|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| is_fs_plk  Projekt ten przyczynia się do zmniejszenia różnic społecznych i gospodarczych pomiędzy obywatelami Unii Europejskiej  „Projekt ten przyczynia się do zmniejszenia różnic społecznych i gospodarczych pomiędzy obywatelami Unii Europejskiej” | | | |
| *Inwestor:*  R:\P224_LK201\07_Pomoce\Tabelka rysunkowa\logo_PLK.png | | PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.  ul. Targowa 74  03-734 Warszawa | |
| *Wykonawca – Jednostka projektowa – Lider konsorcjum:* | | EGIS Poland Sp. z o.o.  ul. Domaniewska 39A, 02-672 Warszawa  Tel. (22) 20 30 100, fax (22) 20 30 101  e-mail: biuro@egis-poland.com | |
| egis.jpg | |
| *Wykonawca – Jednostka projektowa – Partner konsorcjum:* | | Databout Sp. z o.o.  ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7, 02-366 Warszawa  Tel. (22) 492 71 00, fax (22) 492 71 13  e-mail: kontakt@databout.pl | |
| *Nazwa projektu:*  **„Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz – Trójmiasto”** | | | |
| *Nazwa zadania:*  **Odcinek B** - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 201 odc. Somonino - Gdańsk Osowa  realizowane w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym  Bydgoszcz - Trójmiasto" | | | |
| *Nazwa obiektu budowlanego:*  Linia kolejowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą | | | |
| *Adres obiektu budowlanego:*  Województwo pomorskie, powiat: kartuski, gdański gminy: Somonino, Kartuzy, Żukowo, Gdańsk | | | |
| *Odcinek:*  ODCINEK B  Linia kolejowa 201 od km 163,250 do km 187,045 | | | |
| *Stadium:* | | | |
| **PROJEKT WYKONAWCZY** | | | |
| *Tom / Część* | | | |
| TOM II Projekt Wykonawczy  Część 5 – Energetyka nietrakcyjna  Zeszyt 1 – Sieci, instalacje i urządzenia energetyki do 1kV | | | |
| *Tytuł opracowania* | | | |
| Sieci, instalacje i urządzenia energetyki do 1kV | | | |
| *Nr opracowania:*  10.2 | *Nr egzemplarza:*  01 | | *Data:*  01.03.2022 r. |
| *Kategoria obiektu budowlanego:*  Kategoria XXVI | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *ZESPÓŁ AUTORSKI* | | | | |
| *Stanowisko* | *Imię i Nazwisko* | *Numer uprawnień bud.* | *Specjalność uprawnień bud.* | *Podpis* |
| *Projektant koordynator* | *Piotr Supernak* | *MAP/0059/POOE/11* | *Instalacyjna* |  |
| *Projektant* | *Piotr Sobiejewski* | *MAZ/0271/POOE/14* | *Instalacyjna* |  |
| *Projektant* | *Grzegorz Karpierz* | *MAP/0036/PBE/21* | *Instalacyjna* |  |
| *Sprawdzający* | *Przemysław Łozicki* | *SWK/0150/PBE/15* | *Instalacyjna* |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Wykaz zmian | | | |
| Nr rewizji | Opis zmian | Data | Podpis |
| 1 | W związku z zwiększeniem mocy przyłączeniowej istniejącego ZK-P (SL1) w km 174,370 wykonanym w ramach kontraktu sąsiedniego, nie ma już konieczności zwiększania mocy przyłączeniowej w ramach przebudowy LK201. WP nr P/22/003950 nie będą procedowane.  Zaktualizowano warunki przyłączenia, które utraciły ważność. | 13.11.2024 |  |

Opracowanie składa się z następujących tomów:

* TOM I – Projekt Zagospodarowania Terenu
  + Część 1 – Opis techniczny
  + Część 2 – Rysunkowa
* **TOM II – Projekt Wykonawczy**
  + Część 1 – Układ torowy, podtorze i odwodnienie,
  + Część 2 – Układ drogowy i przejazdy kolejowo-drogowe,
  + Część 3 – Urządzenia sterowania ruchem i dSAT (nie występuje)
  + Część 4 – Sieć trakcyjna,
  + **Część 5 – Elektroenergetyka nietrakcyjna,**
    - **Zeszyt 1 – Sieci, instalacje i urządzenia energetyki do 1kV**
    - Zeszyt 2 – Kolizje
  + Część 6 – Urządzenia, sieci i instalacje telekomunikacji (nie występuje)
  + Część 7 – Obiekty inżynieryjne,
  + Część 8 – Obiekty kubaturowe wraz z instalacjami,
  + Część 9 – Obiekty obsługi podróżnych i małej architektury,
  + Część 10 – Urządzenia i sieci sanitarne (wod, kan, gaz, co),
  + Część 11 – Ochrona środowiska
  + Część 12 – Wycinka drzew,
  + Część 13 – Rozbiórki obiektów kubaturowych,
  + Część 14 – Linia Potrzeb Nietrakcyjnych,
  + Część 15 – Hydrotechnika
  + Część 16 – Projekt wzmocnień
  + Część 17 – Fazowanie robót wraz z harmonogramem zamknięć torowych
  + Część 18 – Organizacja ruchu

Spis treści

[1 Podstawa opracowania 9](#_Toc182468163)

[2 Przedmiot opracowania 10](#_Toc182468164)

[3 Cel i zakres opracowania 11](#_Toc182468165)

[4 Stan istniejący 12](#_Toc182468166)

[5 Stan projektowany 13](#_Toc182468167)

[5.1. Zasilanie odbiorów nietrakcyjnych 13](#_Toc182468168)

[5.2. Bilans mocy 14](#_Toc182468169)

[5.3. Oświetlenie 14](#_Toc182468170)

[5.4. Oświetlenie peronów 15](#_Toc182468171)

[5.5. Oświetlenie terenu kolejowego 16](#_Toc182468172)

[5.6. Oświetlenie Przejazdów 17](#_Toc182468173)

[5.7. Sterowanie oświetleniem 18](#_Toc182468174)

[5.8. Wymagania oświetleniowe 18](#_Toc182468175)

[5.9. Urządzenia EOR 22](#_Toc182468176)

[5.10. Włączenie urządzeń elektroenergetyki nietrakcyjnej (EN) do lokalnego centrum sterowania (LCS) ruchem kolejowym 26](#_Toc182468177)

[5.10.1. Charakterystyka systemu sterowania 26](#_Toc182468178)

[5.10.2. Podsystemy 27](#_Toc182468179)

[5.10.3. Centrum sterowania 28](#_Toc182468180)

[5.10.4. Funkcje systemu EOR 28](#_Toc182468181)

[5.11. Urządzenia detekcji stanów awaryjnych taboru (dSAT) 29](#_Toc182468182)

[6. Układanie linii kablowych 29](#_Toc182468183)

[7. Przepusty kablowe 31](#_Toc182468184)

[8. Ochrona przeciwporażeniowa 32](#_Toc182468185)

[9. Ochrona przeciwprzepięciowa 32](#_Toc182468186)

[10. Kompensacja mocy biernej 33](#_Toc182468187)

[11. Etapowanie robót 33](#_Toc182468188)

[12. Kolorystyka urządzeń 33](#_Toc182468189)

[13. Dobór kabli i zabezpieczeń 33](#_Toc182468190)

[14. Sprawdzenie doboru przekładników prądowych 34](#_Toc182468191)

[14.1. Dla układów pomiarowych zainstalowanych w ZZP-I (LK201 km 179,019), ZZP-I (LK201 km 179,800) oraz ZZP-II (LK201 km 184,076). 34](#_Toc182468192)

[14.2. Dla układów pomiarowych zainstalowanych w ZZP-II (LK201 km 173,317), ZZP-I (LK201 km 174,350), ZZP-II (LK201 km 179,019), ZZP-I (LK201 km 184,076) oraz ZZP-II (LK201 km 186,428). 36](#_Toc182468193)

[14.3. Dla układów pomiarowych zainstalowanych w ZZP-III (LK201 km 174,350), ZZP-II (LK201 km 175,345), ZZP (LK201 km 177,900), ZZP (LK201 km 178,336) oraz ZZP-I (LK201 km 181,404). 38](#_Toc182468194)

[15. Obliczenia rezystancji uziemienia 40](#_Toc182468195)

[16. Zestawienie projektowanych kabli: 41](#_Toc182468196)

[17. Zestawienie podstawowych materiałów do zabudowy 48](#_Toc182468197)

[18. Demontaż urządzeń elektroenergetycznych 50](#_Toc182468198)

[19. Uwagi końcowe 52](#_Toc182468199)

[20. Spis obowiązujących norm, przepisów i literatury związanej 55](#_Toc182468200)

[21. Załączniki 59](#_Toc182468201)

[21.1 Decyzje nadania uprawnień i przynależność do IIB projektantów i sprawdzających. 59](#_Toc182468202)

[21.2 Warunki przyłączeniowe – zasilanie rezerwowe dSAT 70](#_Toc182468203)

[21.3 Obliczenia fotometryczne 73](#_Toc182468204)

[22. CZĘŚĆ GRAFICZNA 74](#_Toc182468205)

Wykaz użytych skrótów i oznaczeń wraz z objaśnieniami:

1. AGC – Europejska Umowa o Głównych Międzynarodowych Liniach Kolejowych;
2. AGTC – Europejska Umowa o Ważniejszych Międzynarodowych Liniach Transportu Kombinowanego i obiektach towarzyszących;
3. CEN/CENELEC – Normy europejskie przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) i Europejski Komitet Standaryzacji Elektrotechnicznej (CENELEC);
4. CPV – Wspólny Słownik Zamówień (Common Procurement Vocabulary);
5. CUPT – Centrum Unijnych Projektów Transportowych;
6. Dokumentacja geotechniczna – dokumentacja geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w skład których wchodzi: opinia geotechniczna, dokumentacja badań podłoża gruntowego oraz projekt geotechniczny zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu , Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r;
7. dSAT – urządzenia do detekcji (wykrywania) stanów awaryjnych taboru;
8. DTR – dokumentacja techniczno-ruchowa;
9. eor – elektryczne ogrzewanie rozjazdów;
10. ETCS – (European Train Control System) Europejski System Sterowania Pociągiem;
11. ERTMS – (European Rail Traffic Management System) Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym;
12. GSM-R – (Global System for Mobile Communications-Railway) - Globalny System Kolejowej Radiokomunikacji Ruchomej;
13. IR – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrum Realizacji Inwestycji;
14. ISE – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Sekcja Eksploatacji (wykonawcza komórka organizacyjna IZ);
15. IZ – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zakład Linii Kolejowych;
16. KODGiK – Kolejowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej;
17. KPP – Koncepcja Programowo-Przestrzenna;
18. LCS – Lokalne Centrum Sterowania;
19. LPN – linia potrzeb nietrakcyjnych;
20. PDH – (Plesiochronous Digital Hierarchy) plezjochronione systemy teletransmisyjne;
21. PKP PLK S.A. – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.;
22. PKP S.A. – Polskie Koleje Państwowe S.A.;
23. Plan BIOZ – Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
24. PODGiK - Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej;
25. Postępowanie – postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego prowadzone przez Zamawiającego na podstawie niniejszego opisu przedmiotu zamówienia;
26. Prawa - przepisy prawa obowiązujące na terenie Rzeczypospolitej Polskiej oraz Regulacje Zamawiającego przedstawione w Załączniku nr 1;
27. Projekt - zakres rzeczowy planowany do realizacji w ramach projektu POIiŚ 2014-2020 pn. „Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz – Trójmiasto”
28. Zamówienie - zakres rzeczowy planowany do realizacji w ramach niniejszego OPZ.
29. Projektant – podmiot – wykonawca niniejszego zamówienia – realizujący prace o charakterze projektowym, dysponujący odpowiednim personelem posiadającym odpowiednie uprawniania i doświadczenie;
30. PZP – ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tj. Dz. U. 2015, poz. 2164),
31. REOR – Rozdzielnica Elektrycznego Ogrzewania Rozjazdów;
32. RESO – Rozdzielnica Elektrycznego Ogrzewania Oraz Oświetlenia Rozjazdów;
33. RSO – Rozdzielcza Szafa Oświetleniowa;
34. RSOP – Rozdzielcza Szafa Oświetleniowa Przejazdowa;
35. RZ – Rozdzielnica Zasilająca
36. SANEPID – kolokwialne określenie organu Państwowej Inspekcji Sanitarnej,
37. SDH – (Synchronous Digital Hierarchy) synchroniczna hierarchia teletransmisyjnych systemów cyfrowych;
38. SEPE – System Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej;
39. SŁK – System Łączności Kolejowej;
40. SIWZ – Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia dla niniejszego postępowania;
41. SMUE – System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetycznych;
42. SMW – System Monitoringu Wizyjnego – system stosowany do zdalnego nadzoru obiektów i zarządzania materiałem wideo, obejmujący infrastrukturę kolejową przeznaczoną do obsługi ruchu pasażerskiego;
43. CSDIP - Centralny System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej - scentralizowany zespół urządzeń połączonych z CASDIP i służących do przetwarzania danych o planie i wykonaniu ruchu pociągów oraz prezentacji podróżnym na dworcach, stacjach, przystankach kolejowych informacji wizualnych i dźwiękowych o realizacji rozkładu jazdy pociągów pasażerskich, a także dotyczących ostrzeżeń i zmian w kursowaniu pociągów oraz komunikatów awaryjnych;
44. srk – sterowanie ruchem kolejowym;
45. ST – Stacja Transformatorowa
46. STS – Stacja Transformatorowa Słupowa
47. SW - Studium Wykonalności dla zadania „Dokumentacja przygotowawcza dla II etapu rewitalizacji i modernizacji Korytarza Kościerskiego wraz z modernizacją urządzeń srk oraz elektryfikacją odc. linii kolejowych nr 201, 214, 229 i linii PKM” Warszawa, lipiec 2015 r.;
48. TEN-T – Transeuropejska Sieć Transportowa;
49. TSI –Techniczna Specyfikacja Interoperacyjności;
50. TVu – Telewizja Użytkowa - główne zastosowanie na kolei do monitorowania jednopoziomowych przejazdów kolejowych, przejść dla pieszych oraz terenów i obiektów kolejowych;
51. UTK – Urząd Transportu Kolejowego (poprzednio GIK);
52. Wykonawca – podmiot wyłoniony w wyniku przetargu, realizujący niniejsze zamówienie;
53. Zakład Elektroenergetyczny – firma zajmująca się dystrybucją i wytwarzaniem energii elektrycznej;
54. Zamawiający – zleceniodawca niniejszego zamówienia, tj. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., reprezentowany zgodnie z warunkami umowy;
55. Zamówienie/Umowa – zamówienie publiczne, którego przedmiot został w sposób szczegółowy opisany w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia;
56. ZK – Złącze Kablowe
57. ZK/SN – Złącze Kablowe Średniego Napięcia
58. ZOPI – Zespół Oceny Projektów Inwestycyjnych w PKP Polskich Liniach Kolejowych S.A.;
59. ZUDP – Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej w PKP S.A.
60. ZZP – Zestaw Złączowo-Pomiarowy

# Podstawa opracowania

* Umowa nr 90/105/0050/17/Z/I podpisana pomiędzy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. a Konsorcjum Firm: Egis Poland Sp. z o.o. (Lider) oraz Databout Sp. z o.o. (Partner).
* Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach znak   
  RDOŚ-Gd-WOO.420.76.2018.MR.LK.JP.111 z dnia 30.06.2020 r. wydana przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku.
* Mapa sytuacyjno – wysokościowa;
* Konsultacje i uzgodnienia z:
* Zamawiającym,
* Zarządcą Linii Kolejowej – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zakład Linii Kolejowych,
* Zespołem projektantów;
* Wizja lokalna w terenie i pomiary inwentaryzacyjne;
* Obowiązujące normy, przepisy, literatura techniczna, publikacje oraz inne związane przepisy i wytyczne;
* Przepisy i Instrukcje obowiązujące w Spółce PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.;
* Warunki techniczne przyłączenia do sieci urządzeń elektroenergetycznych,

# Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie pn.: Projekt Wykonawczy w ramach „Opracowania dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego na odc. linii kolejowych nr 201, 214, i 229” realizowane jest w ramach Umowy nr 90/105/0050/17/Z/I podpisanej pomiędzy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. a Konsorcjum Firm: Egis Poland Sp. z o.o. (Lider) oraz Databout Sp. z o.o. (Partner).

Niniejsze opracowanie dotyczy branży energetyki nietrakcyjnej kolejowej w zakresie odcinka B.

# Cel i zakres opracowania

W efekcie planowanej modernizacji linia kolejowa powinna spełniać wymagania i warunki określone w polskich ustawach i rozporządzeniach, standardach i przepisach obowiązujących w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz dyrektywach Unii Europejskiej dotyczących interoperacyjności.

Niniejsza dokumentacja obejmuje przebudowę i modernizację urządzeń i instalacji elektroenergetycznych do 1 kV, zlokalizowanych na poszczególnych szlakach, przystankach i stacjach na modernizowanym odcinku linii kolejowych nr 201 (odcinek B).

# Stan istniejący

Na modernizowanym odcinku linii kolejowej zabudowane są urządzenia i instalacje niskiego napięcia pozostające na majątku PKP PLK S.A. związane z prowadzeniem ruchu kolejowego.

Zasilanie istniejących odbiorów nietrakcyjnych odbywa się poprzez przyłącza nN z sieci energetyki zawodowej ENERGA OPERATOR S.A..

Istniejące zasilanie obejmuje następujące obiekty:

• Urządzenia sterowania ruchem kolejowym,

• Szafy oświetlenia zewnętrznego terenów kolejowych,

• Szafy EOR (elektrycznego ogrzewania rozjazdów),

• Urządzenia w nastawni miejscowego sterowania „Gl” w Glinczu,

• Urządzenia w nastawni dysponującej „ŻW” w Żukowie Wschodnim,

• Urządzenia teletechniczne,

• Budynki stacji i przystanków osobowych,

• Inne obiekty związane z ruchem kolejowym.

Z uwagi na konieczność dostosowania do międzynarodowych standardów oraz podniesienie walorów użytkowych i estetycznych przebudowywanych obiektów, przyjmuje się całkowitą modernizację urządzeń elektroenergetyki kolejowej.

# Stan projektowany

## Zasilanie odbiorów nietrakcyjnych

Kolejowe urządzenia energetyki nietrakcyjnej zasilane będą z napowietrzno – kablowej linii potrzeb nietrakcyjnych (LPN) poprzez stacje transformatorowe SN/nN 15/0,4kV pracujące w systemie rezerwowania. Rezerwowana będzie LPN na LK 201 pomiędzy dwiema sąsiadującymi podstacjami trakcyjnymi PT Somonino - PT Glinicz oraz PT Glincz – PT Gdańsk Osowa.

Linia LPN jest przedmiotem odrębnego opracowania (Część 14 – Linia Potrzeb Nietrakcyjnych).

Projektowane zasilanie urządzeń energetycznych obejmuje:

* Oświetlenie peronów,
* Oświetlenie przejść podziemnych dla pieszych,
* Oświetlenie przejazdów kolejowych i przejść w poziomie szyn,
* Elektryczne ogrzewanie rozjazdów – EOR,
* Przepompownie odwodnienia,
* Urządzenia sterowania ruchem kolejowym - SRK:
* Kontenery blokady liniowej - SAZ,
* Kontenery przejazdowe- SA,
* Urządzenia stacyjne SRK w nastawniach,
* Urządzenia detekcji stanów awaryjnych taboru (dSAT)
* Urządzenia teletechniczne:
* Urządzenia teletechniczne w nastawniach,
* Kontenery teletechniczne,
* Rezerwę zasilania dla urządzeń SDIP i SMW na peronach i w obszarze ich instalacji;
* Projektowane budynki socjalne.

Zasilanie odbiorów niskiego napięcia projektuje się poprzez zestawy złączowo – pomiarowe ZZP, usytuowane w pobliżu stacji transformatorowych LPN. Z zestawów będą wyprowadzone obwody kablowe do zasilania podstawowego poszczególnych odbiorów.

