

PROGRAM FUNKcjONALNO UŻYTKOWY

część opisowa

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie modernizacji pomieszczeń i rozdzielnic SN i nN zlokalizowanych na terenie Politechniki Warszawskiej w Gmachu Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej przy ul. św. Andrzeja Boboli 8.

Celem zadania jest przebudowa wyeksploatowanych rozdzielnic wraz z dostawaniem ich do nowych wymagań techniczno – eksploatacyjnych w tym ekspertyzy przeciwpożarowej, zdalnej telemetrii w ramach sieci Politechniki Warszawskiej oraz w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności wymiany transformatorów ich wymiana bez przebudowy rozdzielnic.

Zadanie obejmuje wykonanie dokumentacji projektowej z uzyskaniem wszelkich wymaganych przepisami prawa uzgodnień, badań, opinii i pozwoleń oraz wykonanie robót remontowo - instalacyjnych objętych opracowaniem.

2. Charakterystyczne parametry określające zakres robót instalacyjnych

2.1. Zakres prac przygotowawczych

Niezależnie od zawartości i kompletności opisu w niniejszym PFU, na prace przygotowawcze składa się co najmniej:

- opracowanie i przedstawienie harmonogramu prac oraz wskazanie możliwych zagrożeń dla terminowej realizacji zadania,
- wykonanie oględzin i inwentaryzacji dróg kablowych, kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, tras i systemów nośnych w zakresie niezbędnym dla prawidłowego wykonania wymiany rozdzielnic SN (nr SN-4) i nN (nr R4-0),
- wykonanie inwentaryzacji architektoniczno – budowlanej pomieszczeń objętych zakresem prac (w formie niezbędnej dla wykonania zadania) w celu przygotowania projektów remontu pomieszczeń z uwzględnieniem wymagań „Ekspertyzy technicznej stanu ochrony przeciwpożarowej”,
- przygotowanie wniosku i zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych w imieniu Zamawiającego – o ile będzie wymagany,
- wyгородzenie strefy robót,
- prace przygotowawcze,
- roboty budowlane,
- roboty instalacyjne elektroenergetyczne,
- roboty wykończeniowe i pomiary końcowe,
- przygotowanie instrukcji obsługi i szkolenia personelu.

Inne potrzeby w zakresie rozpoznania stanu instalacji, obiektów, urządzeń mogą wynikać z podjętych powyżej działań lub na etapie prac projektowych.

2.2. Zakres robót budowlanych

Niezależnie od zapisów i kompletności opisu niniejszego PFU, zakres robót obejmuje opracowanie dokumentacji i wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych modernizacji rozdzielnic SN (SN-4) i nN (R4-0). Zakres prac budowlanych i instalacyjnych musi być kompletny dla realizacji i prawidłowego działania planowanej inwestycji. Szczegółowe wymagania lub zakresy poszczególnych rodzajów robót są opisane w dalszej części PFU.

Zakres prac obejmuje:

- opracowanie projektu z wymaganymi uzgodnieniami,
- prace rozbiórkowe, demontaże elementów podlegających wymianie lub modernizacji,
- wykonanie modernizacji rozdzielnic SN (SN-4) i nN (R4-0) w zakresie umożliwiającym docelowo zwiększenie mocy, podłączenie szyn prądowych od transformatorów, układów pomiarowych i odbiorników energii, jak również uwzględnienie rezerw przyłączeniowych,
- wykonanie modernizacji rozdzielnic SN w zakresie umożliwiającym pomiar energii,
- wykonanie instalacji przekładników w rozdzielnicach SN w zakresie umożliwiającym pomiar napięć oraz prądów we wszystkich polach zasilających oraz wymianę danych między licznikami i siecią wewnętrzną Ethernet/IP Politechniki Warszawskiej,
- wykonanie modernizacji rozdzielnic nN w zakresie umożliwiającym pomiar prądów i napięć,
- wykonanie instalacji liczników rozdzielnic nN w zakresie umożliwiającym pomiar napięć, prądów i mocy w polach oraz wymianę danych między licznikami i siecią wewnętrzną Ethernet/IP Politechniki Warszawskiej.
- wykonanie niezbędnych robót budowlanych naprawczych po demontażach, dostosowawczych do przepisów oraz instalacji wewnętrznych w zakresie niezbędnym dla prawidłowego wykonania modernizacji rozdzielnic,
- wykonanie robót instalacyjnych kablowych, montażu tras kablowych, szaf i obudów wraz z podłączeniem w/lz istniejących,
- wykonanie instalacyjnych robót towarzyszących jak np.: okablowanie sterownicze, okablowanie i urządzenia monitorujące, sygnalizacyjne stosownie do ustalonych potrzeb, wyposażenie ochronne, itd.,
- wykonanie robót budowlanych dostosowawczych pomieszczenia do nowego rozmieszczenia obudów i skrzynek rozdzielnic, oświetlenie ogólne i awaryjne oraz wydzielenia pożarowego pomieszczeń technicznych stanowiących oddzielne strefy pożarowe (PM),
- dokumentację powykonawczą, pomiary elektryczne, wykonanie rozruchów oraz instrukcji obsługi i szkolenia personelu.

3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia oraz ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

3.1. Uwarunkowania formalne

3.1.1 Własność terenu

Teren inwestycji oznaczony dz. ew. nr 63, obręb 1-01-09 jest własnością Skarbu Państwa, we władaniu Zamawiającego. Zamawiający dysponuje prawem do dysponowania tą nieruchomością na cele budowlane.

3.1.2 Plan miejscowy

Obszar inwestycji jest objęty Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego dla rejonu „Stary Mokotów” zwanym dalej Planem. Plan dla rejonu objętego opracowaniem został zamieszczony w Uchwale Nr LXX/2187/2010 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 14 stycznia 2010 r w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu Starego Mokotowa.

Plan zawiera ustalenia dotyczące:

- 1) Przeznaczenia terenów oraz linii rozgraniczających tereny o różnych funkcjach lub różnych zasadach zagospodarowania;
- 2) Zasad ochrony i kształtowania ładu przestrzennego;
- 3) Zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego;
- 4) Zasad ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz dóbr kultury współczesnej;
- 5) Zasad kształtowania przestrzeni publicznych;
- 6) Zasad kształtowania zabudowy i sposobów zagospodarowania terenu.

W § 12 Planu ustalono szczegółowe zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów infrastruktury:

1. W zakresie obsługi kanalizacyjnej (szczegóły dostępne w Planie).
2. W zakresie zaopatrzenia w wodę (szczegóły dostępne w Planie).
3. W zakresie zaopatrzenia w gaz (szczegóły dostępne w Planie).
4. W zakresie zaopatrzenia w energię ciepłą (szczegóły dostępne w Planie).
5. W zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną ustala się:
 - a) Dla całego obszaru planu ustala się zaopatrzenie w energię elektryczną z sieci energetyki zawodowej oraz dopuszcza się uzyskiwanie energii z baterii słonecznych;
 - b) Dopuszcza się przebudowę i rozbudowę sieci elektroenergetycznej wyłącznie jako kablowej podziemnej;
 - c) Dopuszcza się realizację nowych stacji transformatorowych jako wewnętrznych, w formie stacji wolnostojących, bądź podziemnych lub wbudowanych w projektowaną zabudowę.
6. W zakresie dostępu do telefonicznych połączeń kablowych dopuszcza się przebudowę i rozbudowę sieci telefonicznej jako kablowej podziemnej.
7. W zakresie dostępu do połączeń sieci telefonii komórkowej dopuszcza się instalacje urządzeń sieci radiokomunikacyjnych, w tym anten i stacji bazowych, przy zachowaniu następujących warunków:
 - nie dopuszcza się urządzeń w formie wolnostojących budynków i budowli,
 - dopuszcza się sytuowanie urządzeń o wysokości nie przekraczającej 3 m na budynkach w taki sposób, aby urządzenia te były niewidoczne z poziomu ulicy, przy której budynek jest usytuowany.

Plan określa przeznaczenie terenów na poszczególne cele poprzez zdefiniowanie ich funkcji, odnosząc odpowiednie ustalenia w tym zakresie do terenów wydzielonych liniami rozgraniczającymi, zwanych dalej terenami. Układ zagospodarowania prezentuje poniższy fragment mapy sytuacyjnej dostępnej w zasobach www.mapa.um.warszawa.pl. Na mapie zaznaczono budynek Wydziału Mechatroniki.



Rys. 1. Plan zagospodarowania z zaznaczonym budynkiem

Plan wyznacza (tekst pogrubiony wskazuje na obszar objęty opracowaniem) zasady zagospodarowania dla terenów oznaczonych symbolami literowymi A – I oraz kolejnym numerem. Symbole przeznaczenia terenów określone na rysunkach planu oznaczają:

- 1) U – usługi;
- 2) U-A – usługi administracji;
- 3) U-K – usługi kultury;
- 4) U-KS – obiekty sakralne;
- 5) U-N – usługi nauki;
- 6) U-N/U – usługi nauki i /lub usługi;
- 7) U-N(U) – usługi nauki z usługami jako funkcją dopuszczalną;
- 8) U-O – usługi oświaty;
- 9) U-O/U – usługi oświaty i/lub usługi;
- 10) U-O(US) – usługi oświaty z usługami sportu i rekreacji jako funkcją dopuszczalną
- 11) U-Z – usługi zdrowia;
- 12) U-P – usługi opieki społecznej i socjalnej
- 13) U-A/MW/U – usługi administracji i/lub zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna i/lub usługi;
- 14) U-A/MN – usługi administracji i/lub zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna;
- 15) U/MW – usługi i/lub zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna;
- 16) MW – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną;
- 17) MW/U – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i/lub usługi;
- 18) MW/U/U-A – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i/lub usługi i/lub usługi administracji;
- 19) MW(U) – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną z usługami jako funkcją dopuszczalną;
- 20) MW-Zw/U – zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna - obiekty zamieszkania zbiorowego – ośr. penitencjarne i/lub usługi;
- 21) MN - zabudowę mieszkaniową jednorodzinną;

- 22) MN(U) – zabudowę mieszkaniową jednorodzinną z usługami jako funkcją dopuszczalną;
- 23) MW/MN – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i/lub zabudowę mieszkaniową jednorodzinną;
- 24) MW/MN(U) – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i/lub zabudowę mieszkaniową jednorodzinną z usługami jako funkcją dopuszczalną;
- 25) MW/ZP – zabudowę mieszkaniową wielorodzinną i/lub zieleni urządzonej
- 26) ZP – zieleni urządzonej;
- 27) KD – drogi i ulice publiczne wraz z oznaczeniem klasy drogi: G - główna, Z - zbiorcza, L - lokalna, D - dojazdowa oraz z oznaczeniem kategorii drogi: (k) - krajowa, (w) - wojewódzka, (p) - powiatowa, (g) - gminna;
- 28) KD-GP – tereny parkingów;
- 29) KD-Ts - tereny obiektów i urządzeń transportu samochodowego;
- 30) KP – tereny komunikacji pieszej.

Budynek Wydziału Mechatroniki znajdujący się na południowym terenie Politechniki Warszawskiej, w istniejącym kształcie jest zgodny z zapisami Planu. Plan nakłada warunki w zakresie planowanej inwestycji zgodne z przeznaczeniem oznaczonym C16 U-N. Dla działki C16 U-N Plan ustala przeznaczenie podstawowe:

- - usługi nauki.

Dla terenu objętego niniejszym opracowaniem Plan przewiduje następujące szczegółowe wymagania. Plan ustala warunki zabudowy i zagospodarowania terenu oraz zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego dla działki C16 U-N – wyciąg z Planu:

§ 45

Dla terenu oznaczonego na rysunku planu symbolem C16 U-N

Ustalenie planu	Zakres ustalenia
1. Przeznaczenie terenu	Podstawowe: usługi nauki
2. Warunki zabudowy i zagospodarowania terenu oraz zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego	<ol style="list-style-type: none"> 1) minimalny wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej 10% 2) maksymalny wskaźnik intensywności zabudowy 3,0 3) maksymalny wskaźnik powierzchni zabudowy – 60% 4) maksymalna wysokość zabudowy: 30 m 5) ustala się ochronę zieleni wysokiej, w szczególności wzdłuż ulicy Narbutta 6) nieprzekraczalne linie zabudowy zgodnie z rysunkiem planu 7) ustala się, że cały teren powinien być zagospodarowany jako jeden zespół funkcjonalno-przestrzenny 8) dopuszcza się nadbudowę, przebudowę oraz rozbudowę istniejącej zabudowy, a także realizację nowej zabudowy, pod warunkiem iż nowe elementy i obiekty będą nawiązywać formą i gabarytem do istniejących budynków - z zastrzeżeniem ust. 7 9) przy opracowywaniu projektu zagospodarowania terenu należy uwzględnić ochronę rzeźb - metaloplastyka przed bud. Narbutta 85
3. Szczególne warunki zagospodarowania terenu oraz ograniczenia w użytkowaniu	<ol style="list-style-type: none"> 1) strefa ochrony konserwatorskiej C - zgodnie z ustaleniami ogólnymi określonymi w § 7 ust. 3.3 uchwały 2) strefa ograniczenia lokalizacji funkcji chronionych wzdłuż ulicy Boboli - zgodnie z ustaleniami ogólnymi określonymi w § 6 ust. 1.11 uchwały
4. Zasady obsługi infrastrukturą techniczną	zgodnie z ustaleniami ogólnymi określonymi w § 12 uchwały

