 i § 3 ww. rozporządzenia obowiązek uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dotyczy m.in. budowy napowietrznych linii elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 110 kV oraz stacji elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 110 kV.

Planowane stacje transformatorowe będą pracować w układzie SN/nN, poniżej progu napięcia 110 kV, a planowane linie elektroenergetyczne będą w całości liniami kablowymi SN lub nN. W związku z tym inwestycja nie mieści się w katalogu przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Ponadto, budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych nie jest wskazana w rozporządzeniu jako przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko.

Mając powyższe na uwadze, stwierdza się, że realizacja planowanego zamierzenia budowlanego **nie wymaga uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach**, o której mowa w art. 71 ust. 2 ustawy OŚ, chyba że organ właściwy, w ramach procedury tzw. screeningu, uzna za konieczne przeprowadzenie oceny oddziaływania na środowisko z uwagi na szczególne uwarunkowania lokalizacji i może wpłynąć na zmianę warunków korzystania ze środowiska portu lotniczego.

Kwalifikacja inwestycji w trybie Prawa budowlanego

W myśl art. 3 pkt 6 Prawa budowlanego przez budowę rozumie się wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a zgodnie z art. 3 pkt 3 i 3a – budowla obejmuje m.in. obiekty liniowe, instalacje oraz urządzenia elektroenergetyczne, takie jak stacje transformatorowe, linie energetyczne i punkty ładowania pojazdów elektrycznych.

- **Stacje transformatorowe SN/nN** stanowią obiekty budowlane w rozumieniu art. 3 pkt 3a Prawa budowlanego (budowle z urządzeniami technicznymi), dla których **wymagane jest pozwolenie na budowę**.
- **Stacje ładowania pojazdów elektrycznych** o mocy powyżej 50 kW kwalifikują się jako urządzenia elektroenergetyczne wymagające wykonania fundamentów i przyłączy, co zgodnie z art. 29 ust. 1 pkt 23a Prawa budowlanego zwalnia z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę jedynie w przypadku montażu w istniejących obiektach budowlanych. W przypadku lokalizacji na otwartym terenie z budową fundamentów i przyłączy – **wymagane jest pozwolenie na budowę**.
- **Linie kablowe SN i nN** są obiektami liniowymi (art. 3 pkt 3) i podlegają obowiązkowi uzyskania pozwolenia na budowę, z wyjątkiem sytuacji określonych w art. 29 ust. 1 pkt 20 (zwolnienie dotyczy linii nN o napięciu do 1 kV budowanych w określonych warunkach). W przypadku inwestycji zintegrowanej ze stacjami transformatorowymi, całość podlega jednemu pozwoleniu.

Biorąc pod uwagę zakres inwestycji obejmujący budowę stacji ładowania pojazdów elektrycznych, stacji transformatorowych SN/nN oraz linii kablowych SN i nN na terenie parkingów lotniskowych **wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę** wydanej przez właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej w trybie art. 28 ust. 1 tej ustawy Prawo Budowlane.

PODSUMOWANIE

Przygotowanie i realizacja inwestycji obejmującej sieci elektroenergetyczne, stacje transformatorowe oraz infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych wymaga równoczesnego uwzględnienia przepisów z wielu dziedzin prawa — od planowania przestrzennego, przez prawo budowlane i energetyczne, po regulacje środowiskowe i bezpieczeństwa publicznego.

W praktyce kluczowe jest, aby już na etapie koncepcji projektowej zidentyfikować wszystkie akty prawne mające zastosowanie, ustalić wymagane decyzje administracyjne oraz przeanalizować warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Niedopatrzenia w tym zakresie często skutkują opóźnieniami w harmonogramie, koniecznością wprowadzania kosztownych zmian projektowych lub ponownego prowadzenia procedur administracyjnych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

1. **Zgodność lokalizacji z MPZP lub uzyskanie decyzji WZ** – brak zgodności może uniemożliwić uzyskanie pozwolenia na budowę.
2. **Warunki przyłączenia od OSD** – określają parametry techniczne, często wpływają na układ projektowy i dobór urządzeń.
3. **Wymagania prawa lotniczego** – przy lokalizacji na terenie lotniska obowiązują dodatkowe uzgodnienia i ograniczenia wysokości obiektów.
4. **Spełnienie wymagań technicznych i norm branżowych** – ma znaczenie zarówno dla odbiorów, jak i późniejszej eksploatacji.
5. **Analizę wymogów środowiskowych** – nawet jeśli decyzja środowiskowa nie jest obligatoryjna, inwestycja może wymagać uzgodnień dotyczących pól elektromagnetycznych czy hałasu.
6. **Dokładne przygotowanie dokumentacji projektowej** – kompletność i zgodność projektu z rozporządzeniami wykonawczymi znacznie przyspiesza procedury w urzędach.

Odpowiednie przygotowanie listy wymaganych aktów prawnych oraz powiązanych procedur administracyjnych już na początku procesu pozwala zminimalizować ryzyko formalnych przeszkód w trakcie realizacji inwestycji i zapewnia zgodność z obowiązującymi przepisami na etapie budowy, odbioru i eksploatacji.