W zestawach ZZP będą znajdowały się układy pomiarowo-rozliczeniowe energii elektrycznej. Zastosowano pomiarowe układy bezpośrednie oraz półpośrednie.

Złącza ZZP, rozdzielnice zabezpieczające obwody zasilania i obwody oświetleniowe oraz rozdzielnice zabezpieczające urządzenia przytorowe EOR będą zasilane w układzie TN-C, natomiast urządzenia zasilane z tych rozdzielnic w układzie TN-S i TN-C.

Złącza i szafy rozdzielcze projektuje się wykonać w II klasie ochronności, wandaloodporne, anty UV, pokryte powloką pozwalającą na łatwe zmywanie graffiti, stopień IP 44, stopień IK 10.

Urządzenia wymagające podwyższonej pewności zasilania zostaną zasilone z niezależnej sieci elektroenergetyczne poprzez złącze ZKN i szafę SZR wyposażoną w automatykę samoczynnego załączania rezerwy. Zasilanie rezerwowe zapewniać będą przyłącza elektroenergetyczne do sieci elektroenergetycznej ENERGA OPERATOR S.A..

Projektowane urządzenia elektroenergetyki nietrakcyjnej będą przystosowane do systemu SMUE (system monitoringu urządzeń energetyki) i włączone do centrum sterowania w LCS.

## Bilans mocy

Dla obiektów PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. na odcinku realizacyjnym B sporządzono szczegółowy bilans mocy.

Zgodnie z pismem nr IRRK2/7/1-217-174/18 z dnia 19.09.2018 w celu dystrybucji zasilania urządzeń SMW/SDIP, na każdym obiekcie przewidziano zabudowę rozdzielnicy (RZ) zlokalizowanej przy projektowanej szafie sterowania oświetleniem (RSO). W bilansie mocy przyłączeniowej uwzględniono zapas mocy na potrzeby SDIP/SMW.

Bilans mocy i schemat zasilania przedstawiono na rysunku   
P224-PW-ELE-02-001-2001÷2003-10.2.

## Oświetlenie

Oświetlenie obiektów i terenów kolejowych zostanie zrealizowane z wykorzystaniem opraw oświetleniowych dopuszczonych do stosowania na terenach kolejowych i spełniających wymagania stawiane przez PKP PLK S.A. oraz normę PN-EN 12464-2. Zaprojektowano:

* oświetlenie torowisk i rozjazdów,
* oświetlenie peronów i ciągów komunikacyjnych,
* oświetlenie przejazdów kolejowych w poziomie szyn,
* oświetlenie dojść, chodników na stacjach i przystankach,
* oświetlenie przejść pod torami.

Słupy oświetleniowe usytuowane przy drogach powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metodyki badań.”

W przypadku gdy zachodzi konieczność montażu na slupach dodatkowych elementów i urządzeń należy stosować wymagania instrukcji PKP PLK S.A. w tym m. in. „Wytyczne dla oznakowania stałego infrastruktury pasażerskiej” Ipi-2 oraz „Wytyczne dotyczące projektowania i budowy Systemów Monitoringu Wizyjnego (SMW) na obiektach obsługi pasażerskiej” Ipi-4. Zgodnie z wymaganiami powyższych instrukcji niedopuszczalne jest, aby bez uzgodnienia z zarządcą infrastruktury ingerować w konstrukcję słupów oświetleniowych lub ich wierzchnią warstwę. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów w konstrukcji. Do zamocowania urządzeń na słupach oświetleniowych należy użyć obejm, chyba, że producent słupów wykonał otwory montażowe, umożliwiające zainstalowanie urządzeń bez ingerencji w konstrukcję słupów lub ich wierzchnią warstwę. Jakiekolwiek prace związane z montażem urządzeń SMW/SPA w obrębie słupów oświetleniowych należy uzgodnić z PKP PLK S.A.

Tablice na słupach oświetleniowych powinny być montowane w taki sposób aby nie utrudniać dostępu do złącza elektrycznego słupa.

Każdorazowo montaż elementów obcych (tablice, zegary, megafony, kamery) do konstrukcji słupów oświetleniowych należy uzgodnić z producentem słupów oraz w razie konieczności zastosować wzmocnioną konstrukcję słupa.

## Oświetlenie peronów

Do oświetlenia peronów otwartych i dojść do peronów (chodniki, schody) przewidziano zastosowanie opraw oświetleniowych ze źródłem światła LED z dopuszczeniem do stosowania w spółce PKP PLK S.A. montowanymi na słupach II klasie ochronności kompozytowych.

Oświetlenie peronów pod wiatami oraz tunelu na stacji Żukowo Wschodnie będzie realizowane z użyciem opraw liniowych ze źródłem światła typu LED, wyposażonymi w klosz z poliwęglanu odpornego na udary (wandaloodpornego) i o stopniu szczelności (IP65), przewiduje się także zasilanie tablic informacyjnych i rozkładów jazdy.

Zasilanie oraz sterowanie oświetleniem peronów będzie realizowane z projektowanych szaf RSO wykonanych w obudowach z tworzyw termoutwardzalnych z powłoką przeciw graffiti., odpornymi na promieniowanie UV, o stopniu szczelności minimum IP44, wykonanych w II klasie izolacji, stopień IK10, z tworzywa odpornego na udary (wandaloodpornego). Szafy wyposażone będą w obwody antysabotażowe – informację o otwarciu drzwi rozdzielnicy. Szafy wyposażone będą w liczniki energii elektrycznej, zabudowanych w celu kontroli zużycia energii przez odbiorniki zasilone z tych szaf. Projektowane szafy zostaną wzmocnione opaskami z płytek.

Zakres prac dla oświetlenia peronów przedstawiono w odrębnym opracowaniu: *Część 9 – Obiekty obsługi podróżnych i małej architektury, Zeszyt 7 - Elektroenergetyka*.

## Oświetlenie terenu kolejowego

Oświetlenie rozjazdów projektuje się przy wykorzystaniu słupów w II klasie ochronności kompozytowych, z oprawami o stopniu szczelności min IP65 i źródłami światła LED. Sposób zawieszenia i rozmieszczenia opraw oświetleniowych zapewnia właściwe, normatywne parametry oświetlenia i nie powoduje olśnienia prowadzących pojazdy trakcyjne oraz nie wpływa ujemnie na widoczność i rozpoznawalność wskazań sygnalizacji kolejowej.

Oświetlenie terenów i rozjazdów będzie zasilane i sterowane z rozdzielnic RESO wspólnych dla celów oświetlenia i ogrzewania rozjazdów, wykonanych z tworzyw termoutwardzalnych z powłoką przeciw graffiti, odpornymi na promieniowanie UV, o stopniu szczelności minimum min IP44, stopień IK10, wykonanych w II klasie izolacji, z tworzywa odpornego na udary (wandaloodpornego). Szafy wyposażone będą w obwody antysabotażowe – informację o otwarciu drzwi rozdzielnicy. Szafy wyposażone będą w liczniki energii elektrycznej, zabudowanych w celu kontroli zużycia energii przez odbiorniki zasilone z tych szaf. Projektowane szafy zostaną wzmocnione opaskami z płytek.

Zakres prac dla oświetlenia rozjazdów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1: Zestawienie projektowanego oświetlenia rozjazdów.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Kilometraż linii kolejowej** | **Stacja/Przystanek** | **Zakres prac** |
| 1 | 174+500 | Podg. Glincz | Zabudowa słupów oświetleniowych kompozytowych z oprawami typu LED do oświetlenia rozjazdów na terenie podg. Glincz |
| 2 | 178+823 | St. Żukowo Wschodnie | Zabudowa słupów oświetleniowych kompozytowych z oprawami typu LED do oświetlenia rozjazdów na terenie stacji |
| 3 | 184+050 | p.o. Rębiechowo | Zabudowa słupów oświetleniowych kompozytowych z oprawami typu LED do oświetlenia splotów w rejonie p.o. Rębiechowo |
| 4 | 184+500 | p.o. Rębiechowo | Zabudowa słupów oświetleniowych kompozytowych z oprawami typu LED do oświetlenia rozjazdów na terenie włączenia LK253 |
| 5 | 186+400 | p.o. Rębiechowo | Zabudowa słupów oświetleniowych kompozytowych z oprawami typu LED do oświetlenia rozjazdów na terenie włączenia LK248 |

## Oświetlenie Przejazdów

Dla przejazdów kolejowo - drogowych w poziomie szyn projektuje się zabudowę oświetlenia przyjmując wymagania Rozporządzenia MIIR z 20 października 2015 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie” oraz normy PN-EN 12464-2:2014-05.

Oświetlenie przejazdu w poziomie szyn projektuje się na słupach II klasie ochronności kompozytowych z oprawami ze źródłem światła typu LED z dopuszczeniem do stosowania w spółce PKP PLK S.A. o kącie nachylenia 0º. Oprawy na przejazdach powinny być zamontowane w taki sposób, aby ich płaszczyzna C0-C180 była prostopadła do osi torów. Sposób zawieszenia i rozmieszczenia opraw oświetleniowych zapewni właściwe, normatywne parametry oświetlenia i nie będzie powodować olśnienia prowadzących pojazdy trakcyjne oraz nie będzie ujemnie wpływać na widoczność i rozpoznawalność wskazań sygnalizacji kolejowej. Zasilanie oświetlenia przejazdu projektuje się obwodami liniami kablowymi. Instalacje oświetlenia przejazdów - zasilane i sterowane będą z projektowanych szaf RSOP wykonanych z tworzyw termoutwardzalnych z powłoką przeciw graffiti, odpornymi na promieniowanie UV, o stopniu szczelności minimum min IP44, stopień IK10, wykonanych w II klasie izolacji, z tworzywa odpornego na udary (wandaloodpornego). Szafy wyposażone będą w obwody antysabotażowe – informację o otwarciu drzwi rozdzielnicy. Szafy wyposażone będą w liczniki energii elektrycznej, zabudowanych w celu kontroli zużycia energii przez odbiorniki zasilone z tych szaf. Projektowane szafy zostaną wzmocnione opaskami z płytek betonowych.

Zakres prac dla oświetlenia przejazdów przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2: Zestawienie projektowanego oświetlenia przejazdów.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Istniejący kilometraż linii kolejowej** | **Kategoria przejazdu** | **Zakres prac** |
| 1 | 166+250 | B | Demontaż istn. oświetlenia przejazdu. Zabudowa projektowanego oświetlenia przejazdu wraz z szafą oświetleniową. Włączenie oświetlenia przejazdu do sterowania zdalnego. |
| 2 | 167+541 | B | Demontaż istn. oświetlenia przejazdu. Zabudowa projektowanego oświetlenia przejazdu wraz z szafą oświetleniową. Włączenie oświetlenia przejazdu do sterowania zdalnego. |
| 3 | 179+622 | Likwidacja | Demontaż istn. oświetlenia przejazdu |

Przedstawiona w projekcie kilometracja przejazdów kolejowo-drogowych wskazuje istniejący kilometraż linii kolejowej. W opisie urządzeń, w tym odwzorowaniu sterowania urządzeniami elektroenergetyki nietrakcyjnej należy przyjąć docelowy eksploatacyjny kilometraż przejazdów kolejowo-drogowych.

## Sterowanie oświetleniem

Układy oświetlenia obiektów kolejowych zostaną wyposażone w systemy sterowania oświetleniem w funkcji natężenia światła i czasu, sterowanie automatyczne, ręczne, z terminali służb eksploatacyjnych oraz przystosowane do sterowania zdalnego z LCS.

Sterowanie oświetleniem projektuje się z nastawni dysponującej ze sterownika centralnego oraz niezależnie od sterownika centralnego, w poszczególnych rozdzielnicach projektuje się sterowanie miejscowe.

Projektuje się szafy rozdzielcze oświetleniowe z możliwością sterowania pracą urządzeń oświetleniowych:

• Automatyczną (wg zaprogramowanego algorytmu)

• Ręczną, lokalną z poziomu rozdzielnicy

• Awaryjną – na podstawie wskazań automatu zmierzchowego/zegara astronomicznego

• Zdalną – z odległości ze stanowisk operatorskich w nastawniach

Ponadto szafy oświetleniowe będą posiadały możliwość czasowego (programowalnego) ściemniania oświetlenia (np. perony, wiaty, dojście do peronów).

Sterowanie oświetleniem przejazdów w poziomie szyn odbywać się będzie automatycznie za pomocą sterowników zmierzchowych lub/i zegarów astronomicznych, zdalnie z nastawni lub ręcznie (miejscowe). Sterowanie zdalne będzie realizowane za pomocą kabla teletechnicznego.

Sterowanie oświetleniem peronów będzie się odbywało dla każdego peronu z osobna. Sterowanie zaprojektowano jako automatyczne za pomocą czujników zmierzchowych lub/i zegarów astronomicznych z możliwością sterowania ręcznego (z miejsca) oraz sterowania zdalnego z nastawni.

## Wymagania oświetleniowe

Każda z instalacji oświetleniowych zapewniać będzie spełnienie wymagań oświetleniowych normy PN-EN 12464-2:2014-05. Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. Spełnienie wymagań zapewnia: odpowiedni rozstaw i ilość latarni, przyjęta moc źródeł światła, przy odpowiednim rozsyle strumienia, wysokości montażu i kącie nachylenia oprawy.

Podstawowe wymagania projektowanego oświetlenia dla obiektów kolejowych:

- rozjazdów: Em>**10 lx**, U0>**0,25**;

- przejazdów: Em>**20 lx**, U0>**0,4**;

- peronów otwartych: Em>**20 lx**, U0>**0,3** (P.O. Kiełpino Kartuskie, P.O. Borkowo, P.O. Żukowo, P.O. Pępowo Kartuskie, P.O. Rębiechowo)

- peronów otwartych: Em>**20 lx**, U0>**0,3** (St. Żukowo Wschodnie);

- wiat peronowych: Em>**50 lx**, U0>**0,4**;

- przejść podziemnych: Em>**50 lx**, U0>**0,5**;

- schodów Em>**50 lx**, U0>**0,4**;

gdzie:

*Em* – średnie natężenie oświetlenia,

*U0* – równomierność.

Na potrzeby projektu dokonano obliczeń fotometrycznych w programie DIALux v4.12 dla przykładowych opraw oświetleniowych. Wykonawca ma prawo stosowania dowolnych opraw spełniających wymagania opisane w projekcie pod warunkiem sporządzenia obliczeń wykazujących zachowanie minimalnych parametrów oświetleniowych oraz nie przekroczenia przyjętej w projekcie łącznej mocy elektrycznej dla obwodów oświetleniowych.

Tabela 3: Wyniki obliczeń w programie DIALux v4.12.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Obiekt** | **Wysokość montażu oprawy [m]** | **Kąt położenia oprawy [°]** | **Em[lx]** | **U0 [Emin/Em]** |
| **1** | **p.o. Kiełpino Kartuskie** | | | | |
| 1.1 | Peron nr 1 | 8,5 | 5 | **20** | **0,522** |
| 1.2 | Peron nr 2 | 8,5 | 5 | **22** | **0,533** |
| 1.3 | Dojście do peronu nr 1 | 8,5 | 5 | **19** | **0,493** |
| 1.4 | Dojście do peronu nr 2 | 8,5 | 5 | **25** | **0,358** |
| 1.5 | Schody – peron nr 2 | 5,5 | 0 | **54** | **0,689** |
| **2** | **Przejazd kat. „B” w km 166,250** | | | | |
| 2.1 | Przejazd | 9,5 | 0 | **35** | **0,458** |
| **3** | **Przejazd kat. „B” w km 167,541** | | | | |
| 3.1 | Przejazd | 9,5 | 0 | **21** | **0,544** |
| **4** | **p.odg. Glincz** | | | | |
| 4.1 | Rejon rozjazdów nr 1, 2, 3, 4 oraz 5 | 10,5 | 5 | **11** | **0,365** |
| 4.2 | Rejon rozjazdów nr GL212, GL211, GL11 oraz GL12 | 10,5 | 5 | **13** | **0,351** |
| **5** | **p.o. Borkowo** | | | | |
| 5.1 | Peron nr 1 | 8,5 | 5 | **22** | **0,513** |
| 5.2 | Peron nr 2 | 8,5 | 5 | **22** | **0,528** |
| 5.3 | Schody do peronu nr 1 | 4,5 | 5 | **58** | **0,47** |
| 5.4 | Schody do peronu nr 2 | 4,5 | 5 | **59** | **0,46** |
| 5.5 | Schody na parking | 5,5 | 0 | **50** | **0,72** |
| 5.6 | Chodnik pod obiektem | 3,2 | - | **24** | **0,453** |
| 5.7 | Chodnik przed windą nr 1 | 6,0 / 7,5 | 0 / 5 | **22** | **0,428** |
| 5.8 | Chodnik przed windą nr 2 | 4,0 / 8,0 | 0 | **30** | **0,369** |
| **6** | **p.o. Żukowo** | | | | |
| 6.1 | Peron nr 1 | 8,5 | 5 | **28** | **0,33** |
| 6.2 | Peron nr 2 | 8,5 | 5 | **27** | **0,483** |
| 6.3 | Schody peron nr 1 - kładka | 4,5 | 5 | **55** | **0,75** |
| 6.4 | Schody na peronu nr 1 | 6,5 / 6,0 | 5 | **52** | **0,71** |
| 6.5 | Schody na peronu nr 2 | 4,5 / 6,5 | 5 | **56** | **0,75** |
| 6.6 | Kładka dla pieszych | 4,0 | 0 | **42** | **0,295** |
| 6.7 | Dojście do peronu nr 1 | 6,0 / 6,5 | 0 / 5 | **24** | **0,431** |
| 6.8 | Dojście do peronu nr 2 | 4,5 / 6,5 / 8,5 | 0 / 5 | **36** | **0,319** |
| **7** | **St. Żukowo Wschodnie** | | | | |
| 7.1 | Peron nr 1, część niezadaszona | 8,5 | 5 | **25** | **0,679** |
| 7.2 | Peron nr 2, część niezadaszona | 8,5 | 5 | **25** | **0,679** |
| 7.3 | Peron nr 1, część zadaszona | Konstrukcja wiaty (4,5 / 3,85) | - | **55** | **0,540** |
| 7.4 | Peron nr 2, część zadaszona | Konstrukcja wiaty (4,5 / 3,85) | - | **54** | **0,518** |
| 7.5 | Schody S1 | Konstrukcja zadaszenia (3,85) | - | **64** | **0,63** |
| 7.6 | Schody S2 | Konstrukcja zadaszenia  (3,85) | - | **65** | **0,58** |
| 7.7 | Schody S4 | Konstrukcja zadaszenia (5 / 5,5) | - | **50** | **0,806** |
| 7.8 | Pochylnia | Konstrukcja zadaszenia (5 / 5,5) | - | **31** | **0,71** |
| 7.9 | Schody S3 | Konstrukcja zadaszenia (3,75 / 4,0) | - | **64** | **0,54** |
| 7.10 | Przejście podziemne | 2,63 | - | **80** | **0,508** |
| 7.11 | Chodnik od strony zachodniej | 7,5 | 0 | **13** | **0,416** |
| 7.12 | Rejon rozjazdów nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oraz 8 | 10,5 | 5 | **11** | **0,434** |
| 7.13 | Rejon rozjazdu nr 11 | 10,5 | 5 | **11** | **0,587** |
| 7.14 | Rejon rozjazdów nr 21, 22, 23, 24, 25, 26 | 10,5 | 5 | **11** | **0,424** |
| **8** | **p.o. Pępowo Kartuskie** | | | | |
| 8.1 | Peron nr 1 | 8,5 | 5 | **26** | **0,440** |
| 8.2 | Peron nr 2 | 8,5 | 5 | **26** | **0,473** |
| 8.3 | Schody na peronu nr 1 | 5,0 / 7,5 / 9,5 | 0 / 5 | **55** | **0,56** |
| 8.4 | Schody na peronu nr 2 | 5,0 / 7,0 / 9,5 | 0 / 5 | **58** | **0,69** |
| 8.5 | Dojście do peronu nr 1 | 6,0 / 7,5 | 5 | **18** | **0,376** |
| 8.6 | Dojście do peronu nr 2 | 6,0 / 7,5 | 5 | **19** | **0,272** |
| 8.7 | Schody dodatkowe do peronu nr 1 | 7,0 | 0 / 5 | **53** | **0,756** |
| 8.8 | Schody dodatkowe do peronu nr 2 | 7,0 | 0 | **56** | **0,748** |
| 8.9 | Dojście dodatkowe do peronu nr 1 | 7,0 | 0 | **19** | **0,272** |
| 8.10 | Dojście dodatkowe do peronu nr 2 | 7,0 | 0 / 5 | **23** | **0,261** |
| 8.11 | Parking | 9,5 | 5 | **13** | **0,368** |
| **9** | **p.o. Rębiechowo** | | | | |
| 9.1 | Peron nr 1 | 8,5 | 5 | **23** | **0,605** |
| 9.2 | Peron nr 2 | 8,5 | 5 | **23** | **0,597** |
| 9.3 | Schody na peronu nr 1 | 4,5 | 5 | **71** | **0,59** |
| 9.4 | Schody na peronu nr 2 | 4,5 | 5 | **75** | **0,50** |
| 9.5 | Dojście do peronów | 7,0 / 7,5 | 0 / 5 | **31** | **0,289** |
| 9.6 | Chodnik do peronu nr 1 | 7,5 | 0 | **12** | **0,482** |
| 9.7 | Chodnik do peronu nr 2 | 7,5 | 0 | **14** | **0,466** |
| **10** | **Włączenie LK253** | | | | |
| 10.1 | Rejon rozjazdu nr 101 | 10,5 | 5 | **12** | **0,676** |
| 10.2 | Rejon rozjazdu nr 102 | 10,5 | 5 | **11** | **0,462** |
| 10.3 | Rejon rozjazdów nr 1, 2 | 10,5 | 5 | **11** | **0,437** |
| 10.4 | Rejon rozjazdów nr 3, 4 oraz 5 | 10,5 | 5 | **11** | **0,441** |
| **11** | **Włączenie LK248** | | | | |
| 11.1 | Rejon rozjazdów nr 6, 7 oraz 8 | 10,5 | 5 | **11** | **0,560** |
| 11.2 | Rejon rozjazdów 9, 10 | 9,5 / 10,5 | 5 | **11** | **0,459** |