5. Zasady obsługi komunikacyjnej	1) dostępność komunikacyjna od ulic: Narbutta 2) wskaźnik miejsc parkingowych według ustaleń ogólnych określonych w § 11 uchwały
6. Stawki procentowe	zgodnie z ustaleniami ogólnymi określonymi w § 13 ust. 1 uchwały
7. Zasady ochrony dóbr kultury	
7.1 Obiekty w rejestrze zabytków	brak
7.2 Obiekty chronione planem	ul. Narbutta 85 - budynek Wydziału Inżynierii Produkcji PW ul. Karłowicza 17 A – budynek oficyn Wydziału Inżynierii Produkcji PW
7.3 Zasady kształtowania zabudowy	1) zachowanie cech architektonicznych obiektów chronionych planem 2) kształtowanie linii nowej zabudowy wzdłuż ulicy Narbutta i ulicy Boboli zgodnie z obecnymi liniami zabudowy 3) zachowanie strefy ekspozycji zabytkowych obiektów od strony ul. Narbutta i ul. Boboli 4) zakaz lokalizacji tymczasowych obiektów kubaturowych 5) zakaz lokalizacji nośników reklamowych 6) dopuszcza się odtworzenie ulicy Wrzosowej, której ślady pozostały na tyłach zabudowy Wydziałów PW
7.4 Zasady kształtowania zieleni	1) zachowanie zadrzewień alejowych wzdłuż ul. Madalińskiego i ul. Narbutta 2) zachowanie terenu zieleni od strony ul. Narbutta jako zieleni publicznej z zakazem wygradzania 3) zachowanie charakterystycznego rozplanowania zieleni przed budynkiem Wydziału Inżynierii Produkcji 4) w zagospodarowaniu zielenią terenu od strony ul. Narbutta należy uwzględnić, że obszar ten jest strefą ekspozycji zabytków, co wymaga właściwej kompozycji zieleni - ograniczenie w stosowaniu zieleni wysokiej
7.5 Szczegółowe zasady realizacyjne dla obiektów objętych ochroną	1) zachowanie oryginalnego wyglądu elewacji obiektów chronionych planem 2) zachowanie detalu architektonicznego w postaci gzymsów, charakteru stolarki okiennej itp. 3) zakaz sytuowania nośników reklamowych na elewacjach budynków postulowanych do wpisu do ewidencji

Zawarte w Planie § 45 pkt. 5 Zasady obsługi komunikacyjnej odnosząc się do § 11 Planu ustalają wymagania zapewnienia parkingów na następujących zasadach:

Dla zaspokojenia potrzeb parkingowych dla obiektów nowych i rozbudowywanych ustala się następujące wskaźniki parkingowe:

- 1) w obszarze zawartym pomiędzy wschodnią linią rozgraniczającą ul. Puławskiej a zachodnią granicą planu oraz północną granicą Parku Promenada -Morskie Oko a północną granicą planu:
 - a) dla zabudowy mieszkaniowej 1 stanowisko/1 mieszkanie;
 - b) dla handlu i usług 15-20 stanowisk/1000 m² p.uż.;
 - c) dla biur i urzędów 10-15 stanowisk/1000 m² p.uż.;
 - d) dla przedszkoli 3 stanowiska/1000m² p.uż.;
 - e) dla obiektów oświaty i nauki 5 stanowisk/1000m² p.uż.

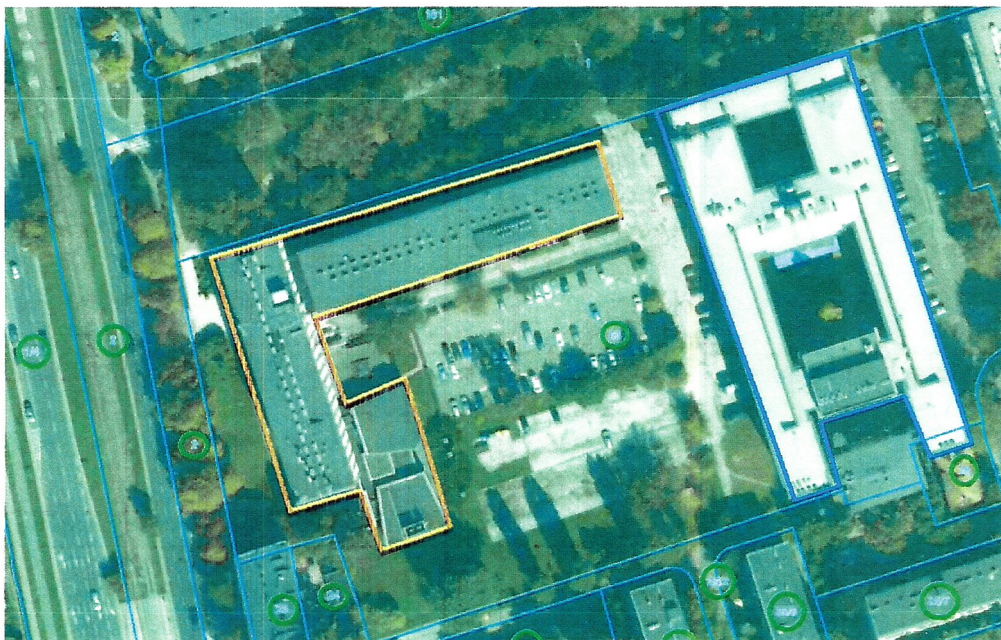
Inwestycja nie wpływa na zmianę wielkości p.u.z, co oznacza że nie ma wpływu na ilość miejsc parkingowych.

Ustalenia zawarte w § 45, pkt. 7.5 Szczegółowe zasady realizacyjne dla obiektów objętych ochroną wskazujące na zachowanie:

- oryginalnego wyglądu elewacji obiektów,
- detalu architektonicznego oraz stolarki okiennej itp.

nakładają obowiązek utrzymania w modernizowanych pomieszczeniach istniejącego charakteru okien, drzwi oraz elewacji.

Układ urbanistyczny prezentuje poniższy fragment mapy sytuacyjnej dostępnej w zasobach geoportal.gov.pl.



Rys. 2. Plan sytuacyjny.

-  - Wydział Mechatroniki,
-  - Wydział Mechaniczny Technologiczny,
-  - numery działek

W związku z tym, że planowana inwestycja nie narusza przewidzianego planem rodzaju i sposobu zagospodarowania nie nakładane są żadne dodatkowe warunki w zakresie planowanej inwestycji.

3.1.3 Ochrona Konserwatorska

Teren na którym planuje się inwestycję nie jest wpisany do rejestru zabytków, gminnej ewidencji zabytków i nie jest objęty formą ochrony konserwatorskiej.

3.1.4 Procedura dla robót budowlanych

Planowana inwestycja nie zmienia sposobu zagospodarowania terenu, kształtu i kubatury budynków, jak również nie wpływa na tereny sąsiednie w zakresie możliwego ich zagospodarowania. Nie przewiduje się zmian formy architektonicznej obiektów otaczających ani sposobu zagospodarowania terenu wokół budynków.

W ramach robót przewiduje się roboty modernizacyjne pomieszczeń technicznych oraz rozdzielnice SN i nN w niezbędnym zakresie obejmującym sieci elektroenergetyczne wewnętrzne i linie telekomunikacyjne wewnętrzne.

Zgodnie z zapisami ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust. 1, ust. 2 i ust. 4 zakres planowanych robót obejmujący modernizację pomieszczeń i rozdzielnic SN i nN wraz z układami pomiarowymi i okablowaniem wewnętrznym nie wymagają pozwolenia na budowę oraz nie wymagają zgłoszenia.

Roboty budowlane polegające na montażu anten naziemnych dla systemu automatyki kontrolno-pomiarowej Politechniki Warszawskiej (AKPiA PW) o wysokości powyżej 3m wymagają zgodnie z art. 29 ust. 3 zgłoszenia, przy czym z uwagi na wymagania zawarte w Planie maksymalna wysokość masztów jest ograniczona do 3m. Tym samym instalowanie urządzeń telekomunikacji radiowej na dachu budynku jest ograniczone do wysokości 3m. Zgodnie z aktualnym stanem prawnym instalowanie na dachach budynków anten o wysokości poniżej 3m nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia.

Planowana modernizacja oraz budowa sieci łączności w przypadku wykonania telekomunikacyjnych linii kablowych zgodnie z art. 29. ust. 2, pkt. 17 również nie wymaga pozwolenia na budowę oraz nie wymaga zgłoszenia. W przypadku jednak budowania kanalizacji kablowej dla opisanych celów zakres robót zgodnie z Art. 29. ust. 1, pkt. 11 nie wymaga pozwolenia na budowę ale wymaga zgłoszenia o którym mowa w art. 30 ustawy Pb. W takim przypadku Wykonawca winien określić rozległość kanalizacji telekomunikacyjnej i ustalić warunki szczegółowe jej wykonania.

Przyłącza energetyczne SN nie są przedmiotem zadania o ile ze względu na ich stan techniczny nie będzie konieczności wykonania modernizacji. W przypadku konieczności przebudowy sieci elektroenergetycznej SN zakres prac zgodnie z zapisami ustawy Prawo Budowlane wymagać będzie zgłoszenia, o których mowa w art. 29 ust. 2 ustawy Pb.

Nie jest dopuszczalne rozdzielenie zamierzenia na etapy. Oznacza to, że na podstawie ustawy Prawo Budowlane planowane w niniejszym opracowaniu roboty remontowe nie wymagają decyzji o pozwoleniu na budowę o której mowa w art. 28 ani zgłoszenia o którym mowa w art. 30 ustawy Pb. z zastrzeżeniem jak wyżej. Wykonawca winien ustalić szczegółowo rozmiar działań i określić procedurę dla całego zmiernienia inwestycyjnego.

3.1.5 Odstępstwa od przepisów

Planowany zakres prac nie przewiduje stosowanie odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych. Jeśli w trakcie przygotowywania dokumentacji projektowej pojawi się taka konieczność lub będzie to podyktowane ekonomią inwestycji wystąpienie i uzyskanie niezbędnych odstępstw od odpowiednich organów pozostaje w obowiązkach Wykonawcy.

3.1.6 Stan istniejący

Na działce nr 63 usytuowany jest budynek Gmachu Mechatroniki składający się z dwóch części A i B (jak przedstawiono na rys. 3):

- północnej o 4 kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczony,
- zachodniej o 9 kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczony.

Budynki zaliczone są do kategorii obiektów budowlanych IX:

Kategoria IX – budynki kultury, nauki i oświaty, jak: teatry, opery, kina, muzea, galerie sztuki, biblioteki, archiwa, domy kultury, budynki szkolne i przedszkolne, żłobki, kluby dziecięce, internaty, bursy i domy studenckie, laboratoria i placówki badawcze, stacje meteorologiczne i hydrologiczne, obserwatoria, budynki ogrodów zoologicznych i botanicznych

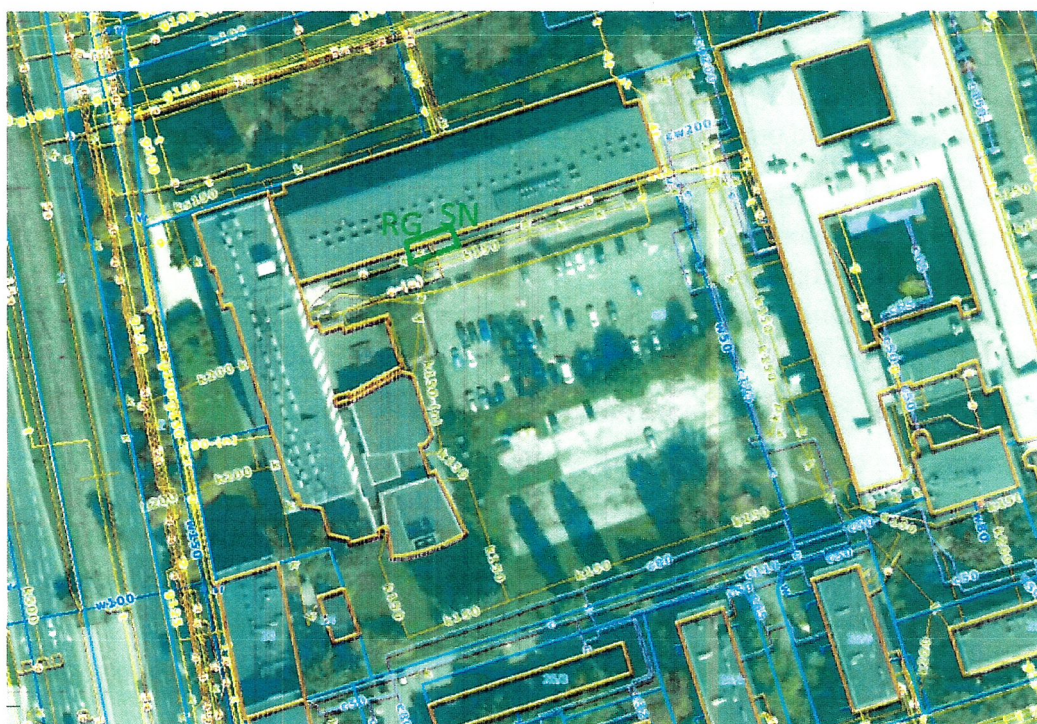
Budynki pełnią funkcję gmachu nauki, w którym wykonywane są prace badawcze oraz zajęcia dydaktyczne dla studentów Politechniki Warszawskiej.