## Urządzenia EOR

Rozjazdy kolejowe na podg. Glincz, stacji Żukowo wschodnie, oraz w rejonie p.o. Rębiechowo zostaną wyposażone w urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (eor) przystosowane do lokalnych warunków eksploatacji. Zasilanie grzejników torowych będzie realizowane poprzez urządzenia tworzące system eor, w którego skład wchodzą.:

* urządzenia wykonawcze – grzejniki eor, uchwyty dociskowe i przeciwpełzne,
* urządzenia zasilające – szafy rozdzielcze przytorowe, transformatory separacyjne,
* urządzenia sterowania – sterownik w szafie rozdzielczej, czujniki sterownika, pulpit operatora,
* urządzenia komunikacji systemu - monitoring i sterowanie umożliwiające automatyczne i zdalne sterowanie oraz obserwacje stanu eor,

System elektrycznego ogrzewania rozjazdów umożliwi sterowanie automatyczne (w zależności od warunków atmosferycznych), lokalne, z terminali służb eksploatacyjnych, przystosowany do sterowania z LCS, oraz będzie umożliwiał nadzór nad stanem urządzeń zasilających i odbiorczych dla pojedynczych rozjazdów, grup rozjazdów, pojedynczych stacji, grupy stacji wraz ze stacjami bez obsługi ruchowej.

Ponadto system eor umożliwi przekazywanie informacji o:

* stanie sprawności urządzeń torowych, przytorowych, zasilających i sterujących,
* trybie pracy (ręczny, automatyczny),
* stanie pracy urządzeń odbiorczych i zasilających (czynny, nieczynny),
* zużyciu energii elektrycznej,
* czasie pracy urządzeń grzewczych.

System eor umożliwi programowanie nastaw progowych algorytmów załączania i wyłączania obwodów grzewczych w trybie automatycznym, programowania obwodów grzewczych w stan czynny lub nieczynny, przesyłania informacji o stanie pracy urządzeń zasilania i odbiorczych dostępnymi miejscowymi systemami transmisji danych.

Projektuje się zastosowania sterowników nadrzędnych w nastawniach (dyspozytorniach) umożliwiających zdalne sterowanie, monitorowanie stanu urządzeń systemu, oraz pozwalających na zmianę parametrów ich pracy. Zdalne sterowanie urządzeniami związane jest ze zmianą trybu pracy – automatyczna (AUTO) lub ręczna (ZAŁ./WYŁ.) Sterownik realizuje funkcję sterowania grupowego rozjazdami na stacji, bez względu na usytuowanie rozjazdów i instalację elektryczną. Ponadto sterownik będzie prowadził archiwum zdarzeń i pomiarów elektrycznych i meteorologicznych, jak również rozsyłał pomiary temperatury powietrza, temperaturę szyny nieogrzewanej oraz informację o opadzie deszczu i śniegu do wszystkich rozdzielnic na stacji, a także informacje o otwarciu rozdzielnicy i transformatorów separacyjnych (obwody antysabotażowe).

Sterownik nadrzędny włączony będzie w magistralę transmisji danych MODBUS TCP/IP, która spina wszystkie urządzenia lokalne systemu kablem teletechnicznym. Sposób włączenia sterownika do sieci LCS uzależniony będzie od infrastruktury teletechnicznej – możliwe są podłączenia za pomocą Ethernetu (kabel miedziany) lub światłowodu.

Przewiduje się, że wszystkie nowobudowane lub modernizowane rozjazdy będą wyposażone w system eor. Projektuje się uniwersalne rozdzielnice umożliwiające zasilanie i sterowanie ogrzewaniem rozjazdów oraz zasilanie i sterowanie oświetleniem rozjazdów i oświetleniem terenu stacji. Projektowane rozdzielnice będą wykonane z wykonanych z tworzyw termoutwardzalnych z powłoką przeciw graffiti., odpornymi na promieniowanie UV, o stopniu szczelności minimum min IP44, stopień IK10, wykonanych w II klasie izolacji, z tworzywa odpornego na udary (wandaloodpornego). Szafy wyposażone będą w obwody antysabotażowe – informację o otwarciu drzwi rozdzielnicy.

Zainstalowane w rozjeździe urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów będą dostosowane do danego typu rozjazdu kolejowego. W przypadku przedłużenia kabli urządzeń eor należy stosować puszki przytorowe wyposażone w dławice do wprowadzania kabli i złączki sprężynowe oraz złączki do podłączeń wyrównawczych pomiędzy grzałkami zainstalowanymi na szynach. Sposób prowadzenia kabli pomiędzy transformatorami separacyjnymi zlokalizowanymi na ławie torowiska, a grzałkami zainstalowanymi na międzytorzu należy wykonać zgodnie z rysunkiem P224-PW-ELE-02-001-5008 oraz w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Przewiduje się zabudowę urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów wg poniższych tabel:

Tabela 4: Zestawienie rozjazdów na podg. Glincz rejon km 173+450.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Numer rozjazdu** | **Rodzaj rozjazdu** | **Typ szyny** | **Promień** | **Skos** | **Rodzaj podrozjezdnic** | **Moc grzałek [kW]** |
| 1 | GL1 | Rłj | 60E1 | 760 | 1:14 | b (betonowe) | 14,6 |
| 2 | GL2 | Rłd | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 3 | GL3 | Rłd | 60E1 | 500 | 1:12 | b | 12,7 |
| 4 | GL4 | Rłj | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 5 | GL5 | Rłj | 60E1 | 500 | 1:12 | b | 12,7 |
| RAZEM | | | | | | | 69,2 |

Tabela 5: Zestawienie rozjazdów na podg. Glincz – rejon budynku technicznego.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Numer rozjazdu** | **Rodzaj rozjazdu** | **Typ szyny** | **Promień** | **Skos** | **Rodzaj podrozjezdnic** | **Moc grzałek [kW]** |
| 1 | GL212 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b (betonowe) | 14,6 |
| 2 | GL211 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 3 | GL11 | Rłd | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 4 | GL12 | Rłj | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b | 17,5 |
| RAZEM | | | | | | | 61,3 |

Tabela 6: Zestawienie rozjazdów na St. Żukowo Wschodnie – głowica od strony p.o. Żukowo.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Numer rozjazdu** | **Rodzaj rozjazdu** | **Typ szyny** | **Promień** | **Skos** | **Rodzaj podrozjezdnic** | **Moc grzałek [kW]** |
| 1 | ŻW1 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b (betonowe) | 14,6 |
| 2 | ŻW2 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 3 | ŻW3 | Rz | 60E1 | 500 | 1:12 | b | 12,7 |
| 4 | ŻW4 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 5 | ŻW5 | Rz | 60E1 | 500 | 1:12 | b | 12,7 |
| 6 | ŻW6 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 7 | ŻW7 | Rz | 60E1 | 190 | 1:9 | b | 6,9 |
| 8 | ŻW8 | Rłj | 60E1 | 300 | 1:9 | b | 8,7 |
| RAZEM | | | | | | | 99,4 |

Tabela 7: Zestawienie rozjazdów na St. Żukowo Wschodnie – głowica od strony p.o. Pępowo Kartuskie

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Numer rozjazdu** | **Rodzaj rozjazdu** | **Typ szyny** | **Promień** | **Skos** | **Rodzaj podrozjezdnic** | **Moc grzałek [kW]** |
| 1 | ŻW11 | Rłj | 49E1 | 300 | 1:9 | b (betonowe) | 8,3 |
| 2 | ŻW21 | Rłd | 60E1 | 300 | 1:9 | b | 8,7 |
| 3 | ŻW22 | Rłd | 60E1 | 300 | 1:9 | b | 8,7 |
| 4 | ŻW23 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 5 | ŻW24 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 6 | ŻW25 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 7 | ŻW26 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 8 | ŻW27 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| 9 | ŻW28 | Rz | 60E1 | 760 | 1:14 | b | 14,6 |
| RAZEM | | | | | | | 113,7 |

Tabela 8: Zestawienie rozjazdów w rejonie p.o. Rębiechowo – włączenie LK253

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Numer rozjazdu** | **Rodzaj rozjazdu** | **Typ szyny** | **Promień** | **Skos** | **Rodzaj podrozjezdnic** | **Moc grzałek [kW]** |
| 1 | RB101 | Rz | 60E1 | 500 | 1:12 | d (drewniane) | 12,7 |
| 2 | RB102 | Rz | 60E1 | 500 | 1:12 | d | 12,7 |
| 3 | RB1 | Rz | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b (betonowe) | 17,5 |
| 4 | RB2 | Rz | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b | 17,5 |
| 5 | RB3 | Rz | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b | 17,5 |
| 6 | RB4 | Rz | 60E1 | 500 | 1:12 | b | 12,7 |
| 7 | RB5 | Rz | 60E1 | 500 | 1:12 | b | 12,7 |
| RAZEM | | | | | | | 103,3 |

Tabela 9: Zestawienie rozjazdów w rejonie p.o. Rębiechowo – włączenie LK248

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Numer rozjazdu** | **Rodzaj rozjazdu** | **Typ szyny** | **Promień** | **Skos** | **Rodzaj podrozjezdnic** | **Moc grzałek [kW]** |
| 1 | RB6 | Rłd | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b (betonowe) | 17,5 |
| 2 | RB7 | Rłd | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b | 17,5 |
| 3 | RB8 | Rłd | 60E1 | 1200 | 1:18,5 | b | 17,5 |
| 4 | RB9 | Rz | 60E1 | 300 | 1:9 | b | 8,7 |
| 5 | RB10 | Rłd | 60E1 | 2500 | 1:26,5 | b | 19,7 |
| RAZEM | | | | | | | 80,9 |

## Włączenie urządzeń elektroenergetyki nietrakcyjnej (EN) do lokalnego centrum sterowania (LCS) ruchem kolejowym

Projektowane urządzenia EN na omawianym obiekcie przystosowane będą do włączenia w system zdalnego sterowania. W ramach przedmiotowego zadania przewidziano zabudowę sterowników komunikacyjnych w budynku technicznym w Glinczu oraz w zestawie kontenerów dla urządzeń SRK w Żukowie Wschodnim. Sterowniki te będą zarządzać komunikacją pomiędzy rozdzielnicami, a serwerem. Zdalne sterowanie odbywać się będzie z LCS Kościerzyna.

Dodatkowo należy zdemontować istniejący sterownik NEK-PK3 znajdujący się w demontowanym budynku nastawni kontenerowej (zabudowany w ramach zadania „Przygotowanie linii kolejowych nr 234 na odcinku Kokoszki – Stara Piła oraz 229 na odcinku Stara Piła – Glincz jako trasy objazdowej na czas realizacji projektu „Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz – Trójmiasto”) i przenieść go (wraz z zapewnieniem zasilania w energię elektryczną) do pomieszczenia technicznego zlokalizowanego w budynku technicznym w Glinczu.

## Charakterystyka systemu sterowania

System powinien być przystosowany do sterowania, nadzoru i diagnostyki urządzeń wchodzących w skład infrastruktury EN. Charakteryzuje się autonomicznym działaniem urządzeń wchodzących w skład poszczególnych podsystemów.

W obrębie stacji lub przystanku poszczególne podsystemy EN połączone są wspólną linią transmisji tworzącą sieć lokalną (LAN) – ujęta w zakresie branży telekomunikacyjnej.

Sieć rozległa – WAN – ujęta w zakresie branży telekomunikacyjnej – wydzielony kanał transmisji w kablu światłowodowym oraz 3 pary w kablu miedzianym, spina wszystkie stacje kolejowe, przystanki i urządzenia szlakowe wchodzące w skład systemu. Do sieci tej dołączone są stanowiska dyspozytorów. Stanowiska te wyposażone są w terminal komputerowy i monitor służący do prezentacji i zadawania stanów poszczególnych elementów systemu.

Podstawowe zadania realizowane przez system to:

a/ nadzór

* sygnalizacja trybu pracy podsystemów
* sygnalizacja stanów awaryjnych
* sygnalizacja poprawności komunikacji z podsystemami
* sygnalizacja włamań do podsystemów
* odczyt wyników pomiarów wykonywanych w podsystemach
* odczyt poboru energii elektrycznej
* rejestracja zmian trybu pracy podsystemów
* rejestracja zdarzeń awaryjnych (na stanowisku dyspozytora)

b/ zdalne sterowanie

* ustawianie trybu pracy podsystemów
* załączanie i wyłączanie poszczególnych podsystemów jak również ich pojedynczych elementów składowych

c/ zdalne programowanie

* ustawianie możliwości sterowania poszczególnych obwodów w podsystemach (np. jako „aktywny” lub „nieaktywny”)
* ustawianie mocy nominalnych dla poszczególnych obwodów
* ustawianie parametrów algorytmu automatycznego trybu pracy podsystemów

d/ diagnostyka

* kontrola działania poszczególnych obwodów w podsystemach (kontrola stanu elementów zabezpieczających i wykonawczych)
* kontrola dostępu do poszczególnych elementów podsystemów

## Podsystemy

W skład podsystemów wchodzą:

* urządzenia EOR,
* urządzenia oświetlenia terenów kolejowych,
* sygnalizacja włamania (obejmująca szafy rozdzielcze systemu oraz skrzynie przytorowe eor)
* sygnalizacja antywłamaniowa (w zakresie branży telekomunikacyjnej)
* sygnalizacja przeciwpożarowa (w zakresie branży telekomunikacyjnej)

## Centrum sterowania

W ramach niniejszego zadania przewiduje się rozbudowę istniejącego stanowiska dyspozytorskiego w pomieszczeniu LCS Kościerzyna. Na ekranie monitora operator będzie miał zobrazowane stacje z odwzorowaniem układu torowego, przybliżonym rozmieszczeniem urządzeń EN dla umożliwienia łatwego sterowania i odbioru przekazanych informacji.

Sterowanie pracą będzie odbywało się w trybie:

* automatycznym w zależności od warunków pogodowych,
* sterowania ręcznego lokalnego lub zdalnego z nastawni.

Stanowisko dyspozytorskie wyposażone będzie w urządzenia pozwalające na rejestrację zdarzeń systemowych istotnych dla prowadzenia ruchu:

* polecenia wydane przez dyspozytora
* zmiany stanu wszystkich urządzeń EN

Dla stanowiska w nastawni przewiduje się zasilanie z sieci 230 V, 50 Hz oraz przyłącze do sieci WAN (SLK/SDH).

## Funkcje systemu EOR

System EOR realizuje funkcje:

* zmiany nastaw progowych algorytmów pracy,
* przesyłu informacji o stanie pracy urządzeń do niego włączonych,
* przekazuje informacje o uszkodzeniach w urządzenia torowych i przytorowych rozjazdu,
* przekazuje informacje o stanach pracy,
* przekazuje informacje o awariach urządzeń sterujących i obwodu zasilania,
* przekazuje informacje o zużyciu energii elektrycznej,
* przekazuje informacje o włamaniach do systemu,

System EOR umożliwia sterowanie pracą:

* pojedynczych rozjazdów,
* grup rozjazdów,
* stacji,
* grup stacji i odcinków linii kolejowych

## Urządzenia detekcji stanów awaryjnych taboru (dSAT)

Na odcinku Żukowo Wschodnie – Gdańsk Osowa zabudowane zostanie stanowisko diagnostyczne urządzeń dSAT na obu torach zgodnie z opracowaniem:

*TOM II – Projekt Architektoniczno-Budowlany; Część 3 – Urządzenia sterowania ruchem i dSAT.*

Do zasilenia urządzeń zaprojektowany został przyłącz podstawowy z projektowanej linii LPN oraz rezerwowy z sieci własności ENERGA Operator. Układ SZR po stronie branży SRK. W warunkach przyłączeniowych zasilania rezerwowego zawarto zapis o konieczności zastosowania wyższego zabezpieczenia przedlicznikowego niż wynika to z mocy przyłączeniowej. Wystąpiono wnioskiem o przyłącz trójfazowy, o mocy przyłączeniowej równej 7,5kW oraz zabezpieczeniu przedlicznikowym równym 25A.

## Układanie linii kablowych

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz instrukcją Iet-121. Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić przynajmniej:

* 50 cm - kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową i przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.;
* w przypadku układania wzdłuż toru w odległości > 2,5 m od osi toru oraz w peronach linie kablowe układać na głębokości co najmniej 0,8 m (mierzonej prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla);
* w przypadku układania wzdłuż toru w odległości < 2,5 m od osi toru linie kablowe układać na głębokości co najmniej 1,5 m mierzonej prostopadle od powierzchni terenu do górnej powierzchni kabla (rury ochronnej).

Po wykonaniu rowu, dno należy zasypać warstwą piasku grubości 0,10 m. W warstwie piasku umieścić taśmę zabezpieczającą. Ułożyć kabel, a następnie zasypać go warstwą piasku grubości 0,10 m. Zasypać warstwą gruntu rodzimego grubości 0,25 m – 0,35 m, ułożyć taśmę ostrzegawczą z polietylenu (PE) koloru niebieskiego i zasypać gruntem rodzimym bez kamieni i gruzu. W miejscach gdzie występuje zagrożenie uszkodzenia mechanicznego kabla zaleca się układanie pod taśmą ostrzegawczą płyty ochronnej. Kable do taśm zabezpieczających należy mocować za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego co 2 metry.

Każdą warstwę gruntu nie większą niż 25 cm należy zagęścić ubijając ją zagęszczarką wibracyjną. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Projektowane kable, przed zasypaniem zaopatrzyć w trwałe oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy skrzyżowaniach, przepustach kablowych, zapasach kabli i innych miejscach charakterystycznych. Na oznacznikach należy zamieścić opisy zgodnie z instrukcją Iet-121. Należy zastosować oznaczniki kablowe, na których należy zapisać m.in.

* symbol i nr ewidencyjny linii (relacja),
* długość i oznaczenie kabla (typ),
* właściciel kabla (PKP PLK S.A.),
* znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
* rok ułożenia.

Punkty charakterystyczne linii kablowej, takie jak: miejsca montażu osprzętu kablowego (mufy kablowe, mufy kablowe rozgałęźne), skrzyżowania i zbliżenia należy oznakować znacznikami elektromagnetycznymi. Parametry oraz sposób układania znaczników elektromagnetycznych zgodnie z instrukcją Iet-121.

Przy kopaniu rowu wzdłuż toru kolejowego urobek ziemi układać obok rowu z zastosowaniem osłony tłucznia (dla ochrony tłucznia przed zanieczyszczeniem urobkiem). Przy zasypywaniu rowu zachować kolejność warstw ziemi z wykopu. Prace przy rowach kablowych wykonywać ręcznie.

W rejonie podg. Glincz oraz stacji Żukowo Wschodnie kable należy prowadzić w dedykowanych systemach ochrony kabli. Główne ciągi magistralne wzdłuż torów należy prowadzić w korytach kablowych w pokryciu ochronnym lub na powierzchni gruntu, natomiast ciągi poprzeczne w kanalizacji kablowej/przewodach rurowych. Na połączeniu obu typów systemów należy zastosować studnie węzłowe. Należy stosować koryta kablowe z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) o wymiarach zewnętrznych szer. 455mm, wys. 300mm (wymiary wewnętrzne: szer. 236mm, wys. 200mm), długość 1020mm.

Dedykowane systemy ochrony kabli zostały zaprojektowane wspólnie dla kabli branży Elektroenergetyka nietrakcyjna kolejowa, SRK, TT oraz sterowania odłącznikami sieci trakcyjnej. Koryta kablowe oraz kanalizacja kablowa poza zakresem branży elektroenergetycznej, w zakresie projektu wykonawczego branży SRK, po precyzyjnym ustaleniu ilości kabli i zajętości koryt.

Na każde 500m projektowanej linii kablowej przewidziano jedną mufę kablową przelotową. Należy dążyć do minimalizacji ilości muf przelotowych na projektowanym odcinku kabla – mufy należy stosować tylko w uzasadnionych przypadkach.

## Przepusty kablowe

Przejścia linii kablowych pod torami, drogami i ciekami wodnymi wykonywane będą w przepustach kablowych metodą przewiertu sterowanego lub metodą wykopową. W celu zapewnienia możliwości wykonania przepustów kablowych większość z nich zaprojektowano metodą przewiertu sterowanego. Jeżeli etapowanie robót umożliwi wykonanie tych przepustów metodą wykopową, dopuszcza się taką możliwość.

Kable, które krzyżują się lub zbliżają do istniejącego uzbrojenia podziemnego, projektuje się osłonić rurami osłonowymi.

Projektuje się zastosować typy rur ochronnych:

• RHDPEp 110/10 mm (przepusty długości do 30m), RHDPEp 160/14,6 mm (przepusty długości powyżej 30m) - na skrzyżowaniu z linią kolejową, drogami, lub pod chodnikami.

• RHDPE-D 110 mm – dla zabezpieczania istniejących odcinków kabli,

• RHDPE-M 110/5,5 mm – na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu.

Odległość pionowa rur ochronnych powinna wynosić:

• od główki szyny w miejscu skrzyżowania - min. 1,5m;

• od płaszczyzny drogi – 1,5m;

• od dna rowu melioracyjnego oraz cieku – 1,0m;

• od dna rowu odwadniającego – 0,5m.

Technologia przewiertu sterowanego polega na wykonaniu otworu pilotażowego, następnie jego rozwierceniu do odpowiedniej średnicy i wciągnięciu zaprojektowanej rury ochronnej. Sterownie podczas przewiertu pilotażowego pozwala na bieżąco kontrolować i korygować trasę przewiertu.

W przypadku budowy przepustów w wykopach otwartych, na dnie wykopu przed ułożeniem rur należy nasypać 10cm warstwę piasku. Rury układać na dnie rowu kablowego bezwzględnie w jednej warstwie. Końce rur przed łączeniem należy pozbawić ostrych zadziorów mogących zniszczyć kable lub utrudnić wciąganie. Po wciągnięciu kabla końce rur uszczelnić i zabezpieczyć, aby ziemia i kamienie nie dostały się do wnętrza. Po obu stronach przepustu należy pozostawić zapasy kabla, każdy długości co najmniej 2,0m. Przepust zasypać warstwą piasku grubości 10cm ponad górną krawędź rur, a następnie warstwą gruntu rodzimego.

Należy dążyć do minimalizacji łączenia rur na długości przepustu. Miejsca przepustów w trakcie ich zasypywania należy oznaczyć słupkami betonowymi typu: SO.

Dla przepustów w miejscach ważniejszych skrzyżowań przewidziano rury rezerwowe.

## Ochrona przeciwporażeniowa

Dla projektowanych sieci odbiorczych projektuje się układ sieci TN-C, TN-S. Zasilanie zrealizowane zostanie w układzie sieci TN-C.

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa zapewniona będzie poprzez zastosowanie izolacji części czynnych.

Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa (przy uszkodzeniu) zrealizowana będzie za pomocą urządzeń II klasy izolacji oraz samoczynnego wyłączenia zasilania.

Ochrona za pomocą urządzeń II klasy izolacji: obudowa w II klasie szaf/rozdzielnic – zespołów transformatorów separacyjnych, złączy słupowych, opraw oświetleniowych, kabel w słupie do oprawy prowadzony dodatkowo w rurce ochronnej instalacyjnej.

W obudowie II klasy izolacji części przewodzące nie powinny być połączone z przewodem ochronnym PE. Wewnątrz obudowy każdy z takich przewodów i ich zaciski należy izolować tak, jakby były częściami czynnymi, a ich zaciski należy oznaczyć, jako PE.

Części przewodzące dostępne i części pośrednie nie powinny być przyłączone do przewodu ochronnego, chyba, że szczególne postanowienie w tej kwestii zamieszono w specyfikacji urządzenia. Na zewnątrz obudowy nie powinien znajdować się żaden element przewodzący mający styczność z częściami przewodzącymi wewnątrz obudowy. Dotyczy to takich elementów, jak uchwyty, zamki czy elementy montażowe.

Całość prac należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

## Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony urządzeń przed zewnętrznymi przepięciami, zaprojektowano zabudowę ograniczników przepięć, iskiernikowych Typu I + II. Projektowane ograniczniki posiadają wytrzymałość Iimp = 25 kA oraz posiadają napięciowy poziom ochrony Up < 1,5 kV. Ograniczniki przepięć włączyć w zasilanie instalacji w układzie V ograniczając spadki napięć na przewodach łączących do minimum. Ograniczniki należy zamontować w projektowanych szafach zgodnie ze schematami w wydzielonej celce. Dodatkowo projektowane oprawy oświetleniowe zewnętrzne wyposażone będą w dedykowany, dostarczany wraz z oprawą ogranicznik przepięć.

Całość prac należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-443 oraz instrukcjami IET 120, Ie 120.

## Kompensacja mocy biernej

W celu ograniczenia ponadnormatywnego poboru mocy biernej, indukcyjnej lub pojemnościowej przewiduje się poprawę współczynnika mocy poprzez zastosowanie kompensacji mocy biernej.

Aby właściwie dobrać automatyczny moduł kompensacyjny (baterię kondensatorów i dławik) należy przeprowadzić odpowiednie pomiary i dobrać układ podczas funkcjonowania urządzeń i do rzeczywistych warunków pracy. W związku z powyższym pomiary i dobór odpowiednich modułów, należy wykonać po wybudowaniu urządzeń elektroenergetycznych.

Moduł kompensacyjny należy dobrać dla grupy odbiorów zasilanych z szaf zasilających, zestawów złączowo-kablowych. Indywidualną szafę dla modułu kompensującego umiejscowić obok każdej szafy kablowej, z której są zasilone odbiory pobierające moc bierną. Dla urządzeń w budynkach nastawni, moduł kompensacyjny dobrać i umiejscowić obok rozdzielni głównej budynku.

## Etapowanie robót

Modernizację urządzeń elektroenergetyki nietrakcyjnej zakłada się wykonywać etapami. Wszelkie prace powinny być skoordynowane i prowadzone w połączeniu z przebudową układu torowego, drogowego, sieci trakcyjnej i urządzeń sterowania ruchem kolejowym wymuszających fazy etapowania robót.

## Kolorystyka urządzeń

Urządzenia wł. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. powinny mieć kolorystykę zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Księdze Identyfikacji Wizualnej PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. 7 – Kolorystyka Budynków i Budowli”, wprowadzonej Uchwałą Nr 387/2014 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 22 maja 2014 r.

## Dobór kabli i zabezpieczeń

Projektowane kable zasilające do poszczególnych obwodów dobrano uwzględniając obciążalność, dopuszczalny spadek napięcia, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz ujednolicenie przekrojów.

Dla zasilania urządzeń projektuje się kable cztero- i pięciożyłowe z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi 0,6/1kV typu: YKXS lub YAKXS.

Wyniki obliczeń zostały zamieszczone w opracowaniu **P224-PW-ELE-02-001-OBL-10.2**.

## Sprawdzenie doboru przekładników prądowych

Do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci, w zależności od poboru mocy poszczególnych szaf, zaprojektowano układy pomiarowe bezpośrednie oraz półpośrednie.

Dla układów pomiarowych półpośrednich zaprojektowano przekładniki prądowe.

1. ZZP-II (LK201 km 173,317). Szafy: REOR 173, RESO 32; **P=91kW**
2. ZZP-I (LK201 km 174,350). Szafy: REOR 174; **P=67kW**
3. ZZP-III (LK201 km 174,350). Zasilanie złącza ZKN bud. w Glinczu; **P=60kW**
4. ZZP-I (LK201 km 175,345). Szafy: RSO, RZ, ZK.10-1; **P=57,5kW**
5. ZZP (LK201 km 177,900). Szafy: RSO, RZ, ZK.12-1; **P=44,5kW**
6. ZZP (LK201 km 178,336). Zasilanie złącza ZKN nastawni „ŻW”; **P=58kW**
7. ZZP-I (LK201 km 179,019). Szafa REOR 178; **P=106kW**
8. ZZP-II (LK201 km 179,018). Szafy: RSO, RZ, ZK.14-1; **P=74,5kW**
9. ZZP-I (LK201 km 179,800). Szafa REOR 179; **P=120kW**
10. ZZP-I (LK201 km 181,404). Szafy: RSO, RZ, ZK.17-3; **P=43,5kW**
11. ZZP-I (LK201 km 184,076). Szafy: RSO, RZ, ZK.19-1, RESO 184; **P=79,5kW**
12. ZZP-II (LK201 km 184,076). Szafa REOR 184; **P=110kW**
13. ZZP-II (LK201 km 186,428). Szafa REOR 186; **P=88kW**

## Dla układów pomiarowych zainstalowanych w ZZP-I (LK201 km 179,019), ZZP-I (LK201 km 179,800) oraz ZZP-II (LK201 km 184,076).

1. Dobór znamionowego napięcia przekładnika

- warunek spełniony – **dobrano**

dla – napięcie znamionowe sieci

1. Dobór znamionowego prądu pierwotnego przekładnika przyjęto do obliczeń prąd znamionowy:

Ad.7 Dla mocy 106kW:

Ad.9 Dla mocy 120kW:

Ad.12 Dla mocy 110kW:

- warunek spełniony, dobrano: **,**

1. Dobór mocy znamionowej przekładnika

Moc obciążenia pojedynczego obwodu prądowego w układzie pomiarowym:

Gdzie:

– moc pozorna licznika pomiarowego – obw. prądowy;

- moc strat na przewodach zasilających

- moc strat na stykach

gdzie - łączna rezystancja zestyków

Obciążenie całkowite pojedynczego przekładnika powinno spełniać warunek:

- warunek spełniony, dobrano:

**Dla kontrolno-rozliczeniowych układów pomiarowych energii elektrycznej zlokalizowanych w złączach ZZP-I (LK201 km 179,019), ZZP-I (LK201 km 179,800) oraz ZZP-II (LK201 km 184,076).dobrano przekładniki typu: IMW 200/5, o mocy 2,5VA, klasy 0,5 i współczynniku bezpieczeństwa FS=5.**

## Dla układów pomiarowych zainstalowanych w ZZP-II (LK201 km 173,317), ZZP-I (LK201 km 174,350), ZZP-II (LK201 km 179,019), ZZP-I (LK201 km 184,076) oraz ZZP-II (LK201 km 186,428).

1. Dobór znamionowego napięcia przekładnika

- warunek spełniony – **dobrano**

dla – napięcie znamionowe sieci

1. Dobór znamionowego prądu pierwotnego przekładnika przyjęto do obliczeń prąd znamionowy:

Ad.1 Dla mocy 91kW:

Ad.2 Dla mocy 67kW:

Ad.8 Dla mocy 74,5kW:

Ad.11 Dla mocy 79,5kW:

Ad.13 Dla mocy 88kW:

warunek spełniony, dobrano: **,**

1. Dobór mocy znamionowej przekładnika

Moc obciążenia pojedynczego obwodu prądowego w układzie pomiarowym:

Gdzie:

– moc pozorna licznika pomiarowego – obw. prądowy;

- moc strat na przewodach zasilających

- moc strat na stykach

gdzie - łączna rezystancja zestyków

Obciążenie całkowite pojedynczego przekładnika powinno spełniać warunek:

- warunek spełniony, dobrano:

**Dla kontrolno-rozliczeniowego układu pomiarowego energii elektrycznej zlokalizowanego w ZZP-II (LK201 km 173,317), ZZP-I (LK201 km 174,350), ZZP-II (LK201 km 179,019), ZZP-I (LK201 km 184,076) oraz ZZP-II (LK201 km 186,428 dobrano przekładniki typu: IMW 150/5, o mocy 2,5VA, klasy 0,5 i współczynniku bezpieczeństwa FS=5.**

## Dla układów pomiarowych zainstalowanych w ZZP-III (LK201 km 174,350), ZZP-II (LK201 km 175,345), ZZP (LK201 km 177,900), ZZP (LK201 km 178,336) oraz ZZP-I (LK201 km 181,404).

1. Dobór znamionowego napięcia przekładnika

- warunek spełniony – **dobrano**

dla – napięcie znamionowe sieci

1. Dobór znamionowego prądu pierwotnego przekładnika przyjęto do obliczeń prąd znamionowy:

Ad.3 Dla mocy 60kW:

Ad.4 Dla mocy 57,5kW:

Ad.6 Dla mocy 58kW:

Ad.5 oraz Ad.10 Dla mocy 44,5kW:

warunek spełniony, dobrano: **,**

1. Dobór mocy znamionowej przekładnika

Moc obciążenia pojedynczego obwodu prądowego w układzie pomiarowym:

Gdzie:

– moc pozorna licznika pomiarowego – obw. prądowy;

- moc strat na przewodach zasilających

- moc strat na stykach

gdzie - łączna rezystancja zestyków

Obciążenie całkowite pojedynczego przekładnika powinno spełniać warunek:

- warunek spełniony, dobrano:

**Dla kontrolno-rozliczeniowego układu pomiarowego energii elektrycznej zlokalizowanego w ZZP-III (LK201 km 174,350), ZZP-II (LK201 km 175,345), ZZP (LK201 km 177,900), ZZP (LK201 km 178,336) oraz ZZP-I (LK201 km 181,404) dobrano przekładniki typu: IMW 100/5, o mocy 2,5VA, klasy 0,5 i współczynniku bezpieczeństwa FS=5.**

## Obliczenia rezystancji uziemienia

Dla urządzeń objętych ochroną przeciwporażeniową zaprojektowano instalację uziemiającą prętowo-taśmową typu **TP 3x12 + 3x6** w skład której wejdą odcinki bednarki FeZn40x5mm o łącznej długości 30m i 3 pręty Φ18mm o długości 6m każdy. Uziom zlokalizowany będzie poza strefą oddziaływania trakcji elektrycznej. Uziom układany będzie na głębokości poniżej strefy przemarzania tj. na głębokości min. 1,2m poniżej powierzchni terenu. Dla tak wykonanego uziomu poszczególne wartości rezystancji wyniosą:

gdzie:

R1 – rezystancja uziomu poziomego [Ω];

R2 – rezystancja pojedynczego uziomu pionowego [Ω];

Rw – rezystancja wypadkowa uziomu poziomego i pionowego [Ω];

ρ – rezystywność gruntu [Ωm] – do obliczeń przyjęto rezystywność równą 400[Ωm];

L – długość uziomu poziomego (bednarki) [m];

l – długość uziomu pionowego (szpilki) [m];

n – ilość prętów [szt];

h – minimalna głębokość zakopania bednarki [m];

b – szerokość bednarki [m];

d – średnica pręta[m];

η1 – współczynnik wykorzystania bednarki;

η2 – współczynnik wykorzystania pręta;

Rezystancja uziomów została wyliczona na podstawie instrukcji Ie-120 oraz przy założeniu rezystywności gruntu równej 400[Ωm]. Ostateczny zakres budowy uziemień należy skorygować na etapie realizacji inwestycji poprzez wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia. W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji, uziom należy odpowiednio rozbudować do uzyskania wartości wymaganej.