Obiekt wybudowany został na przełomie lat 60/70-tych XX wieku i składa się z dwóch zasadniczych połączonych ze sobą budynków A i B, które różnią się pod względem wysokości. Konstrukcja budynku żelbetowa. Ściany z pustaków oraz cegły ceramicznej pełnej różnych wymiarów, zależnie od kondygnacji. Budynek przedstawiono na rysunku nr 2. Teren wewnętrzny jest ogrodzony i zamykany bramą uchylną oraz wyposażony jest w szlaban (wjazd od ul. Narbutta). Teren jest oświetlony lampami zlokalizowanymi na słupach oświetleniowych oraz na budynku Gmachu Mechatroniki. Budynek A został w 1997r poddany modernizacji. Widok budynków przedstawiono na poniższym rysunku (źródło: ukosne.um.warszawa.pl)



Rys. 3. Widok budynku.

Do budynków dochodzą sieci elektroenergetyczne i telekomunikacyjne / teleinformatyczne zgodnie z danymi dostępnymi na portalu www.geoportal.gov.pl.



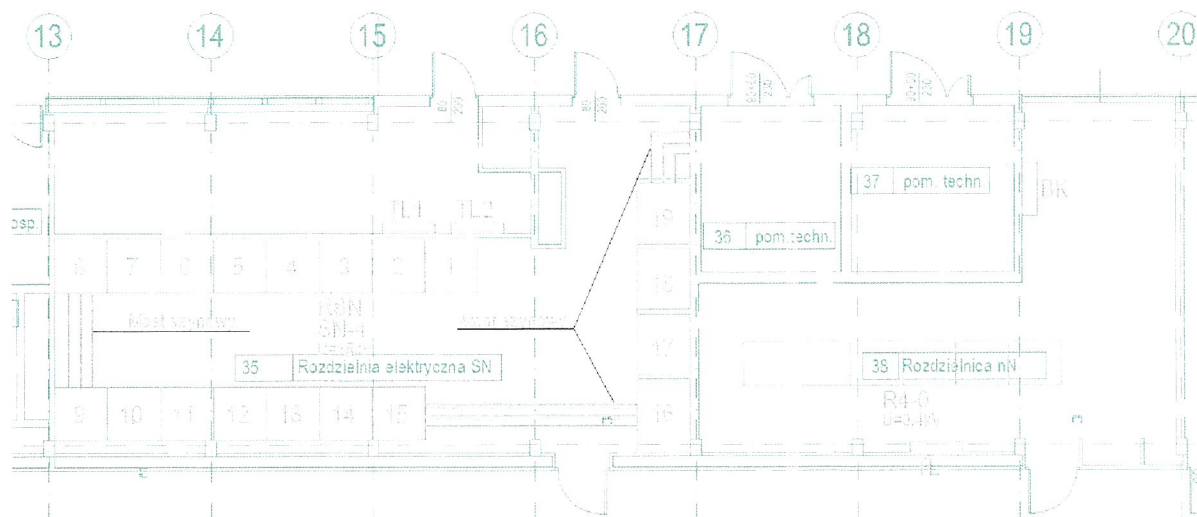
Rys. 4. Układ infrastruktury technicznej.

Oznaczenia:

- SN rozdzielnica SN-4 zlokalizowana przy komorach stacji transformatorowej.
- RG pomieszczenie rozdzielnic głównej R4-0 przylegające do pomieszczenia rozdzielnic SN-4 i komór transformatorów.

Omawiane w niniejszym PFU rozdzielnice zlokalizowane są w bryle budynku niskiego A (północnego) w jego południowej części (od terenu, parkingu wewnętrznego). Zajmują pomieszczenia techniczne nr 35 (powierzchnia: 75,2 m², kubatura: 253,4 m³) oraz 38 (powierzchnia: 38,0 m², kubatura: 128,1 m³), które są odpowiednio pomieszczeniami rozdzielnic SN (SN-4) i pośrednich układów pomiarowych oraz rozdzielnic nN (R4-0). Pomieszczenie nr 35 ma zapewnioną komunikację (dostępem) z zewnątrz budynku jak i od wnętrza budynku - z korytarza ogólnego. W ramach pomieszczenia 35 wydzielono odrębne pomieszczenie - ścianami bezklasowymi - dla pośrednich układów pomiarowych rozliczenia z ZE Stoen. Pomieszczenie nr 38 posiada dostęp jedynie z korytarza wewnętrznego. Pomieszczenia techniczne znajdują się na kondygnacji 0.

Układ funkcjonalny pomieszczeń przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 5. Układ funkcjonalny pomieszczeń rozdzielnic SN (SN-4), nN (R4-0) i komór transformatorów

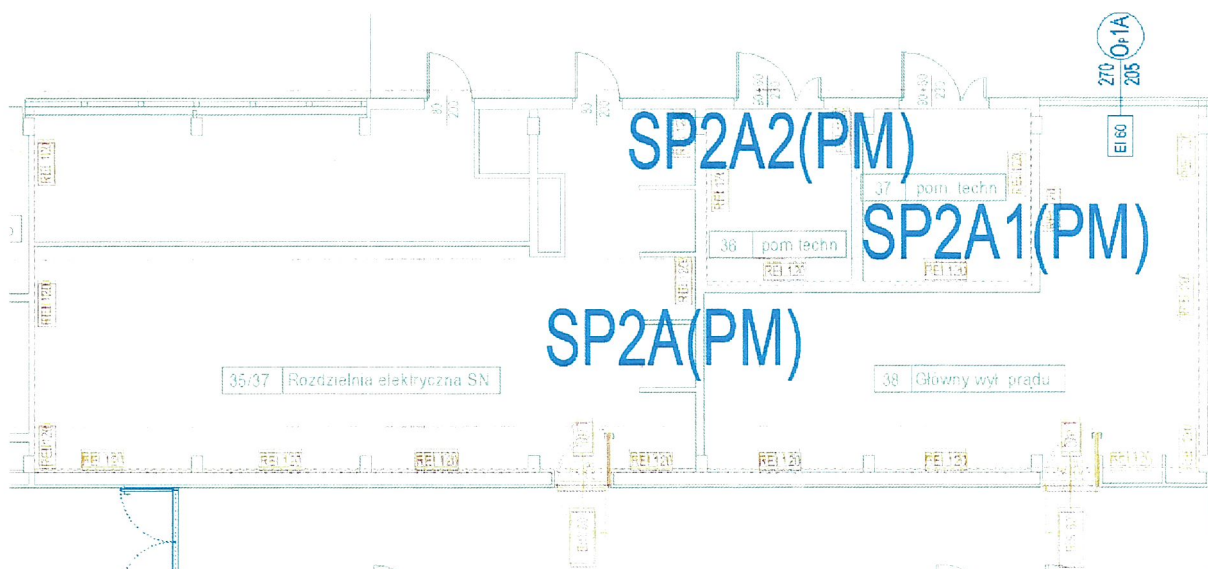
Wyjaśnienia oznaczeń:

- TLx tablice licznikowe
- RSN (SN-4) rozdzielnic średniego napięcia
- BK baterie kompensacji mocy biernej
- R4-0 rozdzielnic główna nN w budynku Wydziału Mechatroniki

Pomieszczenia rozdzielnic oraz komór transformatorowych zgodnie z „Ekspertyzą techniczną stanu ochrony przeciwpożarowej Gmachu Mechatroniki Politechniki Warszawskiej, przy ul. Św. Andrzeja Boboli 8, 02-525 Warszawa” stanowią wydzielone strefy pożarowe:

- SP2A (PM) - 113,80 m² (pomieszczenia techniczne, elektryczne na parterze),
- SP2A1(PM). - 9,58 m² (pomieszczenie techniczne transformatora nr 37),
- SP2A2(PM). - 8,37 m² (pomieszczenia techniczne transformatora).

, co przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 6. Wyodrębnione strefy pożarowe PM budynku A.

W okalającym budynku terenie przebiegają sieci infrastruktury podziemnej, w tym sieci kablowe SN (operatora i wewnętrzne) i nN. W budynku znajdują się stacje transformatorowe usytuowane w bryle budynku (pomieszczenia nr 36 i 37). W terenie okalającym budynek znajdują się sieci kanalizacyjne, gazowe, ciepłownicze i wodociągowe, których lokalizacja nie koliduje i z uwagi na planowane zamierzenie inwestycyjne nie wymaga zmian.

3.1.6.1 Rozdzielnicza RSN

Rozdzielnicza RSN jest rozdzielnicą wewnętrzną jednokondygnacyjną. Wykonana jest, jako jednoszynowa rozdzielnicza otwarta typu RU, dwusekcyjna ze sprzęgłem ręcznym APU. Celki rozdzielniczy zlokalizowano przy ścianach pomieszczenia. Rozdzielnicza w I klasie ochronności, która dla ochrony obsługi jest wyposażona w daszki łukoochronne. Dodatkowo dla bezpieczeństwa obsługi celki zostały wygrodzzone a rączki manewrowe napędów łączników rozmieszczone w taki sposób, aby podczas manipulacji obsługa znajdowała się na wprost obsługiwanej celki. Rozdzielnicza zasilana 4 transformatory będące na majątku Politechniki Warszawskiej oraz posiada 8 rezerw wyłączeniowych. Każda sekcja posiada własny układ pomiaru pośredniego. Sekcje połączono sprzęgłem z sekcyjnym rozłącznikiem wewnętrznym typu OR-524-2. Z uwagi na wykonanie (rozmiary) poszczególne pola sekcyjne rozmieszczono wydłuż ścian pomieszczenia (dostęp serwisowy od przodu po otwarciu drzwi celek). Połączenia celek w każdej sekcji wykonano przewodami szynowymi poziomymi w układzie górnym. Przewody szynowe poziome oraz pionowe szyny prądowe wykonano z aluminiowych płaskowników AP o wymiarach 40x5mm. Szyny prądowe na izolatorach mocowanych do ram konstrukcyjnych. Celki w Sekcjach I i II oraz połączenia Sekcji wykonano mostami szynowymi w układzie górnym. Konstrukcja celek (całej rozdzielniczy) wykonana jest z kątowników stalowych tworzących ramę nośną. Podstawowa ochrona od porażenia realizowana jest przez uziemienie ochronne i separację elektryczną. W każdej celce zlokalizowano aparaturę łączeniową (rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami typu ORB 20/2) z napędem ręcznym typu NR-1 w technice powietrznej. Celki rozdzielnic wygrodzono:

- między celkami przegrodami stałymi z blachy lub przegrody mineralne,
- od strony korytarza technicznego siatką.

Granica eksploatacji zlokalizowana jest na głowicach kablowych kabli zasilających HKAFtA 3x120mm² znajdujących się w RSN. Kable zasilające SN wykonano z kierunków RPZ Batory (różnych sekcji) i nie podlegają modernizacji.

Omawiane rozwiązanie przedstawiają zdjęcia.



Rys. 7. Widok pomieszczenia rozdzielnic RSN (SN-4)



Rys. 9. Widok liczników rozliczeniowych.

Pomiar pośredni zamontowany na ścianie wewnętrznej pomieszczenia technicznego.

W ramach zadania należy wykonać demontaż istniejących obudów i aparatury wraz z ich utylizacją, zaprojektować nowe rozdzielnice wewnętrzne i wbudować je do wyremontowanego pomieszczenia. Nową rozdzielnicę RSN wykonać z prefabrykowanych rozdzielnic z celami osłoniętymi całkowicie obudowami z blach (celki okapturzone), przeznaczonymi do pracy w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej oraz zawodowej. Dopuszcza się rozwiązanie zapewniające montaż na stałe urządzenia wewnątrz celek lub w wersji z wózkami wysuwymi. Konstrukcja celek winna być na tyle mocna i stabilna aby nagły wzrost ciśnienia w przypadku powstania łuku elektrycznego w celce nie doprowadził do jej zniszczenia. Rozwiązania z dodatkowymi klapami upustowymi otwierającymi się samoczynnie przy wzroście ciśnienia w celce (na spodzie lub na górze celki) są również dopuszczalne a Wykonawca winien na etapie projektu wybrać kierunek wylotu gazów z uwzględnieniem specyfiki pomieszczenia. Główną funkcją jest dystrybucja wtórna prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu nie przekraczającym 24 kV.

Rozdzielnica powinna być przeznaczona do układów rozdziału energii elektrycznej w sieciach energetyki zawodowej i przemysłowej o napięciu znamionowym do 24 kV, prądzie znamionowym ciągłym do 1250A i prądzie znamionowym 3-sekundowym do 25kA. Powinna umożliwiać rozdział energii po stronie SN w stacjach transformatorowych sieciowych typu SN/SN i abonenckich SN/nn. Rozwiązanie dedykowane do standardowej instalacji wewnętrznej w wykonaniu przyściennym lub wolnostojącym.