## Zestawienie projektowanych kabli:

Tabela 10: Zestawienie projektowanych kabli.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| WYKAZ KABLI | | | | |  |
| Lp. | Oznaczenie | Typ kabla | długość | Relacja |  |
| 1 | Kz.1-1 | YAKXS 4x35mm² | 10 | ST - ZZP I | **ST-2** (PT Somonino - PT Glincz) |
| 2 | Kz.1-2 | YAKXS 4x50mm² | 10 | ST - ZZP II |
| 3 | Kz.1-3 | YAKXS 4x35mm² | 26 | ZZP I - ZK.1-1 |
| 4 | *Kz.1-3-1* | YKXS 5x16mm² | 9 | ZK.1-1 - SAZ 1659 |
| 5 | Kz.1-4 | YAKXS 4x35mm² | 74 | ZZP II - RSO 166 |
| 6 | *Ko.1-4-1* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 262 35 | RSO 166 - ośw. peronu nr 1 |
| 7 | *Ko.1-4-2* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 395 31 | RSO 166 - ośw. peronu nr 2 |
| 8 | Kz.1-5 | YAKXS 4x35mm² | 74 | ZZP II - RZ 166 |
| 9 | Kz.1-6 | YAKXS 4x35mm² | 7 | ZZP II - RSOP 166 |
| 10 | *Ko.1-6-1* | YKXS 4x16mm² | 107 | RSOP 166 - ośw. przejazdu |
| 11 | *Ko.1-6-2* | YKXS 4x16mm² | 71 | RSOP 166 - ośw. parkingu |
| 12 | *Kz.1-6-1* | YKXS 4x16mm² | 28 | RSOP 166 - SSP SA/1662 |
| 13 | *Kz.1-6-2* | YKXS 4x16mm² | 21 | RSOP 166 - kontener TT |
| 14 | Kz.1-7 | YAKXS 4x50mm² | 1112 | ZZP II - ZK.1-2 |
| 15 | *Kz.1-7-1* | YKXS 4x16mm² | 23 | ZK.1-2 - TT SKP |
| 16 | Kz.2-1 | YAKXS 4x35mm² | 10 | ST - ZZP | **ST-3** |
| 17 | Kz.2-2 | YAKXS 4x35mm² | 13 | ZZP - ZK.2-1 |
| 18 | *Kz.2-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.2-1 - SAZ 1668/1671 |
| 19 | Kz.3-1 | YAKXS 4x35mm² | 9 | ST - ZZP | **ST-4** |
| 20 | Kz.3-2 | YAKXS 4x35mm² | 20 | ZZP - RSOP 167 |
| 21 | *Ko.3-2-1* | YKXS 4x16mm² | 139 | RSOP 167 - ośw. przejazdu |
| 22 | *Kz.3-2-1* | YKXS 4x16mm² | 11 | RSOP 167 - SSP SA/1675 |
| 23 | *Kz.3-2-2* | YKXS 4x16mm² | 19 | RSOP 167 - kontener TT |
| 24 | Kz.4-1 | YAKXS 4x35mm² | 9 | ST - ZZP | **ST-5** |
| 25 | Kz.4-2 | YAKXS 4x35mm² | 23 | ZZP - ZK.4-1 |
| 26 | *Kz.4-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.4-1 - SAZ 1680/1683 |
| 27 | Kz.5-1 | YAKXS 4x35mm² | 9 | ST - ZZP | **ST-6** |
| 28 | Kz.5-2 | YAKXS 4x35mm² | 13 | ZZP - ZK.5-1 |
| 29 | *Kz.5-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.5-1 - SAZ 1690/1691 |
| 30 | Kz.6-1 | YAKXS 4x35mm² | 9 | ST - ZZP | **ST-7** |
| 31 | Kz.6-2 | YAKXS 4x35mm² | 13 | ZZP - ZK.6-1 |
| 32 | *Kz.6-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.6-1 - SAZ 1698/1699 |
| 34 | Kz.7-1 | YAKXS 4x35mm² | 9 | ST - ZZP | **ST-8** |
| 35 | Kz.7-2 | YAKXS 4x35mm² | 6 | ZZP - ZK.7-1 |
| 36 | *Kz.7-2-1* | YKXS 5x16mm² | 15 | ZK.7-1 - SAZ 1706 |
| 37 | Kz.8-1 | YAKXS 4x35mm² | 14 | ST - ZZP I | **ST-9** (PT Somonino - PT Gdańsk Osowa) |
| 38 | Kz.8-2 | YAKXS 4x240mm² | 14 | ST - ZZP II |
| 39 | Kz.8-3 | YAKXS 4x35mm² | 9 | ZZP I - RESO 173 |
| 40 | *Ko.8-3-1* | YKXS 4x16mm² | 235 | RESO 173 - obwód ośw. nr 1 |
| 41 | *Ko.8-3-2* | YKXS 4x16mm² | 277 | RESO 173 - obwód ośw. nr 2 |
| 42 | Kz.8-4 | YAKXS 4x120mm² | 9 | ZZP II - REOR 173 |
| 43 | *Ke.8-4-1* | YAKXS 4x35mm² | 180 | REOR 173 - rozjazd nr 1 |
| 44 | *Ke.8-4-2* | YAKXS 4x35mm² | 52 | REOR 173 - rozjazd nr 2 |
| 45 | *Ke.8-4-3* | YAKXS 4x35mm² | 48 | REOR 173 - rozjazd nr 3 |
| 46 | *Ke.8-4-4* | YAKXS 4x35mm² | 107 | REOR 173 - rozjazd nr 4 |
| 47 | *Ke.8-4-5* | YAKXS 4x35mm² | 143 | REOR 173 - rozjazd nr 5 |
| 48 | *Ks.8-4-1* | YKSLY 2x1,5mm² | 180 | REOR 173 - rozjazd nr 1 |
| 49 | *Ks.8-4-2* | YKSLY 2x1,5mm² | 52 | REOR 173 - rozjazd nr 2 |
| 50 | *Ks.8-4-3* | YKSLY 2x1,5mm² | 48 | REOR 173 - rozjazd nr 3 |
| 51 | *Ks.8-4-4* | YKSLY 2x1,5mm² | 107 | REOR 173 - rozjazd nr 4 |
| 52 | *Ks.8-4-5* | YKSLY 2x1,5mm² | 143 | REOR 173 - rozjazd nr 5 |
| 53 | Kz.8-5 | YAKXS 4x120mm² | 365 | ZZP II - RESO 32 (LK 229) |
| 54 | Kz.9-1 | YAKXS 4x120mm² | 9 | ST - ZZP I | **ST-1** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 55 | Kz.9-2 | YAKXS 4x70mm² | 9 | ST - ZZP II |
| 56 | Kz.9-3 | YAKXS 4x120mm² | 9 | ST - ZZP III |
| 57 | Kz.9-4 | YAKXS 4x120mm² | 12 | ZZP I - REOR 174 |
| 58 | *Ke.9-4-1* | YAKXS 4x35mm² | 47 | REOR 174 - rozjazd nr 212 |
| 59 | *Ke.9-4-2* | YAKXS 4x35mm² | 187 | REOR 174 - rozjazd nr 211 |
| 60 | *Ke.9-4-3* | YAKXS 4x35mm² | 161 | REOR 174 - rozjazd nr 11 |
| 61 | *Ke.9-4-4* | YAKXS 4x35mm² | 148 | REOR 174 - rozjazd nr 12 |
| 62 | *Ks.9-4-1* | YKSLY 2x1,5mm² | 47 | REOR 174 - rozjazd nr 212 |
| 63 | *Ks.9-4-2* | YKSLY 2x1,5mm² | 187 | REOR 174 - rozjazd nr 211 |
| 64 | *Ks.9-4-3* | YKSLY 2x1,5mm² | 161 | REOR 174 - rozjazd nr 11 |
| 65 | *Ks.9-4-4* | YKSLY 2x1,5mm² | 148 | REOR 174 - rozjazd nr 12 |
| 66 | Kz.9-5 | YAKXS 4x35mm² | 12 | ZZP II - RESO 174 |
| 67 | *Ko.9-5-1* | YKXS 4x16mm² | 212 | RESO 174 - obwód ośw. nr 1 |
| 68 | *Ko.9-5-2* | YKXS 4x16mm² | 399 | RESO 174 - obwód ośw. nr 2 |
| 69 | *Ko.9-5-3* | YKXS 4x16mm² | 83 | RESO 174 - obwód ośw. nr 3 |
| 70 | *KZ.9-6* | YAKXS 4x35mm² | 282 | ZZP II - ZK.9-1 |
| 71 | *Kz.9-6-1* | YKXS 4x16mm² | 7 | ZK.9-1 - TT SKP km 174,564 |
| 72 | Kz.9-7 | YAKXS 4x120mm² | 33 | ZZP III - ZKN Glincz |
| 73 | Kz.9-8 | YAKXS 4x240mm² | 184 | SL1 - ZKN Glincz |
| 74 | *KZ.9-9* | YAKXS 4x35mm² | 145 | ZZP II - ZK.9-2 |
| 74b | *Kz.9-9-1* | YKXS 4x16mm² | 33 | ZK.9-1 - TT SKP km 174,294 |
| 75 | Kz.10-1 | YAKXS 4x120mm² | 13 | ST - ZZP I | **ST-2** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 76 | Kz.10-2 | YAKXS 4x35mm² | 21 | ZZP I - ZK.10-2 |
| 77 | *Kz.10-2-1* | YKXS 5x16mm² | 10 | ZK.10-2 - przepompownia |
| 78 | Kz.10-3 | YAKXS 4x35mm² | 91 | ZZP I - ZK.10-1 |
| 79 | *Kz.10-3-1* | YKXS 4x16mm² | 13 | ZK.10-1 - kontener TT |
| 80 | Kz.10-4 | YAKXS 4x35mm² | 50 | ZZP I - RSO 175 |
| 81 | *Ko.10-4-1* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 261 16 | RSO 175- ośw. peron nr 1 |
| 82 | *Ko.10-4-2* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 303 15 | RSO 175- ośw. peron nr 2 |
| 83 | *Ko.10-4-3* | YKXS 4x16mm² | 59 | RSO 175- ośw. schody nr 1 |
| 84 | *Ko.10-4-4* | YKXS 4x16mm² | 78 | RSO 175- ośw. schody nr 2 |
| 85 | *Ko.10-4-5* | YKXS 4x16mm² | 210 | RSO 175- ośw. dojście do per. |
| 86 | *Ko.10-4-6* | YKXS 4x16mm² | 42 | RSO 175- ośw. schody nr 3 |
| 87 | *Ko.10-4-7* | YKY 2x4mm² YKXS 2x2,5mm² | 100 18 | RSO - ośw. pod obiektem |
| YDY 2x2,5mm² | 12 |
| 88 | Kz.10-5 | YAKXS 4x70mm² | 51 | ZZP I - RZ 175 |
| 89 | *Kz.10-5-1* | YKXS 5x16mm² | 60 | RZ 175 - Winda 1 zasilanie |
| 90 | *Kz.10-5-2* | YKXS 3x6mm² | 60 | Rz 175 - Winda 1 gniazda serwis. |
| 91 | *Kz.10-5-3* | YKXS 3x16mm² | 128 | Rz 175 - Winda 2 gniazda serwis. |
| 92 | *Kz.10-5-4* | YKXS 5x16mm² | 128 | RZ 175- Winda 2 zasilanie |
| 93 | Kz.11-1 | YAKXS 4x35mm² | 12 | ST - ZZP | **ST-3** |
| 94 | Kz.11-2 | YAKXS 4x35mm² | 78 | ZZP - ZK.11-1 |
| 95 | *Kz.11-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.11-1 - SAZ 1759/1764 |
| 96 | Kz.12-1 | YAKXS 4x120mm² | 17 | ST - ZZP | **ST-4** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 97 | Kz.12-2 | YAKXS 4x50mm² | 75 | ZZP - RSO 177 |
| 98 | *Ko.12-2-1* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 274 31 | RSO 177 - ośw. peron nr 1 |
| 99 | *Ko.12-2-2* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 470 25 | RSO 177 - ośw. peron nr 2 |
| 100 | *Ko.12-2-3* | YKY 2x16mm² | 58 | RSO 177 - ośw. kładki |
| 101 | *Ko.12-2-4* | YKXS 4x16mm² | 281 | RSO 177 - ośw. schodów nr 2 |
| 102 | *Ko.12-2-5* | YKXS 4x16mm² | 274 | RSO 177- ośw. schodów nr 1 |
| 103 | Kz.12-3 | YAKXS 4x70mm² | 75 | ZZP - RZ 177 |
| 104 | *Kz.12-3-1* | YKXS 5x16mm² | 35 | RZ 177 - Winda 1 zasilanie |
| 105 | *Kz.12-3-2* | YKXS 3x4mm² | 35 | Rz 177 - Winda 1 gniazda serwis. |
| 106 | *Kz.12-3-3* | YKXS 3x6mm² | 57 | Rz 177- Winda 2 gniazda serwis. |
| 107 | *Kz.12-3-4* | YKXS 5x16mm² | 57 | RZ 177 - Winda 2 zasilanie |
| 108 | Kz.12-4 | YAKXS 4x35mm² | 12 | ZZP - ZK.12-1 |
| 109 | *Kz.12-4-1* | YKXS 4x16mm² | 8 | ZK.12-1 - kontener TT |
| 109b | *Kz.12-4-2* | YKXS 4x16mm² | 656 | ZK.12-1 - TT SKP w km 177,323 |
| 110 | Kz.13-1 | YAKXS 4x120mm² | 12 | ST - ZZP | **ST-5** |
| 111 | Kz.13-2 | YAKXS 4x120mm² | 14 | ZZP - ZKN Żukowo |
| 112 | Kz.13-3 | YAKXS 4x35mm² | 10 | ZZP - ZK.13-1 |
| 113 | *Ko.13-3-1* | YKXS 4x16mm² | 78 | ZK.13-1 - oświetlenie terenu |
| 114 | *Kz.13-3-1* | YKXS 4x16mm² | 170 | ZK.13-1 - TT SKP w km 178,464 |
| 115 | Kz.13-4 | YAKXS 4x120mm² | 95 | ZK ENERGA - ZKN Żukowo |
| 116 | Kz.14-1 | YAKXS 4x240mm² | 12 | ST - ZZP I | **ST-6** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 117 | Kz.14-2 | YAKXS 4x240mm² | 12 | ST - ZZP II |
| 118 | Kz.14-3 | YAKXS 4x240mm² | 269 | ZZP I - REOR 178 |
| 119 | *Ke.14-3-1* | YAKXS 4x35mm² | 256 | REOR 178 - rozjazd nr 1 |
| 120 | *Ke.14-3-2* | YAKXS 4x35mm² | 262 | REOR 178 - rozjazd nr 2 |
| 121 | *Ke.14-3-3* | YAKXS 4x35mm² | 286 | REOR 178 - rozjazd nr 3 |
| 122 | *Ke.14-3-4* | YAKXS 4x35mm² | 233 | REOR 178 - rozjazd nr 4 |
| 123 | *Ke.14-3-5* | YAKXS 4x35mm² | 32 | REOR 178 - rozjazd nr 5 |
| 124 | *Ke.14-3-6* | YAKXS 4x35mm² | 25 | REOR 178 - rozjazd nr 6 |
| 125 | *Ke.14-3-7* | YAKXS 4x35mm² | 120 | REOR 178 - rozjazd nr 7 |
| 126 | *Ke.14-3-8* | YAKXS 4x35mm² | 116 | REOR 178 - rozjazd nr 8 |
| 127 | *Ks.14-3-1* | YKSLY 2x1,5mm² | 256 | REOR 178 - rozjazd nr 1 |
| 128 | *Ks.14-3-2* | YKSLY 2x1,5mm² | 262 | REOR 178 - rozjazd nr 2 |
| 129 | *Ks.14-3-3* | YKSLY 2x1,5mm² | 286 | REOR 178 - rozjazd nr 3 |
| 130 | *Ks.14-3-4* | YKSLY 2x1,5mm² | 233 | REOR 178 - rozjazd nr 4 |
| 131 | *Ks.14-3-5* | YKSLY 2x1,5mm² | 32 | REOR 178 - rozjazd nr 5 |
| 132 | *Ks.14-3-6* | YKSLY 2x1,5mm² | 25 | REOR 178 - rozjazd nr 6 |
| 133 | *Ks.14-3-7* | YKSLY 2x1,5mm² | 120 | REOR 178 - rozjazd nr 7 |
| 134 | *Ks.14-3-8* | YKSLY 2x1,5mm² | 116 | REOR 178 - rozjazd nr 8 |
| 135 | *Kz.14-8* | YAKXS 4x120mm² | 85 | ZZP II - ZK.14-1 |
| 136 | Kz.14-4 | YAKXS 4x50mm² | 220 | ZK.14-1 - RESO 178 |
| 137 | *Ko.14-4-1* | YKXS 4x16mm² | 519 | RESO 178 - obwód ośw. nr 1 |
| 138 | *Ko.14-4-2* | YKXS 4x16mm² | 369 | RESO 178 - obwód ośw. nr 2 |
| 139 | *Kz.14-9* | YAKXS 4x50mm² | 7 | RESO 178 - ZK.14-3 |
| 140 | *Kz.14-9-1* | YKXS 4x16mm² | 270 | ZK.14-3 - TT SMW w km 178,693 |
| 141 | *Kz.14-9-2* | YKXS 4x16mm² | 177 | ZK.14-3 - TT SMW w km 178,943 |
| 142 | Kz.14-5 | YAKXS 4x120mm² | 10 | ZK.14-1 - RZ 178 |
| 143 | Kz.14-5-1 | YKXS 5x16mm² | 37 | RZ 178 - Winda 1 zasilanie |
| 144 | Kz.14-5-2 | YKXS 3x4mm² | 37 | Rz 178 - Winda 1 gniazda serwis. |
| 145 | Kz.14-5-3 | YKXS 3x16mm² | 131 | Rz 178- Winda 2 gniazda serwis. |
| 146 | Kz.14-5-4 | YKXS 5x16mm² | 131 | RZ 178 - Winda 2 zasilanie |
| 147 | Kz.14-5-5 | YKXS 3x16mm² | 144 | Rz 178 - Winda 3 gniazda serwis. |
| 148 | Kz.14-5-6 | YKXS 5x16mm² | 144 | RZ 178 - Winda 3 zasilanie |
| 149 | Kz.14-6 | YAKXS 4x50mm² | 9 | ZK.14-1 - RSO 178 |
| 150 | *Ko.14-6-1* | YKXS 4x16mm² | 329 | RSO 178 - ośw. peron 1 |
| 151 | *Ko.14-6-2* | YKXS 4x16mm² | 353 | RSO 178 - ośw. peron 2 |
| 152 | *Ko.14-6-3* | YKXS 2x4mm² YKXS 2x2,5mm² | 114 16 | RSO 178 - ośw. wiata peron nr 1 |
| YDY 2x2,5mm² | 124 |
| 153 | *Ko.14-6-4* | YKXS 2x4mm² YKXS 2x2,5mm² | 133 17 | RSO 178 - ośw. wiata peron nr 2 |
| YDY 2x2,5mm² | 124 |
| 154 | *Ko.14-6-5* | YKXS 2x4mm² | 19 | RSO 178 - ośw. wiata nr 3 |
| YDY 2x2,5mm² | 80 |
| 155 | *Ko.14-6-6* | YKXS 2x4mm² | 101 | RSO 178 - ośw. wiata nr 4 |
| YDY 2x2,5mm² | 66 |
| 156 | *Ko.14-6-7* | YKXS 2x4mm² | 28 | RSO 178 - ośw. tunelu |
| YDY 2x2,5mm² | 139 |
| 157 | *Ko.14-6-8* | YKXS 4x16mm² | 244 | RSO 178 - ośw. Chodnik |
| 158 | *Kz.14-6-1* | YKXS 4x16mm² | 10 | RSO 178 - kontener TT |
| 159 | Kz.14-7 | YKXS 2x10mm² | 8 | ZZP II - ZK.14-2 |
| 160 | *Kz.14-7-1* | YKXS 3x4mm² | 10 | ZK.14-2 - SLOST |
| 161 | Kz.16-1 | YAKXS 4x240mm² | 14 | ST - ZZP I | **ST-7** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 162 | Kz.16-2 | YAKXS 4x50mm² | 14 | ST - ZZP II |
| 163 | Kz.16-3 | YAKXS 4x240mm² | 8 | ZZP I - REOR 179 |
| 164 | *Ke.16-3-1* | YAKXS 4x35mm² | 426 | REOR 179 - rozjazd 11 |
| 165 | *Ke.16-3-2* | YAKXS 4x35mm² | 89 | REOR 179 - rozjazd 21 |
| 166 | *Ke.16-3-3* | YAKXS 4x35mm² | 47 | REOR 179 - rozjazd 22 |
| 167 | *Ke.16-3-4* | YAKXS 4x35mm² | 172 | REOR 179 - rozjazd 23 |
| 168 | *Ke.16-3-5* | YAKXS 4x35mm² | 173 | REOR 179 - rozjazd 24 |
| 169 | *Ke.16-3-6* | YAKXS 4x35mm² | 170 | REOR 179 - rozjazd 25 |
| 170 | *Ke.16-3-7* | YAKXS 4x35mm² | 286 | REOR 179 - rozjazd 26 |
| 171 | *Ke.16-3-8* | YAKXS 4x35mm² | 309 | REOR 179 - rozjazd 27 |
| 172 | *Ke.16-3-9* | YAKXS 4x50mm² | 428 | REOR 179 - rozjazd 28 |
| 173 | *Ks.16-3-1* | YKSLY 2x1,5mm² | 426 | REOR 179 - rozjazd 11 |
| 174 | *Ks.16-3-2* | YKSLY 2x1,5mm² | 89 | REOR 179 - rozjazd 21 |
| 175 | *Ks.16-3-3* | YKSLY 2x1,5mm² | 47 | REOR 179 - rozjazd 22 |
| 176 | *Ks.16-3-4* | YKSLY 2x1,5mm² | 172 | REOR 179 - rozjazd 23 |
| 177 | *Ks.16-3-5* | YKSLY 2x1,5mm² | 173 | REOR 179 - rozjazd 24 |
| 178 | *Ks.16-3-6* | YKSLY 2x1,5mm² | 170 | REOR 179 - rozjazd 25 |
| 179 | *Ks.16-3-7* | YKSLY 2x1,5mm² | 286 | REOR 179 - rozjazd 26 |
| 180 | *Ks.16-3-8* | YKSLY 2x1,5mm² | 309 | REOR 179 - rozjazd 27 |
| 181 | *Ks.16-3-9* | YKSLY 2x1,5mm² | 428 | REOR 179 - rozjazd 28 |
| 182 | Kz.16-4 | YAKXS 4x50mm² | 8 | ZZP II - RESO 179 |
| 183 | *Ko.16-4-1* | YKXS 4x16mm² | 549 | RESO 179 - obwód ośw. nr 1 |
| 184 | *Ko.16-4-2* | YKXS 4x16mm² | 427 | RESO 179 - obwód ośw. nr 2 |
| 185 | *Ko.16-4-3* | YKXS 4x16mm² | 495 | RESO 179 - obwód ośw. nr 3 |
| 186 | Kz.16-5 | YKXS 2x10mm² | 11 | ZZP II - ZK.15-1 |
| 187 | *Kz.16-5-1* | YKXS 3x4mm² | 7 | ZK.15-1 - SLOST |
| 188 | *Kz.16-6* | YAKXS 4x35mm² | 124 | ZZP II - ZK.15-2 |
| 189 | *Kz.16-6-1* | YKXS 4x16mm² | 322 | ZK.15-2 - TT SMW w km 179,589 |
| 190 | *Kz.16-6-2* | YKXS 4x16mm² | 8 | ZK.15-2 - TT SMW w km 179,899 |
| 191 | *Kz.16-6-3* | YKXS 4x16mm² | 288 | ZK.15-2 - TT SKP w km 180,159 |
| 192 | Kz.17-1 | YAKXS 4x50mm² | 13 | ST - ZZP II | **ST-8** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 193 | Kz.17-2 | YAKXS 4x35mm² | 18 | ZZP II - ZK.17-1 |
| 194 | *Kz.17-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.17-1 - SAZ 1809/1812 |
| 195 | Kz.17-3 | YAKXS 4x70mm² | 591 | ZZP II - ZK.17-2 |
| 196 | *Kz.17-3-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.17-2 - SAZ 1809 |
| 197 | Kz.17-4 | YAKXS 4x120mm² | 13 | ST - ZZP I |
| 198 | Kz.17-5 | YAKXS 4x50mm² | 23 | ZZP I - RSO 181 |
| 199 | Ko.17-5-1 | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 341 19 | RSO - ośw. peron nr 1 |
| 200 | Ko.17-5-2 | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 309 19 | RSO - ośw. peron nr 2 |
| 201 | Ko.17-5-3 | YKXS 4x16mm² | 152 | RSO - ośw. schody nr 1 |
| 202 | Ko.17-5-4 | YKXS 4x16mm² | 109 | RSO - ośw. schody nr 2 |
| 203 | Ko.17-5-5 | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 196 10 | RSO - ośw. dojście peron 1 |
| 204 | Ko.17-5-6 | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 193 10 | RSO - ośw. dojście peron 2 |
| 205 | Kz.17-6 | YAKXS 4x70mm² | 23 | ZZP I - RZ 181 |
| 206 | *Kz.17-6-1* | YKXS 5x16mm² | 89 | RZ 181 - Winda 1 zasilanie |
| 207 | *Kz.17-6-2* | YKXS 3x10mm² | 89 | Rz 181- Winda 1 gniazda serwis. |
| 208 | *Kz.17-6-3* | YKXS 3x10mm² | 55 | Rz 181- Winda 2 gniazda serwis. |
| 209 | *Kz.17-6-4* | YKXS 5x16mm² | 55 | RZ 181- Winda 2 zasilanie |
| 210 | Kz.17-7 | YAKXS 4x35mm² | 42 | ZZP I - ZK.17-3 |
| 211 | *Kz.17-7-1* | YKXS 4x16mm² | 11 | ZK.17-3 - kontener TT |
| 212 | Kz.18-1 | YAKXS 4x50mm² | 12 | ST - ZZP | **ST-9** |
| 213 | Kz.18-2 | YAKXS 4x35mm² | 31 | ZZP - ZK.18-1 |
| 214 | *Kz.18-2-1* | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK.18-1 - SAZ 1828 |
| 215 | *Kz.18-2-2* | YKXS 4x16mm² | 118 | ZK.18-1 - TT SKP w km 183,198 |
| 216 | Kz.18-3 | YAKXS 4x35mm² | 17 | ZZP - ZK-SZR |
| 217 | Kz.18-4 | YAKXS 4x35mm² | 118 | ZKP ENERGA - ZK-SZR |
| 218 | Kz.18-5 | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK-SZR - kontener dSAT |
| 219 | Kz.18-6 | YKXS 5x16mm² | 8 | ZK-SZR - kontener dSAT |
| 220 | Kz.19-1 | YAKXS 4x240mm² | 12 | ST - ZZP I | **ST-10** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 221 | Kz.19-2 | YAKXS 4x240mm² | 12 | ST - ZZP II |
| 222 | Kz.19-3 | YAKXS 4x35mm² | 26 | ZZP I - RSO 184 |
| 223 | *Ko.19-3-1* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 281 19 | RSO 184 - ośw. peron nr 1 |
| 224 | *Ko.19-3-2* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 322 19 | RSO 184 - ośw. peron nr 2 |
| 225 | *Ko.19-3-3* | YKXS 4x16mm² YKXS 2x2,5mm² | 288 17 | RSO 184 - ośw. dojścia |
| 226 | *Ko.19-3-4* | YKXS 4x16mm² | 90 | RSO 184 - ośw. schody nr 1 |
| 227 | *Ko.19-3-5* | YKXS 4x16mm² | 68 | RSO 184- ośw. schody nr 2 |
| 228 | *Ko.19-3-6* | YKXS 2x4mm² | 93 | RSO - ośw. pod obiektem |
| YDY 2x2,5mm² | 15 |
| 229 | Kz.19-4 | YAKXS 4x70mm² | 26 | ZZP I - RZ 184 |
| 230 | *Kz.19-4-1* | YKXS 5x16mm² | 64 | RZ 184 - Winda 1 zasilanie |
| 231 | *Kz.19-4-2* | YKXS 3x6mm² | 64 | Rz 184- Winda 1 gniazda serwis. |
| 232 | *Kz.19-4-3* | YKXS 3x10mm² | 119 | Rz 184 - Winda 2 gniazda serwis. |
| 233 | *Kz.19-4-4* | YKXS 5x16mm² | 119 | RZ 184- Winda 2 zasilanie |
| 234 | Kz.19-5 | YAKXS 4x70mm² | 90 | ZZP I - ZK.19-1 |
| 235 | *Kz.19-5-1* | YKXS 5x16mm² | 14 | ZK.19-1 - przepompownia |
| 236 | Kz.19-6 | YAKXS 4x70mm² | 190 | ZZP I - RESO 184 |
| 237 | *Ko.19-6-1* | YKXS 4x16mm² | 393 | RESO 184 - obwód ośw. nr 1 |
| 238 | *Ko.19-6-2* | YKXS 4x16mm² | 519 | RESO 184 - obwód ośw. nr 2 |
| 239 | *Ko.19-6-3* | YKXS 4x16mm² | 476 | RESO 184 - obwód ośw. nr 3 |
| 240 | *Ko.19-6-4* | YKXS 4x16mm² | 139 | RESO 184 - obwód ośw. nr 4 |
| 241 | *Kz.19-6-1* | YAKXS 4x35mm² | 330 | RESO 184 - ZK.19-2 |
| 242 | *Kz.19-6-1.1* | YKXS 4x16mm² | 10 | ZK.19-2 - TT SKP w km 184,503 |
| 243 | Kz.19-7 | YAKXS 4x240mm² | 190 | ZZP II - REOR 184 |
| 244 | *Ke.19-7-1* | YAKXS 4x35mm² | 46 | REOR 184 - rozjazd nr 1 |
| 245 | *Ke.19-7-2* | YAKXS 4x35mm² | 165 | REOR 184 - rozjazd nr 2 |
| 246 | *Ke.19-7-3* | YAKXS 4x35mm² | 242 | REOR 184 - rozjazd nr 3 |
| 247 | *Ke.19-7-4* | YAKXS 4x35mm² | 313 | REOR 184 - rozjazd nr 4 |
| 248 | *Ke.19-7-5* | YAKXS 4x35mm² | 403 | REOR 184 - rozjazd nr 5 |
| 249 | *Ke.19-7-6* | YAKXS 4x35mm² | 432 | REOR 184 - rozjazd nr 101 |
| 250 | *Ke.19-7-7* | YAKXS 4x35mm² | 109 | REOR 184 - rozjazd nr 102 |
| 251 | *Ks.19-7-1* | YKSLY 2x1,5mm² | 46 | REOR 184 - rozjazd nr 1 |
| 252 | *Ks.19-7-2* | YKSLY 2x1,5mm² | 165 | REOR 184 - rozjazd nr 2 |
| 253 | *Ks.19-7-3* | YKSLY 2x1,5mm² | 242 | REOR 184 - rozjazd nr 3 |
| 254 | *Ks.19-7-4* | YKSLY 2x1,5mm² | 313 | REOR 184 - rozjazd nr 4 |
| 255 | *Ks.19-7-5* | YKSLY 2x1,5mm² | 403 | REOR 184 - rozjazd nr 5 |
| 256 | *Ks.19-7-6* | YKSLY 2x1,5mm² | 432 | REOR 184 - rozjazd nr 101 |
| 257 | *Ks.19-7-7* | YKSLY 2x1,5mm² | 109 | REOR 184 - rozjazd nr 102 |
| 258 | *Kz.19-8* | YAKXS 4x35mm² | 12 | ZZP I - ZK.19-3 |
| 259 | *Kz.19-8-1* | YKXS 4x16mm² | 10 | ZK.19-3 - TT SKP 184,075 |
| 260 | Kz.20-1 | YAKXS 4x50mm² | 14 | ST - ZZP I | **ST-11** (PT Glincz - PT Gdańsk Osowa) |
| 261 | Kz.20-2 | YAKXS 4x240mm² | 14 | ST - ZZP II |
| 262 | Kz.20-3 | YAKXS 4x120mm² | 14 | ST - ZZP III |
| 263 | Kz.20-4 | YAKXS 4x50mm² | 11 | ZZP I - RESO 186 |
| 264 | *Ko.20-4-1* | YKXS 4x16mm² | 472 | RESO 186 - obwód ośw. nr 1 |
| 265 | *Ko.20-4-2* | YKXS 4x16mm² | 525 | RESO 186 - obwód ośw. nr 2 |
| 266 | Kz.20-5 | YAKXS 4x240mm² | 12 | ZZP II - REOR 186 |
| 267 | *Ke.20-5-1* | YAKXS 4x35mm² | 262 | REOR 186 - rozjazd nr 6 |
| 268 | *Ke.20-5-2* | YAKXS 4x35mm² | 216 | REOR 186 - rozjazd nr 7 |
| 269 | *Ke.20-5-3* | YAKXS 4x35mm² | 130 | REOR 186 - rozjazd nr 8 |
| 270 | *Ke.20-5-4* | YAKXS 4x35mm² | 287 | REOR 186 - rozjazd nr 9 |
| 271 | *Ke.20-5-5* | YAKXS 4x50mm² | 462 | REOR 186 - rozjazd nr 10 |
| 272 | *Ks.20-5-1* | YKSLY 2x1,5mm² | 262 | REOR 186 - rozjazd nr 6 |
| 273 | *Ks.20-5-2* | YKSLY 2x1,5mm² | 216 | REOR 186 - rozjazd nr 7 |
| 274 | *Ks.20-5-3* | YKSLY 2x1,5mm² | 130 | REOR 186 - rozjazd nr 8 |
| 275 | *Ks.20-5-4* | YKSLY 2x1,5mm² | 287 | REOR 186 - rozjazd nr 9 |
| 276 | *Ks.20-5-5* | YKSLY 2x1,5mm² | 462 | REOR 186 - rozjazd nr 10 |
| 277 | Kz.20-6 | YAKXS 4x35mm² | 431 | ZZP I - ZK.20-1 |
| 278 | *Kz.20-6-1* | YKXS 4x16mm² | 12 | ZK.20-1 - TT SKP w km 186,054 |
| 279 | Kz.20-7 | YAKXS 4x120mm² | 14 | ZZP III - ZK.20-2 |
| 280 | Kz.20-8 | YAKXS 4x120mm² | 8 | ZKP ENERGA - ZK.20-2 |
| 281 | Kz.20-8-1 | YKXS 5x25mm² | 12 | ZK.20-2 - kontener SRK1 |
| 282 | Kz.20-8-2 | YKXS 5x25mm² | 12 | ZK.20-2 - kontener SRK1 |

## Zestawienie podstawowych materiałów do zabudowy

Tabela 11: Zestawienie podstawowych materiałów do zabudowy.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Element | Typ | J.m | Ilość |
| 1 | Rozdzielnica elektrycznego ogrzewania rozjazdów, wyposażona w co najmniej 15 obwodów sterowania ogrzewaniem, |  | kpl | 3 |
| 2 | Rozdzielnica elektrycznego ogrzewania rozjazdów, wyposażona w co najmniej 10 obwodów sterowania ogrzewaniem, |  | kpl | 3 |
| 3 | Rozdzielnica sterowania oświetleniem, wyposażona w co najmniej 5 obwodów sterowania oświetleniem oraz 2 niesterowalne obwody zasilające |  | kpl | 1 |
| 4 | Rozdzielnica sterowania oświetleniem, wyposażona w co najmniej 4 obwodów sterowania oświetleniem oraz 1 niesterowalne obwody zasilające |  | kpl | 4 |
| 5 | Rozdzielnica sterowania oświetleniem, wyposażona w co najmniej 3 obwodów sterowania oświetleniem oraz 2 niesterowalne obwody zasilające |  | kpl | 1 |
| 6 | Rozdzielnica sterowania oświetleniem, wyposażona w co najmniej 2 obwody sterowania oświetleniem oraz 3 niesterowalny obwód zasilający |  | kpl | 2 |
| 7 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 60E1 2500-1:26,5 sb | kpl | 1 |
| 8 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 60E1 1200-1:18,5 sb | kpl | 7 |
| 9 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 60E1 760-1:14 sb | kpl | 16 |
| 10 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 60E1 500-1:12 sb | kpl | 8 |
| 11 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 60E1 300-1:9 sb | kpl | 4 |
| 12 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 60E1 190-1:9 sb | kpl | 1 |
| 13 | Aparatura ogrzewcza z transformatorem do ogrzewania rozjazdu | 49E1 300-1:9 sb | kpl | 1 |
| 14 | Centralny przetwornik pogodowy |  | kpl | 6 |
| 15 | Przytorowy przetwornik pogodowy |  | kpl | 6 |
| 16 | Prefabrykowany fundament betonowy, rozstaw śrub równym 0.30m, długość kotew minimum 0.08m, szerokość maksymalnie 0.43m |  | szt | 110 |
| 17 | Lampa oświetleniowa z źródłem światła typu LED o mocy 116W |  | kpl | 1 |
| 18 | Lampa oświetleniowa z źródłem światła typu LED o mocy 80W |  | kpl | 2 |
| 19 | Lampa oświetleniowa z źródłem światła typu LED o mocy 60W |  | kpl | 23 |
| 20 | Lampa oświetleniowa z źródłem światła typu LED o mocy 50W |  | kpl | 77 |
| 21 | Lampa oświetleniowa z źródłem światła typu LED o mocy 37W |  | kpl | 11 |
| 22 | Słup kompozytowy, łamany o wysokości 9m na podstawie z zawiasami do montażu na fundamencie | SKF-Ł 9,0 | szt | 8 |
| 23 | Słup kompozytowy o wysokości 10m na podstawie do montażu na fundamencie | SKF 10,0 | szt | 98 |
| 24 | Słup kompozytowy o wysokości 11m na podstawie do montażu na fundamencie | SKF 11,0 | szt | 4 |
| 25 | Wysięgnik oprawy oświetleniowej |  | szt | 110 |
| 26 | Kabel energetyczny YAKXs 0,6/1kV 4x35mm² |  | m | 8898 |
| 27 | Kabel energetyczny YAKXs 0,6/1kV 4x50mm² |  | m | 2418 |
| 28 | Kabel energetyczny YAKXs 0,6/1kV 4x70mm² |  | m | 1067 |
| 29 | Kabel energetyczny YAKXs 0,6/1kV 4x120mm² |  | m | 590 |
| 30 | Kabel energetyczny YAKXs 0,6/1kV 4x240mm² |  | m | 569 |
| 31 | Kabel energetyczny YAKXs 0,6/1kV 5x25mm² |  | m | 24 |
| 32 | Kabel energetyczny YKXs 0,6/1kV 2x10mm² |  | m | 19 |
| 33 | Kabel energetyczny YKXs 0,6/1kV 3x4mm² |  | m | 17 |
| 34 | Kabel energetyczny YKXs 0,6/1kV 4x16mm² |  | m | 8524 |
| 35 | Kabel energetyczny YKXs 0,6/1kV 5x16mm² |  | m | 128 |
| 36 | Kabel energetyczny YKSLY 2x1,5mm² |  | m | 7570 |
| 37 | Kabel XzTKMXpw 2x2x0.8 |  | m | 664 |
| 38 | Przewody YDY 2x2,5mm² |  | m | 1254 |
| 39 | Rura osłonowa z polietylenu, o średnicy 160mm, grubość ścianek minimum 14.6mm, gładka zewnętrznie i wewnętrznie, do przewiertów |  | m | 562 |
| 40 | Rura osłonowa z polietylenu, o średnicy 110mm, grubość ścianek minimum 10mm, gładka zewnętrznie i wewnętrznie, do przewiertów |  | m | 436 |
| 41 | Rura osłonowa z polietylenu, o średnicy 110mm, gładka zewnętrznie i wewnętrznie |  | m | 438 |
| 42 | Rura osłonowa z polietylenu, o średnicy 110mm, karbowana |  | m | 1838 |
| 43 | Zestaw złączowo-pomiarowy (układ pomiarowy: bezpośredni), zgodnie z dokumentacją PW |  | kpl | 16 |
| 44 | Zestaw złączowo-pomiarowy (układ pomiarowy: półpośredni), zgodnie z dokumentacją PW |  | kpl | 13 |
| 45 | Złącza kablowe, zgodnie z dokumentacją PW |  | kpl | 28 |
| 46 | Sterownik komunikacyjny w projektowanych nastawniach |  | kpl | 2 |

UWAGA: Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i materiałów o parametrach nie gorszych niż przedstawione w projekcie oraz dopuszczonych do stosowania przez PKP PLK S.A.

## Demontaż urządzeń elektroenergetycznych

W branży elektroenergetyki nietrakcyjnej demontażowi na opracowywanym odcinku linii kolejowej będą poddane słupy i oprawy oświetleniowe, urządzenia EOR, złącza i szafy kablowe oraz kable elektroenergetyczne.

Wymienione materiały i urządzenia po demontażu należy przekazać do wykorzystania lub utylizacji, wg stanu technicznego urządzeń i dyspozycji Właściciela.

Zestawienie demontowanych elementów przedstawiono w tabeli 12.