Zastosowane rozwiązanie powinny cechować:

- nowoczesne rozwiązania aparatury łączeniowej w postaci rozłączników i odłączników w izolacji powietrznej z układem styków,
- niewielkie gabaryty pól, szerokość pola liniowego i transformatorowego do 750mm,
- przedziałowa budowa rozdzielnicy zapewniająca wysokie bezpieczeństwo obsługi,
- dostępne blokady mechanicznej uniemożliwiają dokonania błędnych przełączeń lub wysunięcia modułu wysuwnego bez rozłączenia zasilania,
- dwuprzędziałowa konstrukcja pól zapewniająca oddzielnie głównego toru szynowego od części wykorzystywanej do podłączenia kabli zasilających

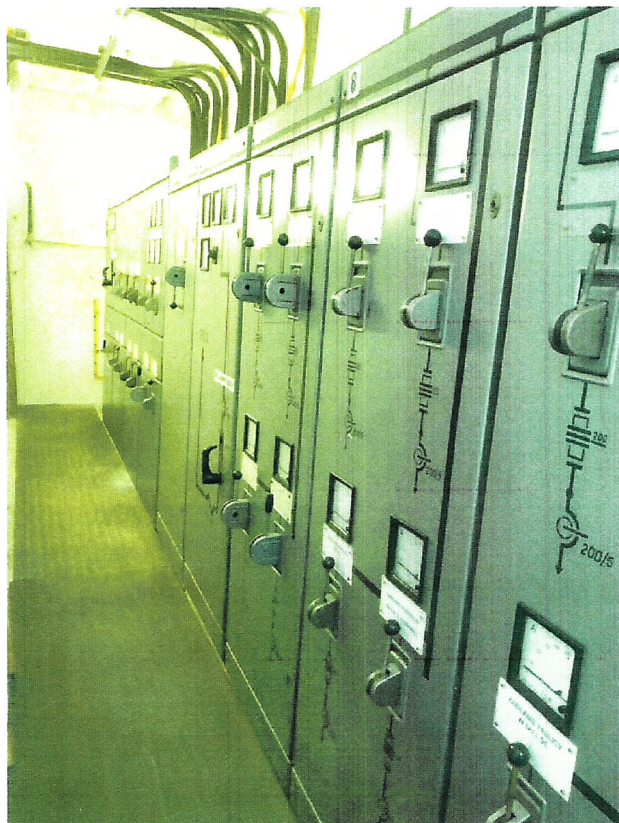
dane w standardzie RS 485 w protokole Modbus RTU. Pomiar ma umożliwić – poza pomiarem rozliczeniowym - realizację zdanego odczytu na wewnętrzne potrzeby Politechniki Warszawskiej. Wszystkie porty RS 485 zainstalowanych urządzeń typu SEPAM, liczników należy połączyć z bramkami sieci (mediakonwertery Modbus RTU/Modbus TCP) tworząc magistralę RS485. Połączenia realizować kablami wieloparowymi typu skrętka kabel F/UTP, wykorzystując jedną skręconą parę przewodów w przewodzie – według standardu Modbus RTU). Od strony skrajnych urządzeń w każdej magistrali RS 485 może być konieczne zainstalowanie rezystorów terminujących o wartości dobranej do topologii sieci czy długości pojedynczego łącza. Co może oznaczać konieczność zastosowania na końcu toru rezystora tłumiącego o wartości ok. 120 Ω .

3.1.6.2 Rozdzielnica R4-0

W pomieszczeniu nr 38 znajduje się rozdzielnica nN o numerze R4-0 wraz z licznikami pomiaru półpośredniego zlokalizowanymi na ścianie wewnętrznej pomieszczenia. R4-0 jest rozdzielnicą dwusekcyjną z górnym systemem szyn wykonaną w układzie TN-C, której schematy elektryczne przedstawiono poniżej. Rozdzielnica R4-0 jest rozdzielnicą dwusekcyjną ze sprzęgłem ręcznym. Rozdzielnicę nN ze względu na stan wyeksploatowania, niezgodność z obecnymi normami i standardami należy poddać całkowitej modernizacji przy zachowaniu istniejącej funkcjonalności w zakresie wykorzystanych pól.

Omawiane rozwiązanie przedstawiono na poniższym rysunku.

a)



b)

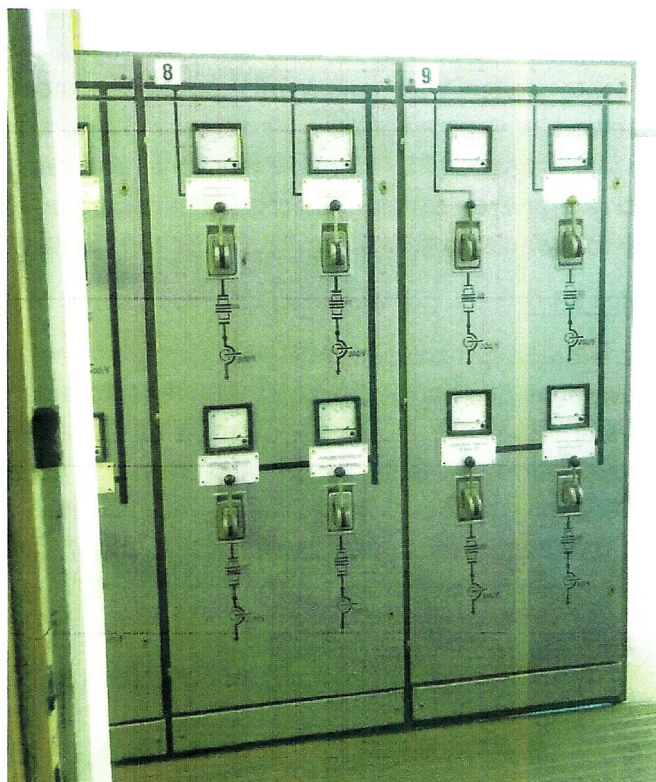


Rys. 11. Widok rozdzielnicy R4-0 – stan istniejący:

a) widok od przodu na łączniki manewrowe i amperomierze; b) widok od tyłu na aparaturę i przyłącza kablowe.

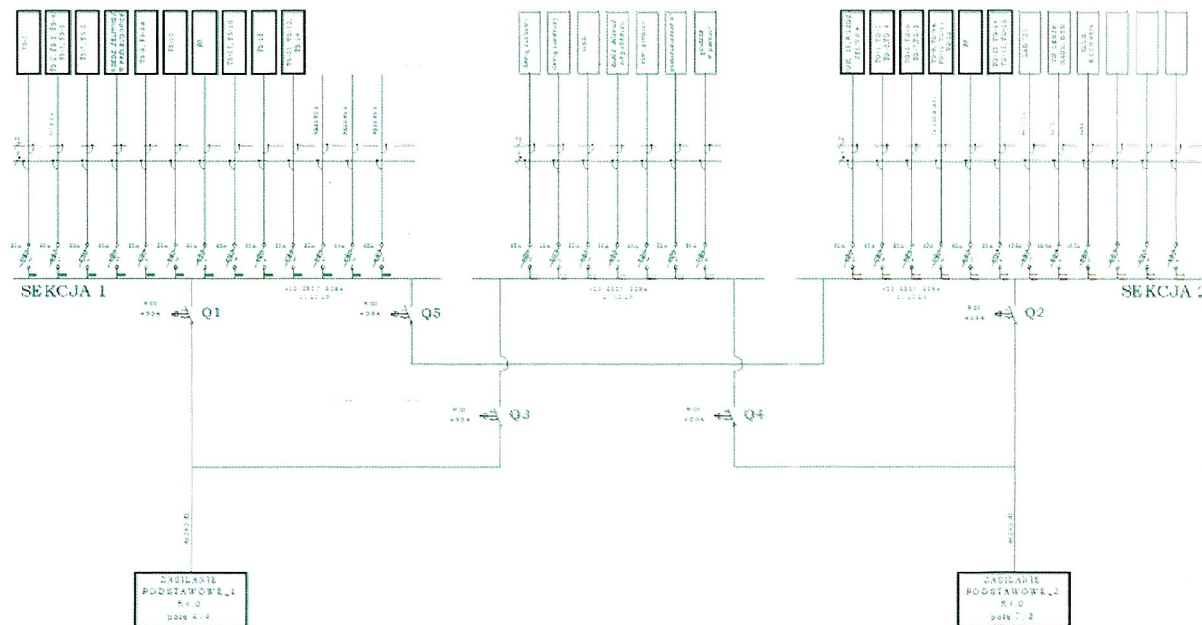
Na elewacji rozdzielnicy przedstawiono opis i schemat danego pola, na polach zasilających wykonano mierniki (amperomierz lub woltomierz). Na każdym wlv zastosowano przekładnik

prądowy. Na elewacji drzwi pół zasilających zamontowano ręczki manewrowe łączników. Widok obudowy i schematów na elewacji (drzwiach) rozdzielnicy przedstawia poniższe zdjęcie.



Rys. 12. Przedziały rozdzielnicy nN R4-0

Schemat rozdzielnicy przedstawia poniższy widok.



Rys. 13. Schemat rozdzielnicy R4-0, Sekcja 1 i 2 ze sprzęgłem APU – stan istniejący.

Rozdzielnica wykonana jest z górnym układem szyn aluminiowych z rozłącznikami bezpiecznikowymi zamontowanymi w szafach modułowych z blach stalowych, klasa separacji 1, w technologii z lat 70-tych XX w. Układy pomiarowe półpośrednie dla celów wewnętrznych i

statystyk, zlokalizowano poza główną obudową w wannach licznikowych. Wanny zamocowano wewnątrz pomieszczenia na ścianie jak przedstawiono poniżej:



Rys. 14. Widok liczników na ścianie pomieszczenia nr 38.

W pomieszczeniu nr 38 po demontażu istniejącej rozdzielnicy nN wykonać nową modułową szafę wolnostojącą i oznaczyć numerem R4-0. W ramach zadania należy zaprojektować i wykonać nową rozdzielnicę dwusekcyjną ze sprzęgłem i układem automatycznego SZR. Przewidzieć rezerwy miejsca (ok. 30%) na dodatkowe wyłączniki.

Na etapie projektowania należy uzgodnić zakres modernizacji, a w przypadku braku szczegółowych wytycznych należy przewidzieć, co najmniej rozdzielnicę o takiej samej ilości pól i funkcjonalność jak obecna, lecz wykonana w układzie TN-S. W rozdzielnicy nN po w ramach modernizacji należy zlikwidować istniejące liczniki energii elektrycznej i zastąpić je nowymi. W polach zasilających i odpływowych rozdzielnicy nN należy zainstalować przekładniki prądowe dla montażu układów pomiarowych, analizatorów parametrów sieci lub innych urządzeń pomiarowych – zgonie z odrębnymi ustaleniami z Zamawiającym na etapie projektu.

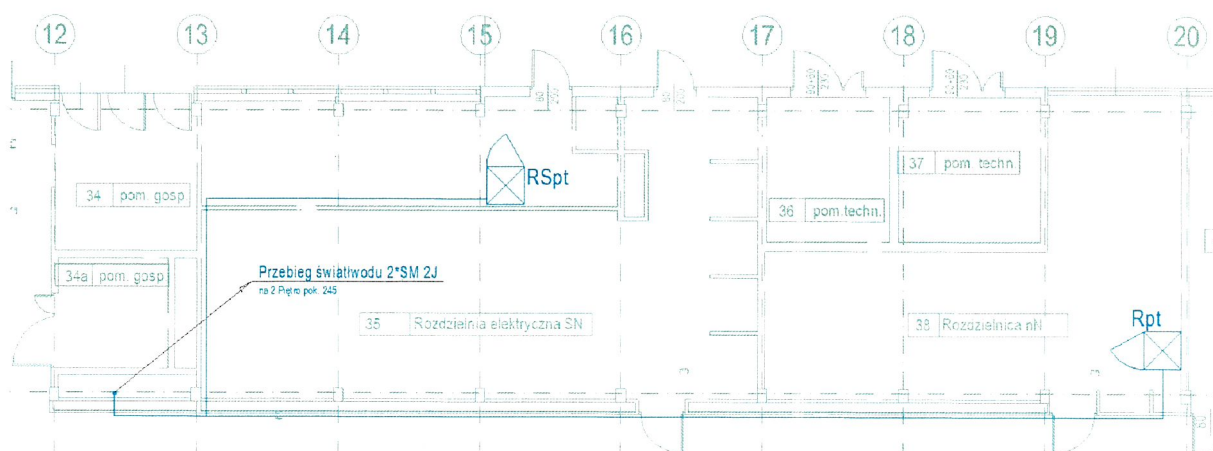
Na ścianie pomieszczenia 38 w miejscu bezkolizyjnym, łatwo dostępnym dla służb i nie ograniczającym drogi ewakuacyjnej należy zainstalować nową szafę pomiarowo-telekomunikacyjną. W szafie, należy umieścić liczniki mocy biernej i czynnej pomiaru, półpośredniego dla wszystkich linii odpływowych. Zastosować liczniki z portem RS485 przystosowane do komunikacji poprzez protokół Modbus RTU.

W szafie pomiarowo-telekomunikacyjnej zapewnić możliwość komunikacji stosując przetwornik Ethernet oraz bramę komunikacji sieciowej (mediakonwerter) protokołu Modbus RTU/Modbus TCP. Należy także zapewnić moduł dla transmisji światłowodowej. Mediakonwerter Ethernet UTP/Ethernet z łączami światłowodu jednomodowego o długości fali 1300nm. Zapewnić zasilacz 230V AC / 24V DC.

Porty RS485 liczników należy połączyć z mediakonwerterem Modbus RTU/Modbus TCP tworząc magistralę RS485. Połączenia należy wykonać przewodami wieloparowymi typu skrętka (kable F/UTP, wykorzystując jedną skręconą parę przewodów w przewodzie). Od strony skrajnych urządzeń w każdej magistrali RS485 może być konieczne zainstalowanie rezystorów terminujących o wartości dobranej do topologii sieci czy długości pojedynczego łącza. Co może oznaczać konieczność zastosowania na końcu toru rezystora tłumiącego o wartości ok. 120 Ω.

Porty światłowodowe mediakonwertera Modbus RTU/Modbus TCP oraz przełącznika Ethernet zamontowane w szafce pomiarowo-telekomunikacyjnej połączyć ze sobą światłowodem jednomodowym duplexowym (patchcord) zakończonym złączami typu LC.

Z szafy pomiarowo-telekomunikacyjnej w rozdzielni R4-0 do serwerowni znajdującej się na 2 piętrze Gmachu Mechatroniki w pokoju nr 245, należy zapewnić co najmniej 2 światłowody jednomodowe duplexowe (patchcords) ze złączami typu LC. Trasa światłowodów powinna przebiegać od pomieszczenia technicznego przez korytarz ogólny na Parterze do szachtu pionowego zlokalizowanego przy szybie windowym, co przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 15. Lokalizacja szachtu teletechnicznego i propozycja przebiegu światłowodów

Wyjaśnienia oznaczeń:

- RSpt szafka licznikowo-telekomunikacyjną SN
- Rpt szafka licznikowo-telekomunikacyjną nN

Wykonawca winien uzgodnić przebiegi kablowe oraz wykonać wszystkie niezbędne prace w celu ich wykonania i odtworzenia wewnętrznych struktur mineralnych.

Przyjmuje się, że jeden ze światłowodów jednomodowych duplexowych będzie wykorzystany do połączenia ze sobą portów światłowodowy przełącznika sieciowego zainstalowanego w szafce pomiarowo-telekomunikacyjnej w pomieszczeniu 38 oraz portu przełącznika Ethernet zainstalowanego w serwerowni.

Realizując prace należy zapewnić odstępy separacyjne zarówno w pomieszczeniach technicznych jak też w ciągach korytarzy budynku Mechatroniki. Kable światłowodowe należy prowadzić w wydzielonych korytach kablowych lub oddzielnej rurze ochronnej (Peszel). Wymagane odstępy separacyjne mogą być złagodzone dla ostatnich 50cm łącza od strony punktu przyłączenia/gniazda przyłączeniowego jak również dla okablowania do specyficznych aplikacji które dopuszczają pracę przy braku separacji. Szczegółowe wymagania określone zostały w normie PN-EN 50174-2.

Poniżej w opracowaniu omówiono wymagania dotyczące istotnych elementów i urządzeń, które powinny zostać zainstalowane w trakcie modernizacji rozdzielnic SN i nN zlokalizowanych w Gmachu Mechatroniki.

3.1.7 Istniejące wyposażenie techniczne

W budynku w pomieszczeniach technicznych (określonych jako PM) w oddzielonych pożarowo przestrzeniach znajdują się dwie komory transformatorowe z transformatorami olejowymi 800kVA, rozdzielnicą SN-4 15kV oraz rozdzielnicą R4-0 0,4kV. Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne, zasilane z sieci energetycznej rozdzielnic nN R4-0 niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania obiektu. Między pomieszczeniami znajdują się przegrody murowane wraz z przepustami izolatorowymi szyn zasilających transformatory. W pomieszczeniach rozdzielnic w posadzce znajdują się kanały kablowe. Pomieszczenia wyposażono w chodnik z materiału izolacyjnego. Układ funkcjonalny budynku stacji przedstawiono na rysunku nr 5.

Budynek posiada niezbędne instalacje elektryczne, w tym instalację odgromową, uziemienia robocze, ochronnego i połączeń wyrównawczych. Dla części transformatorowej wykonano odrębne uziemienie ochronne i robocze transformatorów.

4. **Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

W ramach działań inwestycyjnych nie przewiduje się wprowadzania zmian funkcjonalnych w pomieszczeniach technicznych, w terenie i w obiektach sąsiadujących. Istniejący układy funkcjonalny, zagospodarowanie terenu, ściany zewnętrzne budynków, instalacje pozostają bez zmian. W ramach zadania należy skorygować wygradzenia przeciwpożarowe lub/i systemy ochrony przeciwpożarowej zgodnie z wymaganiami ekspertyzy przeciwpożarowej.

5. **Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

W ramach działań inwestycyjnych nie przewiduje się wprowadzania zmian funkcjonalnych w pomieszczeniach technicznych, w terenie i w obiektach sąsiadujących. Istniejący układy funkcjonalny, zagospodarowanie terenu, ściany zewnętrzne budynków, instalacje pozostają bez zmian. W ramach zadania należy skorygować wygradzenia przeciwpożarowe lub/i systemy ochrony przeciwpożarowej zgodnie z wymaganiami ekspertyzy przeciwpożarowej.

5.1. Oczekiwane parametry techniczne.

5.1.1 Założenia techniczne

Przedmiotem inwestycji jest przeprowadzenie w budynku w pomieszczeniach technicznych:

- oceny zgodności ochrony przeciwpożarowej pomieszczeń PM z wymaganiami wynikającymi z „Ekspertyzy technicznej stanu ochrony przeciwpożarowej Gmachu Mechatroniki Politechniki Warszawskiej, przy ul. Św. Andrzeja Boboli 8, 02-525 Warszawa” i w przypadku stwierdzenia odstępstw dostosowanie pomieszczeń do Postanowienia Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej z dnia 25.03.2021 r.,
- wymiana rozdzielnic RSN (SN-4) wraz z budową nowych układów pomiaru energii elektrycznej dla celów Zamawiającego,
- wymiana rozdzielnic nN (R4-0) wraz z budową nowych układów pomiaru energii elektrycznej dla celów Zamawiającego,
- budowa układu sieci telekomunikacyjnej pozwalającej na wymianę danych z urządzeniami pomiarowymi zainstalowanymi w rozdzielnic SN i nN,

- budowa przyłącza telekomunikacyjnego łączącego szafy telekomunikacyjnej rozdzielnic z serwerownią w Gmachu Mechatroniki (wykonanie połączenia telekomunikacyjnego pozwalającego na wymianę danych między urządzeniami zainstalowanymi w rozdzielni siecią Ethernet/IP PW).

Rozdzielnicę SN i nN ze względu na stan wyeksploatowania należy poddać całkowitej modernizacji, z zachowaniem obecnej funkcjonalności. Na etapie projektowania należy uzgodnić zakres modernizacji z Zamawiającym. Modernizację należy wykonać poprzez wymianę rozdzielnic SN i rozdzielnic nN. Po stronie nN należy przyjąć układ zasilania TN-S lub TN-C-S zależnie od rodzaju instalacji i sieci odbiorczych. W określonych polach rozdzielnic nN należy zainstalować przekładniki prądowe dla analizatorów parametrów sieci, liczników i mierników.

W rozdzielnic nN po jej zmodernizowaniu należy zlikwidować istniejące liczniki energii elektrycznej. Na ścianie po prawej stronie od wejścia do przedziału nN przewiduje się zainstalować szafę pomiarowo-telekomunikacyjną, w której należy umieścić liczniki mocy energii biernej i czynnej. Liczniki w układzie pomiaru półpośredniego. Listwy przyłączeniowe należy wykonać w rozdzielnic licznikowej. Możliwe jest także wykonanie liczników na szynach TH(TS) rozdzielnic R4-0, zapewniając możliwość zdalnego odczytu. Dla zdalnego odczytu należy zapewnić przełącznik Ethernet, mediakonwerter (bramę) Modbus RTU/Modbus TCP, mediakonwerter Ethernet UTP/Ethernet światłowód jednomodowy 1300nm oraz zasilacz 230V AC/24V DC.

Port RS485 każdego z liczników należy połączyć z mediakonwerterem (bramą) Modbus RTU/Modbus TCP, zlokalizowanym w szafie pomiarowo-telekomunikacyjnej tworząc magistralę RS485. Połączenia realizować kablem typu skrętka czteroparowa UTP/FTP (jedną skręconą parę przewodów w przewodzie UTP). Standard RS485 zaleca wykorzystywanie przewodów o impedancji charakterystycznej równej 120 Ω . Z tego też powodu na końcach magistrali należy przyjąć konieczność montażu rezystorów dopasowujących o wartości 120 Ω . Port światłowodowy mediakonwertera Modbus RTU/Modbus TCP i przełącznika Ethernet znajdujących się w szafce telekomunikacyjnej zamontowanej w rozdzielni nN należy połączyć ze sobą światłowodem jednomodowym pełny duplex zakończonym złączami typu LC. Z przełącznicy światłowodowej w rozdzielnic nN budynku stacyjnego należy wykonać trasę wewnątrz budynku Gmachu Mechatroniki kablem światłowodem o min. 2 włóknach jednomodowych (np. DAC 2J) do przełącznicy światłowodowej w pomieszczeniu 245 na 2 piętrze. Trasę w korytarzu należy uzgodnić z Zamawiającym. W pomieszczeniu technicznym 245 znajduje się Serwerownia z szafami, w których należy umieścić przełącznicę światłowodową z miejscem na zapas kabla światłowodowego.

W budynku okablowanie telekomunikacyjne w tym kabel światłowódowy prowadzić w wydzielonych trasach teletechnicznych w oddzielnym korytku kablowym lub osłonie otaczającej (peszel). Wykonawca przeanalizuje wymagane odstępy izolacyjne między kablami systemów energetycznych i telekomunikacyjnych oraz zachowa je zgodnie z przeprowadzonymi analizami/wymaganiami normatywnymi (norma PN-EN 50174-2).

Okablowanie układane w budynkach ZLIII, zależnie od ich lokalizacji (przebiegu w budynku) należy wykonać kablami:

- w przypadku prowadzenia przez drogi do celów ewakuacji w klasie CPR B2ca
- w przypadku prowadzenia poza drogami do celów ewakuacji w kasie CPR Dca

Dla realizacji zamierzenia należy ująć w dokumentacji i wykonać co najmniej roboty budowlane i prace instalacyjne:

- przebudowę rozdzielnic SN od głowic kablowych i izolatorowych przepustów

- szynoprzewodów SN po linii/ szynoprzewody w kierunku transformatorów,
- przebudowę rozdzielnic nN od systemu szyn zasilających z transformatorów, wlv i linie odbiorcze kablowe,
 - przebudować, rozbudować układy pomiarowe,
 - zapewnić analizatory parametrów sieci i wyposażenie niezbędne dla możliwości wdrożenia systemu automatyki,
 - dostosować pomieszczenia, kanały kablowe do nowego zasilania i rozmieszczenia rozdzielnic wraz z niezbędnymi budowlanymi pracami remontowymi w tym wygrodzienia przeciwpożarowe i odmalowanie,
 - zapewnić wymagane wyposażenie dla pomieszczeń rozdzielnic,
 - wyeliminować potencjalne kolizje infrastruktury kablowej z planowanymi trasami telekomunikacyjnymi,
 - zapewnić instalacje i systemy ochronne zgodnie z wymaganiami wynikającymi z warunków technicznych i norm branżowych,
 - zapewnić uzgodnienie projektu i zgłoszenie instalacji do PSP, OSD oraz badania, pomiary i nadzór.

Stosować urządzenia i materiały budowlane posiadające dopuszczenia do zastosowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w art. 10 ustawy Pb.

Wskazane poniżej propozycje rozwiązań ogólnych należy określić w trakcie projektu z uwzględnieniem niżej opisanych właściwości charakterystycznych.

W przypadku jeśli w trakcie prac przygotowawczych, projektowania lub prowadzenia omawianych robót instalacyjnych zostanie ujawniona konieczność wykonania dodatkowych robót niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa zasilania, Wykonawca winien te roboty wykonać. Wykonanie takich robót powinno zostać uprzednio zgłoszone do Zamawiającego wraz z przedstawieniem propozycji rozwiązań i kosztem realizacji. Sposób rozliczenia za dodatkowe roboty Strony wzajemnie uzgodnią.

5.1.1.1 Dane charakterystyczne obudowy rozdzielnic RSN i RSpt:

Rozdzielnicę należy wykonać z podzespołów systemu jednego producenta. Nową rozdzielnicę RSN wykonać z prefabrykowanych rozdzielnic z celami okapturzonymi, przeznaczonymi do pracy w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej oraz zawodowej. Dopuszcza się rozwiązanie zapewniające montaż na stałe urządzenia wewnątrz celek lub w wersji z wózkami wysuwymi. Konstrukcja celek winna być na tyle mocna i stabilna aby nagły wzrost ciśnienia w przypadku powstania łuku elektrycznego w celce nie doprowadził do jej zniszczenia. Rozwiązania z dodatkowymi klapami upustowymi otwierającymi się samoczynnie przy wzroście ciśnienia w celce (na spodzie lub na górze celki) są również dopuszczalne a Wykonawca winien na etapie projektu wybrać kierunek wylotu gazów z uwzględnienie specyfiki pomieszczenia. Zastosowanie rozdzielnic w izolacji powietrznej jak SM6, PEGASO, ZS1 lub podobne przeznaczone do układów rozdziału energii elektrycznej w sieciach energetyki zawodowej i przemysłowej o napięciu znamionowym do 24 kV, prądzie znamionowym ciągłym do 1250A i prądzie znamionowym 3-sekundowym do 25kA umożliwi realizację głównej funkcji. Główną funkcją rozdzielnic jest dystrybucja wtórna prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu 15 kV. Należy zastosować rozwiązania zaprojektowane do standardowej instalacji wewnętrznej w wykonaniu przyściennym lub wolnostojącym.