Tabela 12: Zestawienie podstawowych materiałów do demontażu.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Nazwa materiału** | **J.m.** | **Ilość** |
| **1** | **p.o. Kiełpino Kartuskie** | | |
| 1.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami (oświetlenie peronu, oświetlenie dojścia, oświetlenie przejazdu w km 166,250) | Kpl. | 8 |
| 1.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **2** | **Przejazd w km 167,541** | | |
| 2.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami | Kpl. | 2 |
| 2.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **3** | **p.o. Babi Dół** | | |
| 3.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami (oświetlenie peronu, oświetlenie dojścia) | Kpl. | 7 |
| 3.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **4** | **p.odg. Glincz** | | |
| 4.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami | Kpl. | 3 |
| 4.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| 4.3 | Szafa ogrzewania rozjazdów REOR | Kpl. | 1 |
| 4.4 | Komplet grzewczy na rozjazd typu Rz60E1 760 1:14 sb | Kpl. | 1 |
| 4.5 | Komplet grzewczy na rozjazd typu Rz60E1 300 1:9 sb | Kpl. | 1 |
| **5** | **p.o. Borkowo** | | |
| 5.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami | Kpl. | 6 |
| 5.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **6** | **p.o. Żukowo** | | |
| 6.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami (oświetlenie peronu) | Kpl. | 6 |
| 6.2 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami (oświetlenie dojścia) | Kpl. | 5 |
| 6.3 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **7** | **St. Żukowo Wschodnie** | | |
| 7.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami (oświetlenie rozjazdów, oświetlenie przejazdu) | Kpl. | 5 |
| 7.2 | Słupy oświetleniowe wirowane wraz z oprawami (oświetlenie peronu nr 1 oraz nr 2) | Kpl. | 13 |
| 7.3 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 2 |
| 7.4 | Szafa ogrzewania rozjazdów REOR | Kpl. | 2 |
| 7.5 | Komplet grzewczy na rozjazd typu 60E1 500 1:12 sb | Kpl. | 1 |
| 7.6 | Komplet grzewczy na rozjazd typu 60E1 300 1:9 sb | Kpl. | 1 |
| **8** | **p.o. Pępowo Kartuskie** | | |
| 8.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami | Kpl. | 8 |
| 8.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **9** | **p.o. Rębiechowo** | | |
| 9.1 | Stalowe słupy oświetleniowe wraz z oprawami | Kpl. | 6 |
| 9.2 | Szafa oświetleniowa | Kpl. | 1 |
| **10** | **Włączenie LK 253** | | |
| 10.1 | Słupy oświetleniowe wirowane wraz z oprawami (oświetlenie rozjazdu nr 1) | Kpl. | 3 |
| 10.2 | Szafa ogrzewania oraz oświetlenia rozjazdów RESO | Kpl. | 1 |
| 10.3 | Komplet grzewczy na rozjazd typu Rz60E1 1200 1:18,5 sb | Kpl. | 1 |
| **11** | **Włączenie LK 248** | | |
| 11.1 | Słupy oświetleniowe wirowane wraz z oprawami (oświetlenie rozjazdu nr 2, 3 i 4) | Kpl. | 9 |
| 11.2 | Szafa ogrzewania oraz oświetlenia rozjazdów RESO | Kpl. | 1 |
| 11.3 | Komplet grzewczy na rozjazd typu Rz60E1 1200 1:18,5 sb | Kpl. | 3 |
| 11.4 | Stacja transformatorowa słupowa 100kVA | Kpl. | 1 |
| 11.5 | Linia kablowa zasilająca stację słupową (3xXRUHAKXS 1x70/25mm2) | m | 1385 |

## Uwagi końcowe

* Dla zagwarantowania zgodności technicznej wyrobów i zapewnienia wymaganej jakości, dla partii materiałów i/lub urządzenia powinny być dostarczone wymagane dokumenty dla danego wyrobu, takie jak:
  + Świadectwo odbioru
  + Deklaracja zgodności
  + Wyniki badan laboratoryjnych
  + Protokół odbioru technicznego
* Przytoczone w niniejszym opracowaniu przykłady typów zastosowanych materiałów i urządzeń ma na celu wskazanie cech i minimalnych parametrów technicznych, a także norm jakościowych, które powinny być spełnione przez zastosowany produkt. Dopuszczone jest stosowanie rozwiązań równoważnych pod warunkiem spełnienia przez nie minimalnych parametrów założonych w niniejszym projekcie i specyfikacji technicznej.
* Przed przystąpieniem do robót należy sporządzić Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia – podstawa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - § 6 ust. 4 pkt. c i d (Dz. U. z 2003 r. nr 120 poz. 1126).
* Całość prac wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami oraz standardami PKP, w nawiązaniu do projektów i we współpracy z wykonawcami pozostałych branż.
* W przypadku wykrycia na etapie realizacji robót rozbieżności rozwiązań projektowych ze stanem faktycznym oraz pojawienia się faktów nieznanych, czy też nieuwzględnionych na etapie projektowania dokumentacja projektowa zostanie zweryfikowana. Zmiany zostaną przekazane Wykonawcy do realizacji.
* Osprzęt elektryczny m.in. oprawy oświetleniowe, urządzenia EOR muszą bezwzględnie posiadać dopuszczenie do stosowania w spółce PKP PLK S.A.
* Modernizowane urządzenia elektroenergetyczne muszą znajdować się w normatywnych odległościach względem projektowanego układu torowego i drogowego. Wszystkie prace na styku zakresu przebudowywanej sieci należy prowadzić w sposób umożliwiający etapowanie robót elektroenergetycznych w zależności od fazy wykonywania robót torowych i w sposób umożliwiający utrzymanie ciągłości eksploatacji.
* Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie a nie ujęte na rysunkach lub odwrotnie winny być traktowane tak jak ujęte w obu częściach. W przypadku rozbieżności w jakimś z elementów dokumentacji należy to wyjaśnić z projektantem przed wykonaniem prac.
* Wykonawca wykona we własnym zakresie projekt organizacji robót ze szczególnym uwzględnieniem BHP. Na odcinkach przebiegu istniejącego czynnego uzbrojenia terenu, przy zbliżeniach i skrzyżowaniach, prace należy prowadzić pod nadzorem ich Użytkowników, po wcześniejszym powiadomieniu o rozpoczęciu robót .
* Praca w pobliżu wszystkich istniejących linii elektroenergetycznych, zarówno napowietrznych jak i kablowych będących pod napięciem stwarzają niebezpieczeństwo porażenia. Dlatego niemal wszystkie prace związane z przebudową linii należy wykonywać przy wyłączonym napięciu oraz ich uziemieniu. Rozpoczęcie robót może nastąpić na podstawie pisemnego polecenia prac.
* Lokalizację urządzeń należy zlecić uprawnionemu geodecie przed rozpoczęciem robót.
* Po zakończeniu robót należy wykonać inwentaryzację geodezyjną wybudowanych urządzeń elektroenergetycznych.
* Przed przystąpieniem do wykonania robót, Wykonawca winien powiadomić operatorów (użytkowników) uzbrojenia nadziemnego i podziemnego o terminie rozpoczęcia robót, wraz ze zleceniem nadzoru przy prowadzeniu robót na odcinkach kolizyjnych.
* W przypadku napotkania w trakcie wykonywania robót na uzbrojenie niezinwentaryzowane należy napotkane uzbrojenie zabezpieczyć i powiadomić Użytkownika .
* Wszystkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem.
* Wykonanie projektowanych sieci I instalacji powinna wykonać firma zatrudniająca osoby – elektromonterów posiadających Świadectwo kwalifikacyjne grupy „E” i „D” z uprawnieniami do pomiaru.
* Uszynienia urządzeń znajdują się w Tomie Sieć trakcyjna.

Opracował

Piotr Supernak

## Spis obowiązujących norm, przepisów i literatury związanej

Ustawy:

* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami)
* Ustawa - Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 716 z późniejszymi zmianami).
* Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 8 września 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o normalizacji (Dz.U. 2015 poz. 1783).
* Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 15 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach (Dz.U. 2021 poz. 779).
* Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych (Dz.U. 2021 poz. 1376).

Rozporządzenia i Warunki techniczne:

* Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 1998 nr 151 poz. 987 z późniejszymi zmianami);
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 poz. 1744, z późniejszymi zmianami z dnia 02 października 2018 r);
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. w sprawie przepisów technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1643).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126);
* Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719 z późniejszymi zmianami).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007 nr 93, poz. 623 z późniejszymi zmianami).
* Standardy techniczne - szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości Vmax ≤ 250 km/h.;
* Ipi-1 – Wytyczne architektoniczne dla kolejowych obiektów obsługi podróżnych z dnia 27 grudnia 2018 r.;
* Is-1 – Instrukcja gospodarki odpadami PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 20 września 2018 r.;
* Im-2 – Instrukcja o prowadzeniu gospodarki złomem stalowym i metali kolorowych z dnia 19 czerwca 2018 r.;
* Im-3 – Instrukcja kwalifikowania materiałów pochodzących z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 23 kwietnia 2019 r.;
* Iet-1 Instrukcja eksploatacji i utrzymania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów. PKP PLK S.A. Warszawa 2014 r.;
* Iet-3 Instrukcja eksploatacji urządzeń oświetlenia zewnętrznego terenów kolejowych. PKP PLK S.A. Warszawa 2015r.;
* Iet-5 – Wytyczne projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów (Załącznik do Zarządzenia Nr 46/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 27 października 2015 r. z późniejszymi zmianami).;
* Iet-116 Dokument Normatywny 01-6/ET/2008. Szafa rozdzielcza eor. Warszawa 2008.;
* Iet-117 Dokument Normatywny 01-7/ET/2008. Skrzynia transformatorowa eor. Warszawa 2008.;
* Iet-118 Dokument Normatywny 01-8/ET/2008. Grzejniki do elektrycznego ogrzewania rozjazdów. Warszawa 2008.;
* Iet-119 Dokument Normatywny 01-9/ET/2008. Uchwyty grzejników eor. Warszawa 2008.;
* Iet-121 Dokument Normatywny 01-10/ET/2018. Zasady oznakowania i ochrony linii kablowych. Warszawa 2018.;
* Iet-122 Dokument Normatywny 01-5/ET/2018. Oprawy oświetleniowe LED.;
* IPI-4 wytyczne dotyczące projektowania i budowy Systemu Monitoringu Wizyjnego (SMW) na obiektach obsługi pasażerskiej.;
* IPI-6 Wytyczne w sprawie elementów wykonawczych Centralnego Systemu Dynamicznej Informacji Pasażerskiej CSDIP i infrastruktury towarzyszącej.;
* Instrukcje serii EBH, dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetyki kolejowej.;

Normy:

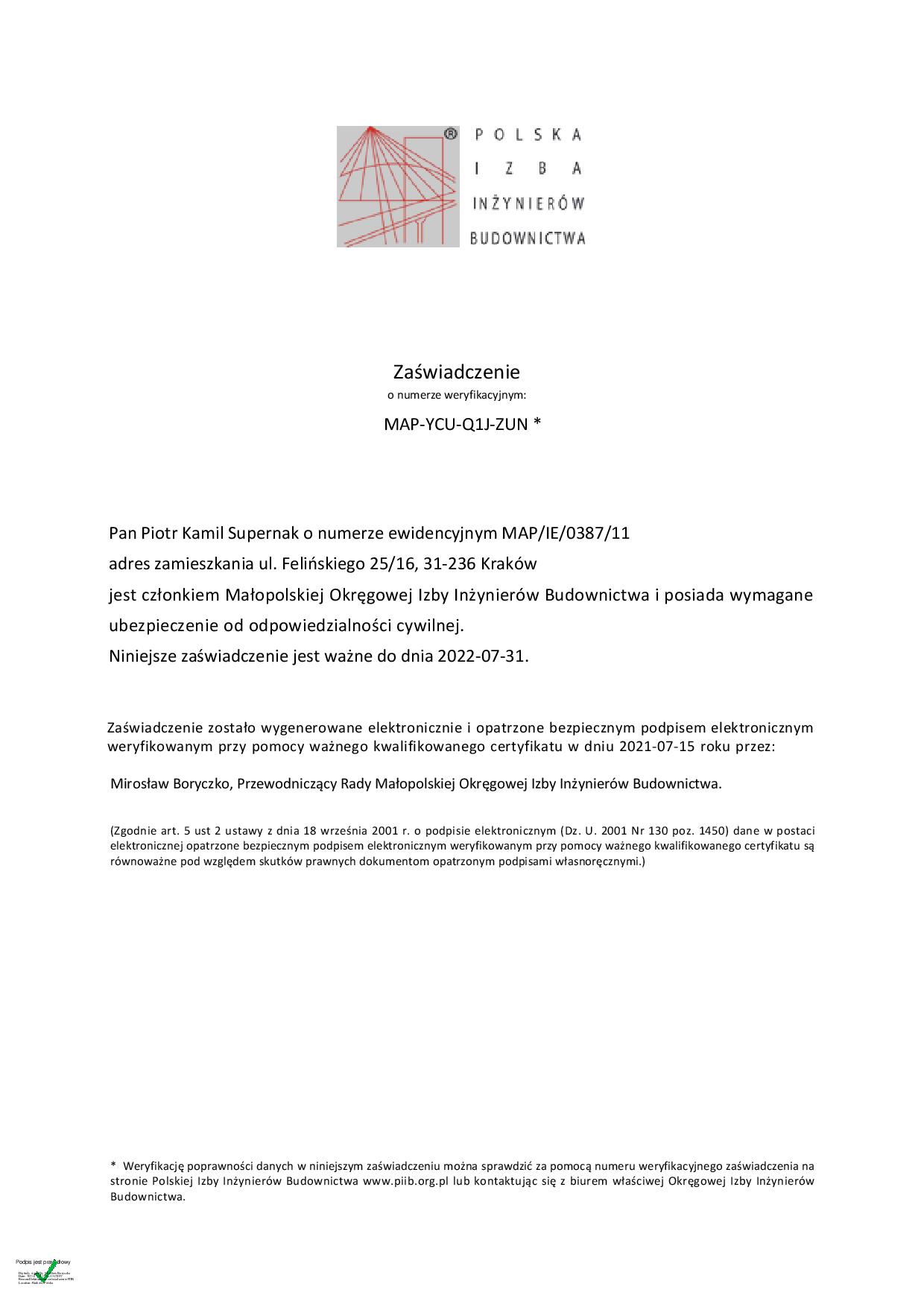
* N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia- ochrona przed porażeniem elektrycznym;
* N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
* PN-EN 12464-1:2012. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach;
* PN-EN 12464-2:2014-05 - wersja angielska; Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz;
* PN-EN 50121-1:2017-06 - wersja angielska. Zastosowania kolejowe - Kompatybilność elektromagnetyczna - Część 1: Postanowienia ogólne;
* PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP);
* PN-EN 50102:2001- Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK);
* PN-EN 50124-1:2017-09. Zastosowania kolejowe – Koordynacja izolacji – Część 1: Wymagania podstawowe – Odstępy izolacyjne powietrzne i powierzchniowe dla całego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego;
* PN-EN 50160:2010 - Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych;
* PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych;
* PN-EN 60269-1:2010 - Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne;
* PN-EN 61439-3:2012 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe;
* PN-HD 60364 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Seria norm;
* PN-EN 62040-1:2019-11 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) -- Część 1-1: Wymagania ogólne;
* PN-EN 50122-1:2011- Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne. Cz.1 Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym;
* PN-EN-50122-2:2011. Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego;
* PN-EN 13201-1-4. Oświetlenie dróg publicznych;
* PN-EN-12843 : 2008 – Prefabrykaty z betonu – Maszty i słupy;