Preferowane rozwiązanie to rozdzielnica prefabrykowana, z pojedynczym układem szyn zbiorczych, trójfazowa, w izolacji powietrznej (AIS), przedziałowa. Pola w obudowach metalowych stanowiące niezależne moduły, mogące składać się z przedziałów:

- szyn zbiorczych – izolowanych, rurowych w układzie poziomym
- rozłącznika/odłącznika z gazem izolacyjnym SF6 zawartym wewnątrz obudowy żywicznej. Rozłącznik/odłącznik trójpołożeniowy (zamknięty-otwarty-uziemiony) zespolony jest z uziemnikiem szybkim w gazie SF6 z biegunami w układzie lateralnym.
- rozłącznika w izolacji powietrznej z komorą próżniową lub odłącznika w izolacji powietrznej, umieszczonego wewnątrz obudowy żywicznej. Rozłącznik/odłącznik trójpołożeniowy (zamknięty-otwarty-uziemiony) zespolony jest z uziemnikiem w izolacji powietrznej z biegunami w układzie lateralnym
- kablowego poniżej rozłącznika/odłącznika, w którym instaluje się zależnie od pola wyłączniki stacjonarne lub wysuwne, wyłączniki próżniowe, styczniki, przekładniki prądowe i/lub napięciowe, ograniczniki przepięć, bezpieczniki
- niskiego napięcia przeznaczonego na obwody wtórne rozdzielnic i zabezpieczenia.

Podstawowe wymiary i masa (zależnie od funkcji pola):

- szerokość:- 375 mm, 500 mm, 625 mm, 750 mm,
- wysokość: 1600 mm, 1700 mm, 2050 mm, 2200 mm,
- głębokość: 940 mm, 1020 mm, 1250 mm,
- masa: 120 - 400 kg.

Wszystkie urządzenia SN muszą być zgodne z określonymi normami którym podlegają. Norma PN-EN 62271-1 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemiennego” oraz norma PN-EN 61936-1 „Instalacje elektroenergetyczne o napięciu wyższym od 1 kV AC i 1,5 kV DC -- Część 1: AC” definiują normalne warunki wewnętrzne i napowietrzne eksploatacji dla instalacji i użytkowania urządzeń w sieciach o napięciu powyżej 1000 V przy częstotliwości do 60 Hz.

Zgodnie z postanowieniami temperatura otoczenia instalacji wewnętrznych nie powinna przekraczać 40 °C, a jej średnia wartość mierzona w okresie dobowym nie powinna przekracza 35 °C. Preferowane wartości minimalnej temperatury powietrza otoczenia to - 5 °C, - 15 °C i - 25 °C. W przypadku czystości i wilgotności ustalono warunki w odniesieniu do zanieczyszczeń i wilgotności związanej z kondensacją. Norma wskazuje, że:

1. Zanieczyszczenia

Powietrze atmosferyczne nie powinno być znacząco zanieczyszczone kurzem, dymem, żrącymi i/lub palnymi gazami, oparami lub solą. W przypadku braku określonych wymagań ze strony użytkownika, producent zakłada, że nie występują wskazane zanieczyszczenia.

2. Wilgotność

Wymagania, co do wilgotności są następujące:

- Średnia wartość wilgotności względnej mierzona w okresie 24 h nie przekracza 95 %,
- Średnia wartość ciśnienia pary wodnej w okresie 24 h nie przekracza 2,2 kPa,
- Średnia wartość wilgotności względnej w okresie jednego miesiąca nie przekracza 90 %,
- Średnia wartość ciśnienia pary wodnej w okresie jednego miesiąca nie przekracza 1,8 kPa.

W opisanych warunkach dopuszcza się, że kondensacja pary wodnej może wystąpić sporadycznie. W przypadku jednak ustalenia możliwości występowania częstych zmian wilgotności i temperatury prowadzących do powstawania kondensacji Wykonawca winien podjąć środki zaradcze w celu wyeliminowania możliwości pojawienia się zjawisk niepożądanych poprzez odpowiednie przeprojektowanie budynku lub obudowy stacji, odpowiednią wentylację i ogrzewanie stacji lub zastosowanie urządzeń osuszających.

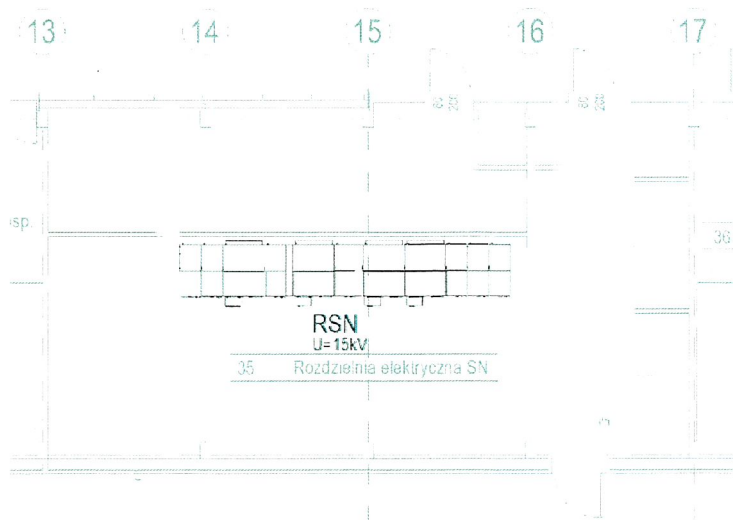
W rozdzielnicy SN powinny być dostępne i wyróżnione następujące pola: liniowe, transformatorowe, pomiarowe (w wykonaniu prawym oraz lewym), wyłącznikowe, sprzęgłowe, pomiarowo-sprzęgłowe oraz szynowe.

Przyjęte do realizacji rozwiązanie powinno zapewniać swobodę konfiguracji pól zasilających, pomiarowych i odpływowych (liniowych). Przykładowy widok rozdzielnicy RSN - bazujący na asortymencie jednego z wiodących producentów - typu SM6-24 przedstawia rysunek.



Rys. 16. Propozycja rozwiązania RSN – widok rozdzielnic z celkami okapturzonymi typu SM6.

Widok proponowanego rozmieszczenia rozdzielnicy RSN przedstawia poniższy rysunek, a lokalizację szafy pomiarowo telekomunikacyjnej RSpt przedstawiono na rysunkach nr 14.



Rys. 17. Rozmieszczenie przedziałów rozdzielnicy RSN – propozycja.

Wykonawca uzgodni z Zamawiającym szczegółowe rozwiązania w zakresie wyposażenia pól jak również w razie konieczności dostosuje pola zasilające do wymagań Zakładu Energetycznego Stoen. W nowej rozdzielnicy należy zapewnić układ dwusekcyjny z polami zasilającymi, polem sprzęgła, polami pomiarowymi oraz polami transformatorowymi (odpływowymi). Zastosowanie automatycznego układu SZR wymaga uzgodnienia z Zamawiającym. W polach pomiarowych każdej z sekcji rozdzielnicy SN (RSN w Gmachu Mechatroniki) zastosować przekładniki napięciowe z jednym lub kilkoma uzwojeniami wtórnymi np.: o przekładni 15000:√3/100:√3/100:√3/100:3000 kV. W polach zasilających Sekcji I i Sekcji II należy

zastosować przekładniki prądowe o przekładni 250/5A z dwoma rdzeniami pozwalającymi na niezależną pracę urządzeń zabezpieczeniowych i liczników energii elektrycznej.

W rozdzielni SN zastosować urządzenia sterownicze np.: typu SEPAM w wersji pozwalającej na wymianę danych w standardzie RS 485 protokołem Modbus RTU (np.: SEPAM SCU, SEPAM 1000+ S40, SEPAM S20 z modułami wymiany danych jak interface RS 485 ACE949-2). W pomieszczeniu sąsiadującym z rozdzielnicą SN-4, gdzie znajdują się liczniki pomiaru pośredniego wykonać szafkę licznikowo-telekomunikacyjną RSpt. W szafce zainstalować 2 liczniki energii elektrycznej (czynnej i biernej) wymieniające dane w standardzie RS 485 w protokole Modbus RTU. Pomiar ma umożliwiać realizację zdanego odczytu na wewnętrzne potrzeby Politechniki Warszawskiej. Wszystkie porty RS 485 zainstalowanych urządzeń typu SEPAM, liczników należy połączyć z bramkami sieci (mediakonwertery Modbus RTU/Modbus TCP) tworząc magistralę RS485. Połączenia realizować kablami wieloparowymi typu skrętka kabel F/UTP, wykorzystując jedną skręconą parę przewodów w przewodzie – według standardu Modbus RTU). Od strony skrajnych urządzeń w każdej magistrali RS 485 może być konieczne zainstalowanie rezystorów terminujących o wartości dobranej do topologii sieci czy długości pojedynczego łącza. Co może oznaczać konieczność zastosowania na końcu toru rezystora tłumiącego o wartości ok. 120 Ω.

Obudowa RSpt powinna być odpowiednio sztywna tak, aby podczas prac przy urządzeniach zabudowanych wewnątrz szafki nie dochodziło do jej wyginania lub deformacji skutkujących np. rozchyleniem się obudowy (ścian, drzwiczek) i odsłaniania wnętrza. Obudowa powinna zapewniać wentylację grawitacyjną, skuteczną wymianę powietrza pozwalającą na stworzenie poprawnych warunków pracy zabudowanej aparatury elektrycznej. Obudowa powinna być wyposażona w drzwiczki o kącie otwarcia co najmniej 110°, na wewnętrznej stronie drzwiczek powinna być zabudowana kieszeń o wymiarach co najmniej 150x150mm pozwalająca na umieszczenie schematu elektrycznego, kieszeń powinna być na trwałe związana konstrukcyjnie z drzwiami. Obudowa powinna być wyposażona w miejsca wprowadzania przewodów umożliwiające założenie dławic, miejsca wprowadzenia przewodów powinny znajdować się z tyłu, od góry lub od dołu obudowy.

Wszystkie elementy obudowy muszą posiadać widoczną i trwałą datę produkcji (co najmniej dzień i miesiąc) oraz symbol jednoznacznie identyfikujący.

5.1.1.2 Dane charakterystyczne obudowy rozdzielnic R4-0 i Rpt.

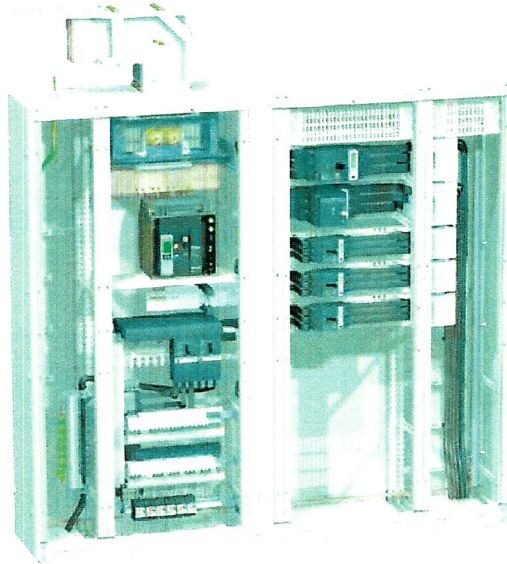
Rozdzielnicę należy wykonać z podzespołów systemu jednego producenta. Obudowy o konstrukcji ramowej z profili na bazie ram stalowych. Rozdzielnica składać się wina z jednej lub więcej ram, łączonych pod względem szerokości i/lub wysokości, z możliwością wyboru drzwi pełnych lub przezroczystych. Boki rozdzielnic zakończone panelami z blach pełnych lakierowanych. Rozdział energii elektrycznej za pomocą poziomych lub pionowych szyny zbiorczych umieszczonych w bocznym przedziale lub w tylnej części rozdzielnic. Rozwiązanie musi umożliwiać swobodę konfiguracji układów blokowych, dostępność wielu wariantów i form wygrodzienia zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 61439-2 oraz zapewniając elastyczność.

System dystrybucyjny rozdzielnic bezwzględnie musi być oparty na szynach mocowanych w pionowe oraz poziomych umieszczone w przedziale bocznym, górnym lub tylnym. Dostęp do szyn powinien być ograniczony i możliwy po zdjęciu osłon z użyciem kluczy. Obudowa powinna składać się z kompletnych modułów funkcjonalnych wybranego producenta. Każde urządzenie winno być częścią modułu funkcjonalnego składającego się z:

- dedykowanej płyty montażowej,
- płyty zewnętrznej blokującej dostęp do części pod napięciem,
- prefabrykowanego połączenia szynowego,

- systemów do podłączenia okablowania i sterowania.

Moduły funkcjonalne winny być rozplanowane jeden nad drugim, tak aby stanowiły jedną całość z obudową. System zawierać musi niezbędne komponenty do podłączenia modułu funkcjonalnego oraz monitoringu. Wszystkie komponenty systemu muszą być zaprojektowane i przetestowane wraz z charakterystyką urządzeń, co oznacza że zarówno obudowa jak i wyposażenie winno pochodzić od jednego producenta. Takie podejście do budowy rozdzielnic gwarantuje wysoki poziom niezawodności w różnych systemach oraz zapewnia maksimum bezpieczeństwa dla obsługi.



Rys. 18. Przykładowy widok obudowy – źródło (www.schneider-electric.com)

Układ pomiarowy należy montować w ramach modernizowanej rozdzielnic nN bądź w odrębnej szafce pomiarowo telekomunikacyjnej wykonanej z szafy teleinformatycznych lub tego samego rodzaju jak rozdzielnica R4-0.

Dla układów pomiarowych zapewnić osobne obudowy/szafki wraz z okablowaniem telekomunikacyjnym. Dopuszczalna jest inna lokalizacja liczników poza wydzieloną szafką licznikowo telekomunikacyjną pod warunkiem zapewnienia czytelności układu, skalowalności instalacji, dostępności serwisowych bez ingerencji w układ zasilania i ustalonej z Zamawiającym formy wygrozdzenia rozdzielnic R4-0. Zmiana musi być uzgodniona i zaakceptowana przez Zamawiającego.

Pomiar energii czynnej i biernej licznikami tablicowymi typu np. PowerLogic montowanymi poziomo lub pionowo bezpośrednio do czoła płyt montażowych lub w drzwiach obudowy albo liczniki montowane na szyny TH/TS np: iEM3000 Modbus, DIZ Modbus. Liczniki na szyny muszą być osłonięte maskownicami modułowymi. Rekomenduje się montaż liczników tablicowych do czoła płyt montażowych jak przedstawiono poniżej:

np. rozchylaniem się obudowy (ścian, drzwiczek) i odsłaniania wnętrza. Obudowa powinna zapewniać wentylację grawitacyjną, skuteczną wymianę powietrza pozwalającą na stworzenie poprawnych warunków pracy zabudowanej aparatury elektrycznej. Obudowa powinna być wyposażona w drzwiczki o kącie otwarcia co najmniej 110°, na wewnętrznej stronie drzwiczek powinna być zabudowana kieszeń o wymiarach co najmniej 150x150mm pozwalająca na umieszczenie schematu elektrycznego, kieszeń powinna być na trwale związana konstrukcyjnie z drzwiami. Obudowa powinna być wyposażona w miejsca wprowadzania przewodów umożliwiające założenie dławic, miejsca wprowadzenia przewodów powinny znajdować się z tyłu, od góry lub od dołu obudowy.

Wszystkie elementy obudowy muszą posiadać widoczną i trwałą datę produkcji (co najmniej dzień i miesiąc) oraz symbol jednoznacznie identyfikujący.

Referencyjne parametry obudowy rozdzielnic określono w dalszej części PFU.

5.1.1.3 Dane charakterystyczne wyposażenia rozdzielnic SN i nN:

W rozdzielnicach zamontować aparaty elektryczne i wyposażenie SN i nN niezbędne dla prawidłowej dystrybucji energii. Osprzęt i urządzenia winny charakteryzować się kompatybilnością z przedziałami/celkami SN, modułową rozdzielnicą nN oraz zastosowanym systemem dystrybucji i pomiaru energii.

W rozdzielnicy SN powinna być możliwość swobodnego wyboru rozwiązań dla każdego przedziału w zakresie aparatury łączeniowej, aparatury pomiarowej i sterowniczej. W tym celu rozwiązanie winno zapewniać wyposażenie przedziałów w poniższą lub podobną aparaturę:

- wyłączniki typu SF1 24kV w technice SF6, typu EVOLIS 17,5kV i 24kV w technice próżniowej lub styczniki próżniowe,
- przekaźniki zabezpieczeniowe i zabezpieczeniowe kontrolno-sterujące typu VIP (autonomiczne), Sepam serii 20; 40; 80, MiCOM, VAMP, Easergy P3 i P5.
- przekładniki prądowe typu ARM3, ARJP1, ARJP2, ARJP3 alternatywnie: IMZ12, IMZ17, TPU 50.13 (ABB ZWAR Przasnysz, Uni maks 17,5kV) lub CTS12Sch, CTS25Sch, CTS25XSch (INTRA Czechy, dystrybutor KPB Intra Polska)
- przekładniki napięciowe typu VRQ2n, VRFR, VRC2 alternatywnie: UMZ12, UMZ17 (ABB ZWAR Przasnysz, Uni maks.17,5kV) lub VTS25 (wytwórca Intra Czechy, dystrybutor KPB Intra Polska)
- czujniki temperatury TH110, wilgotności CL110 oraz koncentrator Zigbee, sterownik PLC, terminal operatorski do realizacji funkcji monitoringu temperatury, warunków środowiskowych oraz autodiagnostyki wyłącznika
- czujniki błysku do przekaźnika od zwarć łukowych VAMP lub Easergy P3 i P5.

W rozdzielnicy nN aparaty główne w polach zasilania tj. wyłączniki lub rozłączniki przystosowane do automatyki SZR w technologii stacjonarnej lub wysuwanej z podłączeniem tylnym. Układ szyn głównych poziomy górny na wspornikach stałych lub swobodnych. W przypadku obudowy przedziałów o szerokości do 400mm dopuszczalne jest zastosowanie 1 wspornika stałego. Przy większych szerokościach przedziału konieczne jest zapewnienie min 2 wsporników stałych. Wsporniki swobodne winny być uzupełnieniem w przypadku potrzeby stosowania większej liczby wsporników w danym przedziale. Odejścia od szyn górnych szynami tylnymi z możliwymi podłączeniami od szyn bocznych. Szyny boczne w wykonaniu płaskim w osobnych przedziałach obudowy. Dla układów szyn bocznych wykonać podłączenia boczne aparatów. Jako preferowane są rozwiązania z szynami płaskimi pełnymi lub z otworami $\phi 10$ wykonane z Cu o wymiarach np.: 80x10mm, 80x5mm i ilości profili na fazę dla zapewnienia minimalnego obciążenia 1600A liczonego dla obudowy o szczelności > IP31 i temperaturze otoczenia min. 35°C. Możliwe jest również wykonanie rozdzielnic z innymi rodzajami szyn jak np.: LGY, LGYE, LG, BS, inne stosownie

do potrzeb przy czym układ szyn głównych musi być uzgodniony z Zamawiającym pod kątem przyszłej przebudowy transformatorów i wyprowadzenia z nich mocy.

Odbiory należy zasilać z rozłączników bezpiecznikowych. Rozłączniki bezpiecznikowe należy montować na szynach poziomych, zabezpieczonych płytą montażową. Front płyty winien składać się z dwóch części:

- 2/3 wysokości całości, płyta czołowa z wycięciem dla aparatu
- 1/3 wysokości całości, rama nośna płyty czołowej (12 modułów), na którym zamontowane są jednostki funkcjonalne.

Front płyty może być zakryty ramą maskującą lub ramą pełną, bądź przezroczystymi drzwiami. Przekładniki prądowe mogą być instalowane za rozłącznikami bezpiecznikowymi. Liczba aparatów w rzędzie zależna będzie od rodzaju obudowy i wielkości wkładki bezpiecznikowej. Dopuszcza się również wykonanie zasilania aparatów zamontowanych na płytach z wielopoziomowych bloków dystrybucyjnych.

Podłączenia aparatury małogabarytowej wykonać z bloków dystrybucyjnych sprężynowych lub śrubowych podłączanych do szyn. Dopuszcza się również rozwiązania szyn izolowanych wraz z niezbędnymi akcesoriami. W przypadku aparatury małogabarytowej (wyłączniki, rozłączniki, styczniki, przekaźniki i pozostałe) zapewnić system szyn TH35/TS35 (DIN) oraz listwy grzebieniowe lub połączenia wewnętrzne linkami LgY. Odbiory z aparatów małogabarytowych dla przewodów o średnicach do 16mm² wykonać przez listwy zaciski i bloki dystrybucyjne sprężynowe lub śrubowe. W obudowach listwy zaciskowe winny być instalowane w bocznych przedziałach o szerokości 300 lub 400 mm. Mogą być również instalowane na górze lub na dole szafy.

Liczniki energii czynnej i biernej w Rpt, analizatory parametrów sieci w R4-0 montować do płyt czołowych jak w przypadku rozłączników bezpiecznikowych. W przypadku liczników dopuszcza się również wykonanie montażu na szyny TH35/TS35 (DIN). Wyposażenie związane z pomiarem i telemetrią lokalizować w osobnej obudowie typu Rack 19", szafach energetycznych SZE lub module rozdzielnic R4-0 dostosowanej do montażu elementów i wyposażenia systemu okablowania informatycznego zgodnie z PN-EN 50174. W Rpt zamontować także wyposażenie komunikacyjne jak przełącznice światłowodową z miejscem na zapas kabla, mediakonwertery Modbus RTU, wieszaki kablowe i zasilacze sieciowe.

W obudowach należy zapewnić szyny uziemiające instalowane w przedziale kablowym lub w przedziale aparatomym, na górze lub na dole.

Zastosowane rozwiązania winny cechować się kompatybilnością, pochodzić od jednego producenta posiadającego niezbędne certyfikaty oraz badania i testy wyrobów również na etapie produkcji.

Referencyjne parametry wyposażenia rozdzielnic określono w dalszej części PFU.

5.1.1.4 Dane charakterystyczne okablowania:

Okablowanie wykonywać tylko w wytyczonych trasach w budynku oraz w istniejących lub dodatkowych korytach kablowych lub/i w osłonach otaczających. Jako osłony otaczające stosować rury ochronne z tworzyw sztucznych giętkich lub sztywnych o średniej lub wysokiej odporności na udary. Wybór rur określić na etapie projektu z uwzględnieniem miejsca i warunków montażu. Zgodnie z PN-EN 50086-2-4, PN-EN 61386-1, PN-EN 61386-24, N-SEP-E004 i PN-EN 50575 zaleca się stosować rury wykonane jako niepalne i samogasnące. Wykonawca zaprojektuje a następnie wytyczy i wykona trasy kablowe układane również w

wykopach otwartych w ziemi. Kable układane będą bezpośrednio w ziemi a także w osłonach otaczających z rur typu RHDPE. Rury mogą stanowić kanał kablowy lub kanalizację kablową energetyczną i telekomunikacyjną ze studniami typu SK-1. Kanał kablowy oraz kanalizacja winna spełniać wymagania zawarte w normie N SEP-E-004 oraz normach zakładowych ZN-96/TPSA-011 - ZN-96/TPSA-026, ZN-96/TPSA-041. Zastosowane rury do ziemi winny charakteryzować się wykonaniem z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) oraz powinny mieć:

- dla kabli wieloparowych min. średnicę zewnętrzną 110mm i min. średnicę wewnętrzną 99mm,
- w pozostałych przypadkach min. średnicę zewnętrzną 75mm i min średnicę wewnętrzną 63mm,
- wykonanie jako lekka rura sztywna bądź karbowana (giętka) z gładką ścianą wewnętrzną,
- kolor niebieski.

Trasy wykonane przeciskamy winny być ułożone w rurach ochronnych jak wyżej lecz sztywnych z kielichem np.: typu SRS, QRG, ROS lub inne podobne. Rury z wewnętrznymi ścianami gładkimi.

Układanie kabli telekomunikacyjnych omówiono w pkt. 5.1.1

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia w/z należy podjąć środki zaradcze polegające na:

- wymianie uszkodzonego odcinka stosując połączenia mufami kablowymi,
- wymianie całego odcinka od R4-0 do punktu zasilania.

Dobór przekrojów i ilości żył kabli elektroenergetycznych Wykonawca ustalić podczas projektowania zależnie od bilansu energetycznego i długość odcinków kabli, zapewniając wymagane parametry jakościowe i wskaźniki bezpieczeństwa instalacji.

W ramach zadania Wykonawca uwzględni o ile to będzie konieczne okablowanie sterownicze kablami wielowięzkowymi dla wdrożenia lub rozbudowy AKPiA systemu energetycznego, Politechniki Warszawskiej, umożliwiającą nadzór i zarządzanie energią. W ramach prac Wykonawca uzgodni wymagania i rozwiązania w tym zakresie.

Stosując kable pięcizożyłowe lub dodatkowe żyły ochronne PE należy zgodnie z wymaganiami technicznymi i odpowiednimi normami zapewnić izolację lub powłokę w kolorze żółtozielonym.

W budynkach i budowlach do mocowania kabli stosować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich kabli o projektowanych według danych producentów przybliżonych wagach kabli. Bez względu na rodzaj kabli konstrukcje nośne, muszą być zamocowane do podłoża w sposób trwały uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja / kable będą pracować. Przebiegi kablowe nie mogą być prowadzone w sposób kolizyjny z innymi instalacjami wbudowanymi. Dopuszcza się jednak takie przypadki w sytuacji, jeśli wytyczenie innych tras kabli z pominięciem kolizji nie jest możliwe ze względów technologicznych lub ekonomicznych. W takich sytuacjach należy zapewnić odpowiednie środki zaradcze dla wyeliminowania wzajemnych oddziaływań i wpływu pól EMC na sąsiadujące instalacje, urządzenia i elementy budowlane. Należy także zapewnić możliwość dostępu serwisowego. Przyjęte rozwiązania nie powinny ograniczać ani uniemożliwiać czynności serwisowych i wymiany kabli w przypadku ich awarii.

Kable elektroenergetyczne (przyłącza, w/z i instalacje) oraz kable telekomunikacyjne w budynkach ZLIII oraz budynkach PM zainstalowane w obrębie dróg ewakuacyjnych należy zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu CPR i ujętymi w normach PN-EN 13501-6,

PN-EN 50575:2015 i N SEP-E-007 wykonać w izolacji niepalnej lub trudnopalnej o niskiej emisji dymów odpowiadającej klasie reakcji na ogień B2ca-s1b, d1, a1. Kable w izolacji NHXH, N2XH, kable telekomunikacyjne w izolacji LSOH bezhalogenowej.

Kable i inne przewody ogólnego przeznaczenia zainstalowane poza obrębem dróg ewakuacyjnych powinny być wykonane w klasie reakcji na ogień

- dla budynków ZLIII Dca - kable w izolacji YnKY i YnAKY lub YnKXS i YnAKXS.
- dla budynków PM Ec - kable w izolacji YKY i YAKY lub YKXS i YAKXS.

Dopuszcza się stosowanie kabli, dla których nie została określona ich klasa reakcji na ogień lub ich klasa reakcji na ogień jest inna niż wymagana dla budynku, w obwodach doprowadzających energię elektryczną lub sygnał elektryczny do głównego punktu zasilania budynku, jeżeli główny punkt zasilania budynku znajduje się:

- poza budynkiem, np.: na zewnętrznej ścianie budynku,
- w oddzielnym pomieszczeniu zlokalizowanym bezpośrednio przy ścianie zewnętrznej budynku, poza ciągami komunikacyjnymi, trasa kablowa nie jest prowadzona przez inne pomieszczenia, a długość odcinka linii kablowej wewnątrz budynku nie przekracza 5 m.