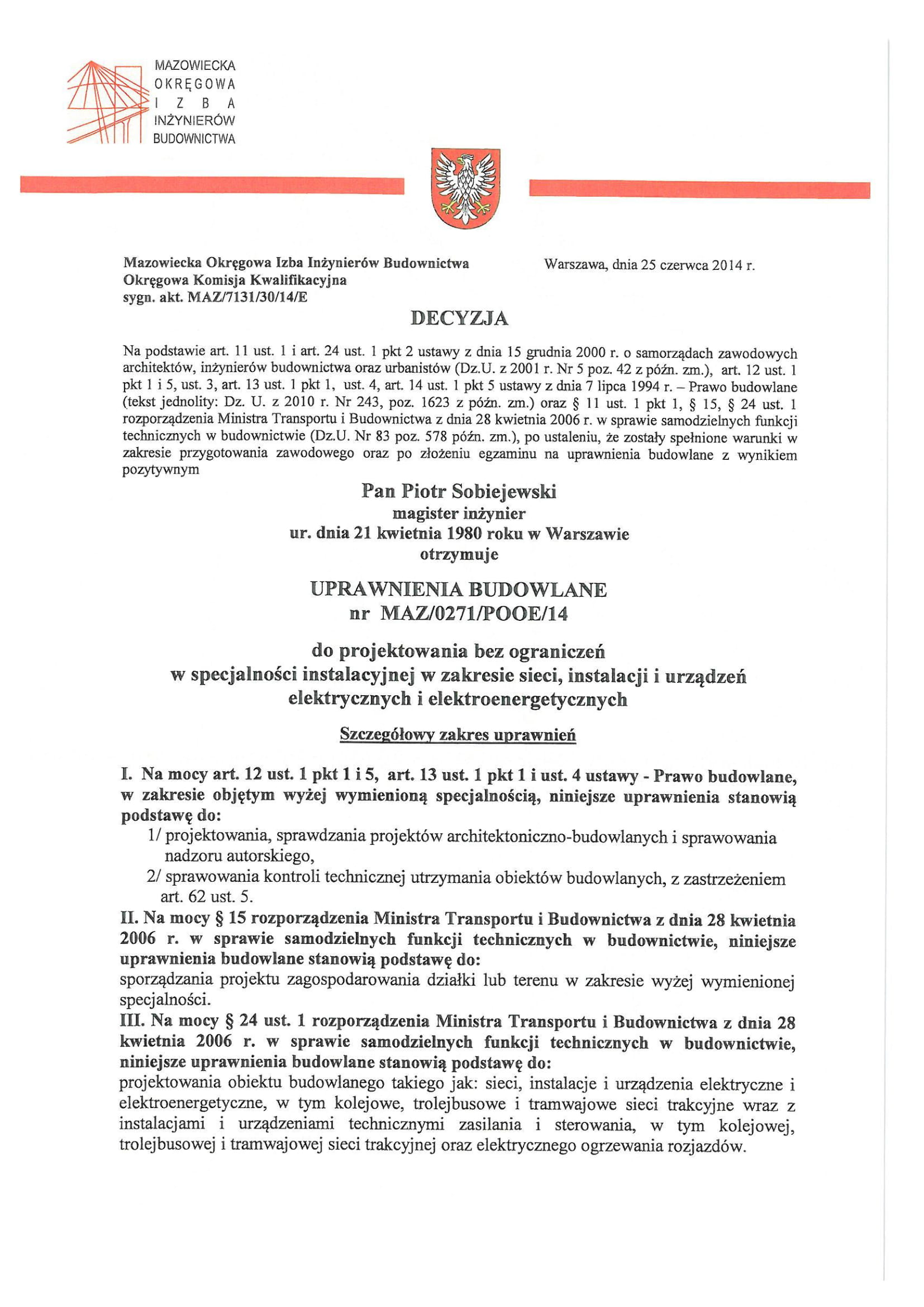
## 

## Załączniki

## 21.1 Decyzje nadania uprawnień i przynależność do IIB projektantów i sprawdzających.

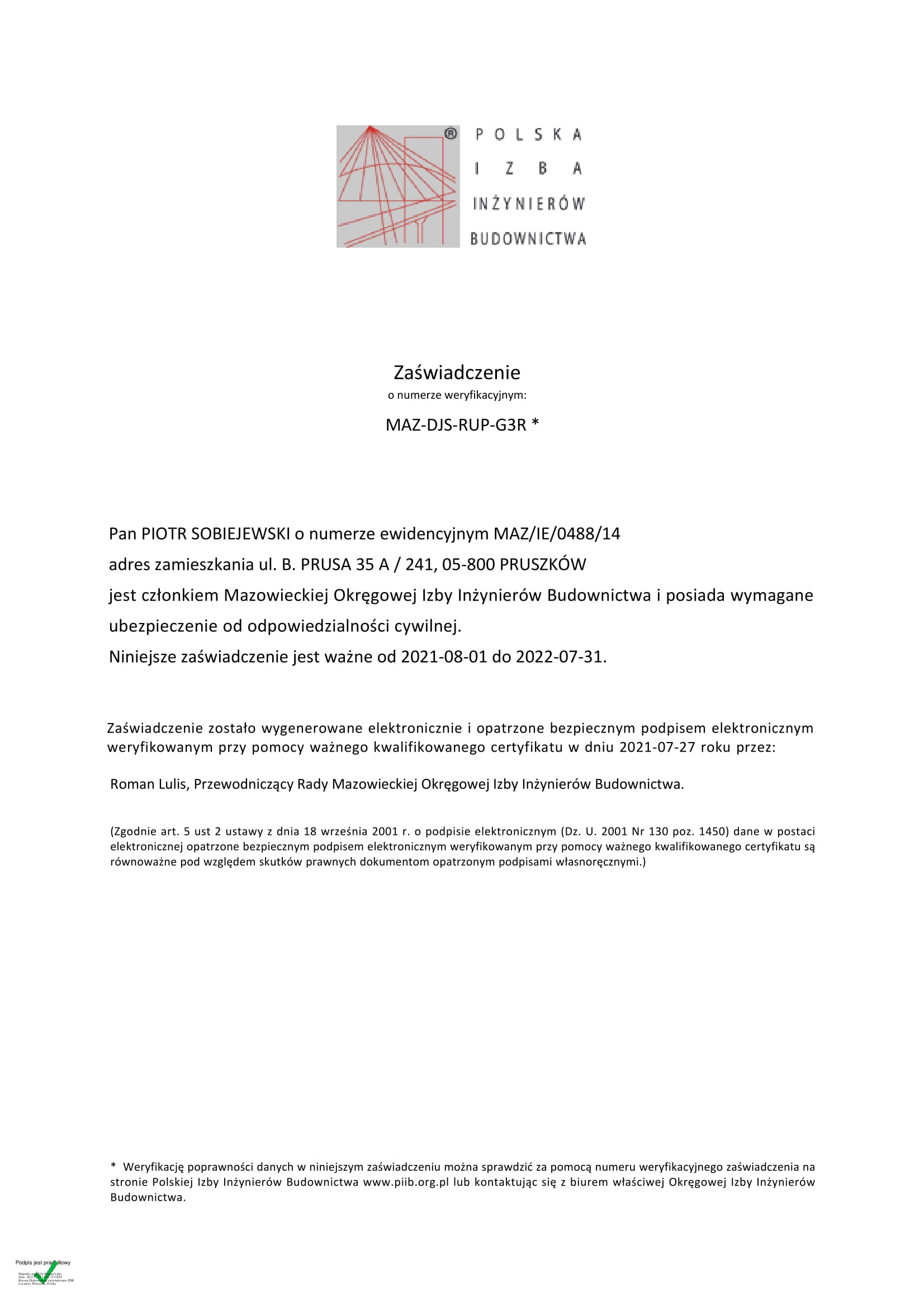






Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

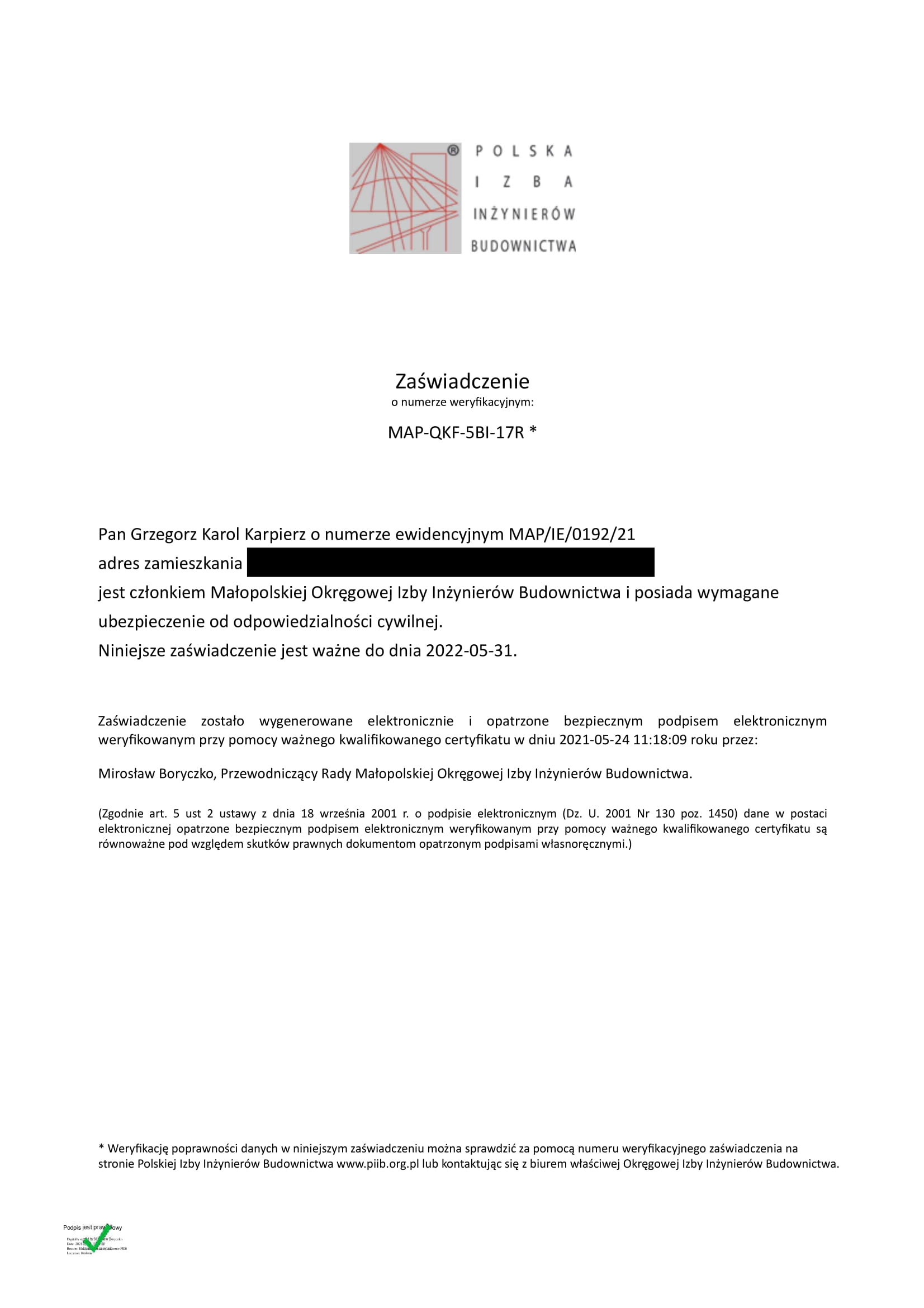


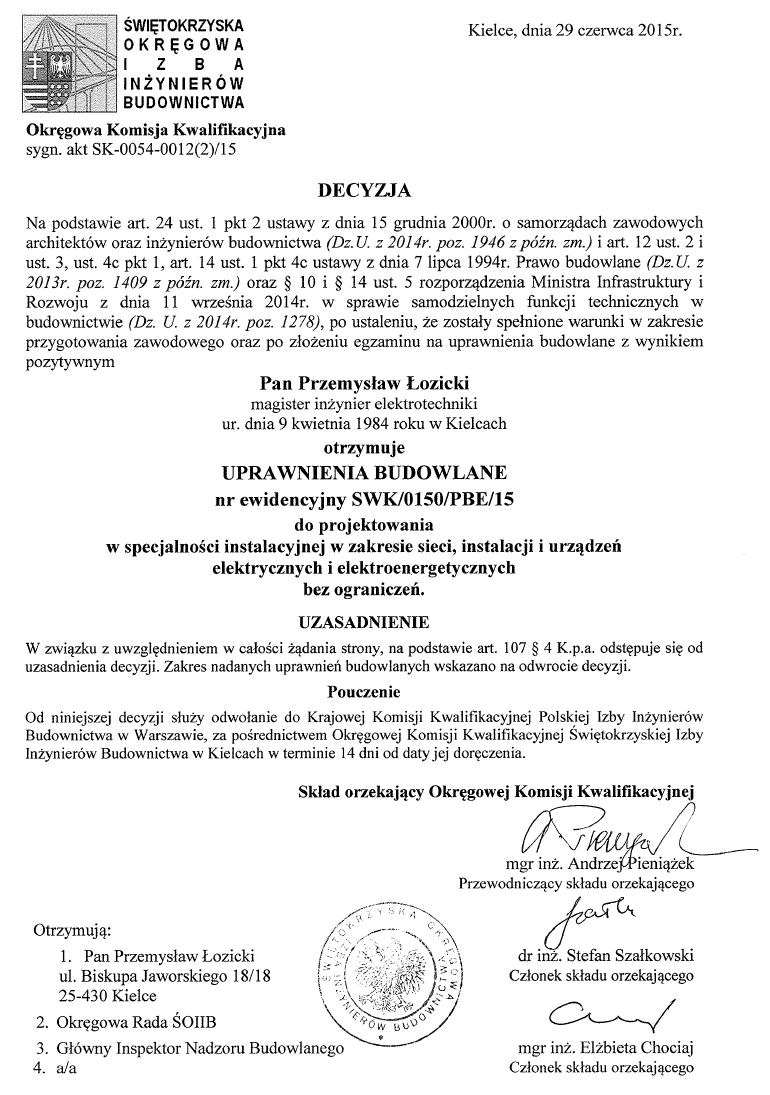
Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst

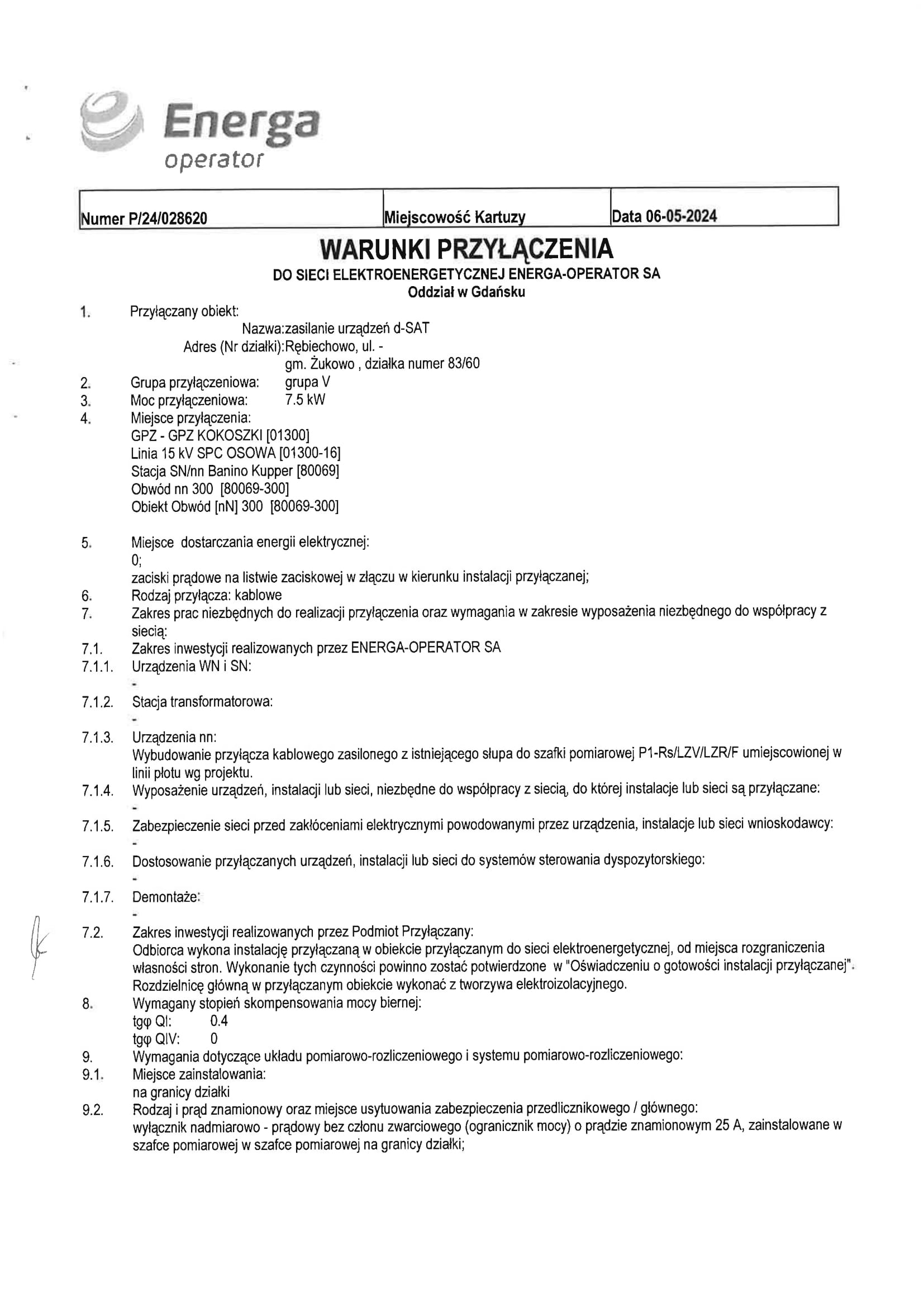
Opis wygenerowany automatycznie

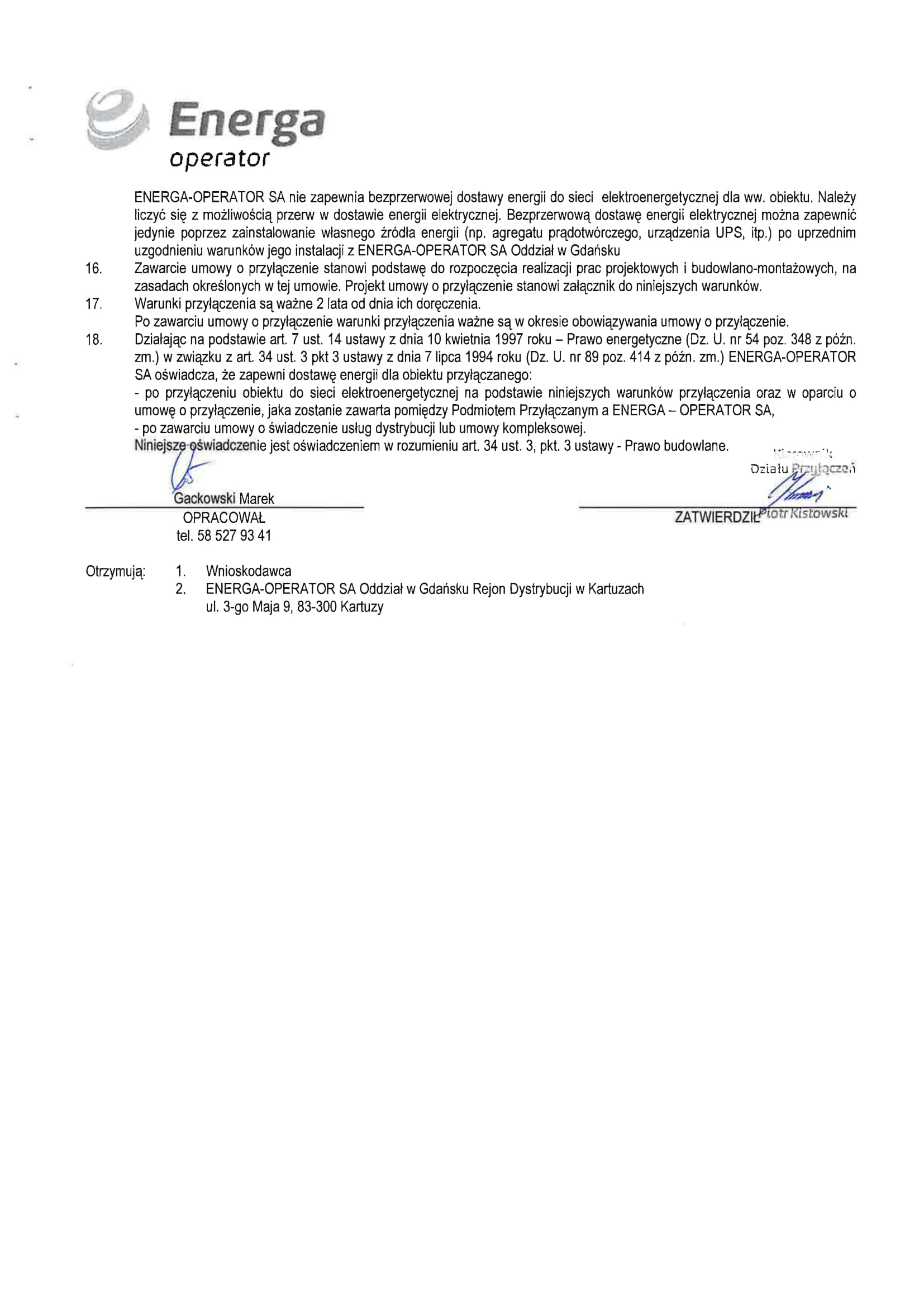
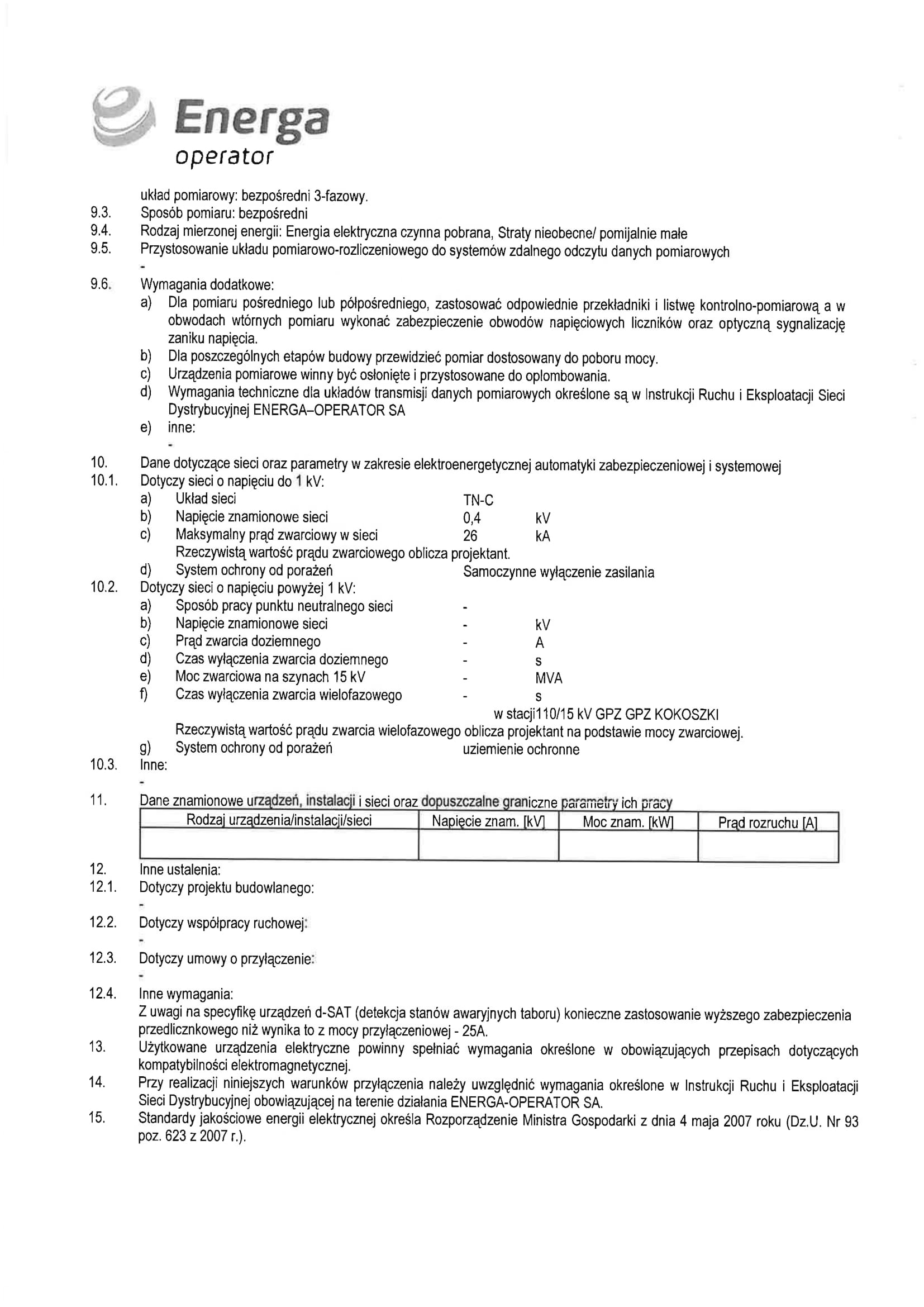






# 21.2 Warunki przyłączeniowe – zasilanie rezerwowe dSAT





# 21.3 Obliczenia fotometryczne

Obliczenia zostały zamieszczone w opracowaniu **P224-PW-ELE-02-001-OSW-10.2**.

## CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. Plan sytuacyjny P224-PW-ELE-02-001-1001 ÷ 1024-10.2
2. Schematy zasilania P224-PW-ELE-02-001-2001 ÷ 2003-10.2
3. Schematy rozdzielnic P224-PW-ELE-02-001-3001 ÷ 3016-10.2
4. Schemat transmisji P224-PW-ELE-02-001-4001-10.2
5. Plan rozmieszczenia Grzejników P224-PW-ELE-02-001-5001 ÷ 5008-10.2
6. Schemat uziemienia szaf P224-PW-ELE-02-001-6001-10.2
7. Współrzędne punktów P224-PW-ELE-02-001-7001 ÷ 7021-10.2
8. Wysięgnik indywidualny WI1 P224-PW-ELE-02-001-8001-10.2
9. Przekroje poprzeczne P224-PW-ELE-02-001-9001 ÷ 9014-10.2