Ustalenie powyższych wymagań w zakresie rodzaju kabli Wykonawca dokona na etapie projektu z uwzględnieniem wytycznych i zaleceń służb technicznych Zamawiającego. Przyjęte rozwiązania muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego.

Referencyjne parametry kabli określono w dalszej części PFU.

5.1.2 Podstawowe parametry techniczne wyposażenia

5.1.2.1 Dane charakterystyczne obudowy SN:

Rozdzielnicę wykonać z fabrycznych celek wolnostojących (system obudów modułowych). Zastosować rozdzielnicę w izolacji powietrznej AIS jak na przykład SM6-24, SM AirSeT, RM AirSet RM, Rotoblok, RELF, NXAIR lub inne podobne. Wymagane rozwiązanie to prefabrykowana rozdzielnica modułowa, z pojedynczym układem szyn zbiorczych, trójfazowa, w izolacji powietrznej (AIS). Pola w obudowach metalowych stanowią niezależne moduły, mogące składać się z przedziałów:

- szyn zbiorczych – izolowanych, rurowych w układzie poziomym
- rozłącznika/odłącznika z gazem izolacyjnym SF6 zawartym wewnątrz obudowy żywicznej. Rozłącznik/odłącznik trójpołożeniowy (zamknięty-otwarty-uziemiony) zespolony jest z uziemnikiem szybkim w gazie SF6 z biegunami w układzie lateralnym.
- rozłącznika w izolacji powietrznej z komorą próżniową lub odłącznika w izolacji powietrznej, umieszczonego wewnątrz obudowy żywicznej. Rozłącznik/odłącznik trójpołożeniowy (zamknięty-otwarty-uziemiony) zespolony jest z uziemnikiem w izolacji powietrznej z biegunami w układzie lateralnym
- kablowego poniżej rozłącznika/odłącznika, w którym instaluje się zależnie od pola wyłączniki stacjonarne lub wysuwne, wyłączniki próżniowe, styczniki, przekładniki prądowe i/lub napięciowe, ograniczniki przepięć, bezpieczniki
- niskiego napięcia przeznaczonego na obwody wtórne rozdzielnicy i zabezpieczenia.

Podstawowe wymiary i masa (zależnie od funkcji pola):

- szerokość: 375 mm, 500 mm, 625 mm, 750 mm,
- wysokość: 1600 mm, 1700 mm, 2050 mm, 2200 mm,
- głębokość: 940 mm, 1020 mm, 1250 mm,

- masa: 120 - 400 kg.

Omawiane wymagania zapewnia rozdzielnica produkcji Schneider Electric typu SM6, RM6 lub ABB typu ZS1 lub EATON typu SVS, XIRIA lub ZPUE Rotoblok. To typowe rozdzielnice do wtórnego rozdziału energii, z jednym przedziałem przyłączeniowym zabezpieczonym blokadami. Podczas dostępu do jednego przedziału w rozdzielnicy wszystkie inne pola pozostają w eksploatacji. Kategoria utraty ciągłości pracy to LSC2.

Dopuszczalne są rozwiązania umożliwiające wykonanie niestandardowych jednostek funkcjonalnych, dostępnych w niektórych gamach rozdzielnic: pole pomiarowe z przekładnikami napięciowymi i prądowymi na szynach zbiorczych (np.: rozdzielnica Schneider Electric typu RM6). Pole posiada tylko jeden dostępny przedział, np.: do wymiany przekładników lub zmiany ich przekładni. Przy dostępie do takiego przedziału, szyny zbiorcze rozdzielnicy powinny być odłączone od napięcia, co uniemożliwia jakąkolwiek ciągłość pracy rozdzielnicy. Taka jednostka funkcjonalna posiadać może klasę ciągłości pracy LSC1.

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.1, obudowy muszą posiadać niżej wymienione cechy:

Obudowa:	blacha stalowa ocynkowana i malowana
Ilość pól/celek:	min. 9, z czego 2 pola zasilające oraz jedno pole łącznika szyn, sekcja 1: 1 pole zasilające + 2 pola odptywowe (Tr2 i Tr3), sekcja 2: 1 pole zasilające + 2 pola odptywowe (Tr4, komora Tr1), 2 pola zasilające i pole łącznika szyn wyposażone w wyłączniki, przekładniki prądowe i przekładniki napięciowe, pola odptywowe wyposażone w rozłączniki z bezpiecznikami, przekładniki prądowe z dwoma uzwojeniami wtórnymi pozwalającymi na niezależne podłączenie urządzeń zabezpieczeniowych i liczników (urządzeń pomiarowych).

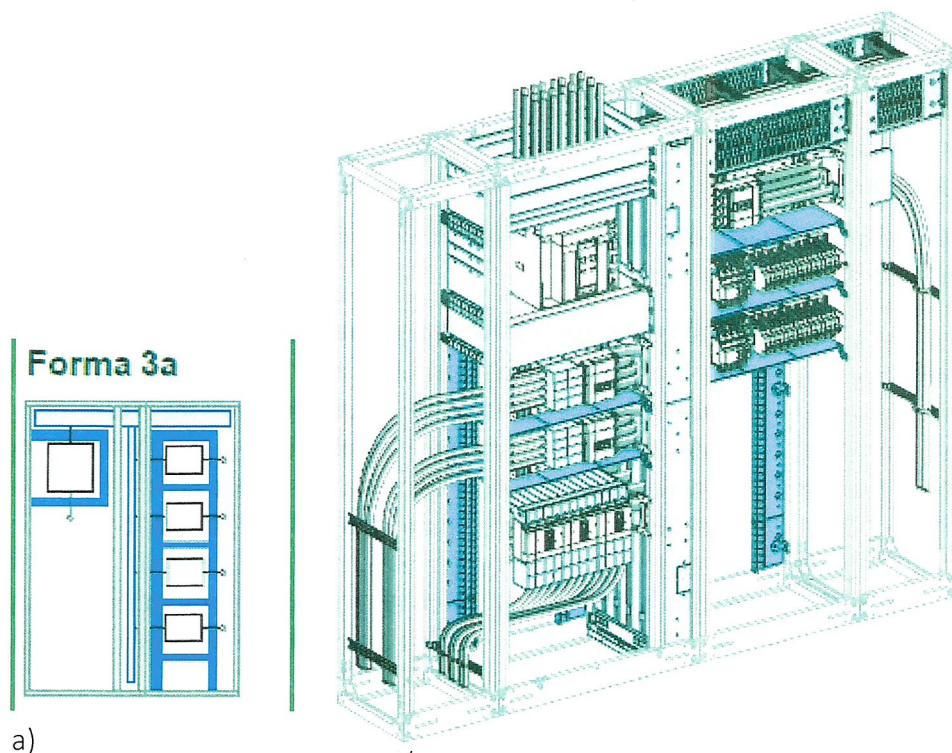
Prąd znamionowy rozdzielnicy Ir:	630A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymawany Ik:	12,5kA (1s)
Prąd krótkotrwały załączalny Ip:	31,25 kA
Częstotliwość:	50/60Hz
Napięcie znamionowe Un:	15 kV
Napięcie robocze Ur:	24 kV
Napięcie probiercze Ud:	50 kV
Napięcie probiercze Up:	125 kV
Stopień ochrony IP cielek:	IP3X
Stopień ochrony między przedziałami:	IP2X,
Stopień ochrony IK:	IK08,
Klasa izolacji:	PI (przegroda izolacyjna), PM (przegroda metalowa)
Klasa utraty ciągłości usługi:	LSC2X

Dopuszcza się inne rozwiązania o podobnych nie gorszych parametrach lub równoważne.

5.1.2.2 Dane charakterystyczne obudowy nN:

Rozdzielnicę wykonać z szaf modułowych posadowionych na cokołach min. 100mm. Szafy o konstrukcji ramowej stalowe z drzwiami pełnymi z zamkiem np.: obudowy typu PrismaSeT P, Schrack KT, Legrand XL3, xEnergy EATON, inne równoważne w klasie izolacyjności kl. I. Obudowa o minimalnej wysokości 2000mm i głębokości 500mm. łączna długość rozdzielnicy

dostosowana do ilości projektowanego wyposażenia i rezerw. Należy zapewnić układ szyn dla podwójnego zasilania oraz łącznika między sekcjami zasilania przewidzianego do automatycznej pracy. W osobnej obudowie wykonać układy pomiarowe lub przewidzieć możliwość montażu w obrębie pól odpywowych, zgodnie z uzgodnieniami z Zamawiającym. Wykonawca winien także przeanalizować zasadność wydzielenia sekcji przeciwpożarowej i w tym zakresie poczynić odpowiednie uzgodnienia z Zamawiającym. Obciążalność prądowa szyn rozdzielnic nie mniejsza niż 1600A i dostosowana do planowanej modernizacji transformatorów oraz systemu zasilania rezerwowego. Minimalna forma wygradzenia: 3a.



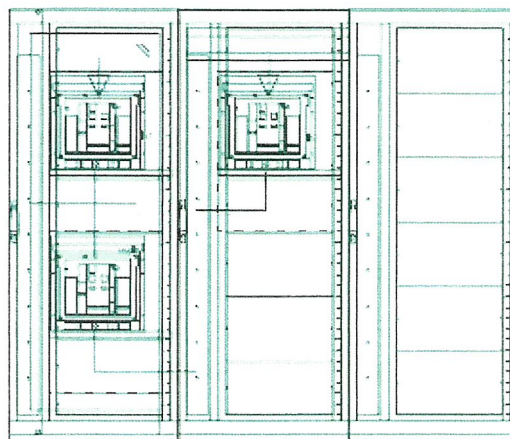
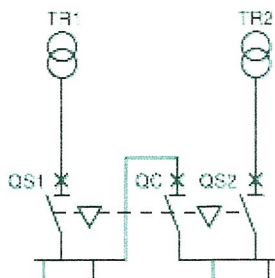
Rys. 22. Widok:

a) ogólny formy wygradzenia 3a;

b) przedziałów i modułów rozdzielnic dla wygradzenia w formie 3a

W obudowie zapewnić możliwość połączenie głównej szyny wyrównawczej z bednarką ekwipotencjalizacji. W obudowie wykonać przedziały z szynami TH dla montażu aparatów małogabarytowych, listew zaciskowych i pozostałej aparatury kontrolnej, pomiarowej lub/i sterowniczej. Wyprowadzenia obwodów wykonać z aparatów oraz listew zaciskowych. Obudowy wyposażać w drzwi pełne z zamkiem patentowym.

W rozdzielnic należy przewidzieć miejsce na wyłączniki lub rozłączniki główne, układ automatycznego SZR-u oraz pola odpywowe wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe do płyt montażowych lub listwowe montowane do szyny zasilających. Przykładowy układ przełączania zasilania przedstawia poniższy rysunek:



Rys. 23. Montaż układu przełączania zasilania między dwoma źródłami.

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.2, obudowy muszą posiadać niżej wymienione cechy.

Obudowa:	blacha stalowa malowana lub cynkowana
Wymiary modułu (wys x gł x szer):	2000x500x(300/400/650/800)mm,
Napięcie znamionowe izolacji:	1000V,
Prąd znamionowy rozdzielnic:	1600A,
Prąd znam. krótkotrwały wytrzymywany:	75kA (1s),
Prąd znam szczytowy wytrzymywany:	100kA,
Częstotliwość:	50/60Hz
Napięcie znamionowe:	690V
Stopień ochrony IP:	IP2X / IP4X,
Stopień ochrony IK:	IK08,
Klasa izolacji:	I
Rozdział energii:	szyny boczne płaskie / szyny tylne / szyny wielopoziomowe / bloki dystrybucyjne.
Ochrona przeciwporażeniowa:	szyny PE / szyny uziemiające
Maskownice:	stalowe lub z tworzywa sztucznego, malowane (w technologii proszkowej) kolor np. RAL 7035,

Dopuszcza się inne rozwiązania o podobnych nie gorszych parametrach lub równoważne.

5.1.2.3 Dane charakterystyczne wyposażenia rozdzielnic SN:

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.1.3, wyposażenie rozdzielnic musi posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Wyłącznik próżniowy SN

Typ	Evolis 24
Napięcie znamionowe:	do 24 kV
Częstotliwość znamionowa:	50 Hz
Prąd znamionowy ciągły:	630 A
Prąd znamionowy wyłączalny zwarcioowy I _{sc} :	25 kA (do 24 kV)
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany:	I _{sc} /3s [kA/3s]
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany:	2,5 I _{sc} kA
Prąd znamionowy załączany wyłącznika:	2,5 I _{sc} kA
Poziom znamionowy izolacji:	

- napięcie znamionowe wytrzymywane o częstotliwości 50Hz/1min: 50 kV
- napięcie znamionowe wytrzymywane udarowe piorunowe (1,2/50μs): 125 kV

Wyłączniki w izolacji SN

Typ	SF (SF6)
Napięcie znamionowe:	17,5 kV
Częstotliwość znamionowa:	50 Hz
Prąd znamionowy ciągły:	630 A
Prąd znamionowy wyłączalny zwarciový I _{sc} :	12,5 kA
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany:	I _{sc} /3s [kA/3s]
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany:	2,5 I _{sc} kA
Prąd znamionowy załączany wyłącznika:	2,5 I _{sc} kA
Poziom znamionowy izolacji:	
- napięcie znamionowe wytrzymywane o częstotliwości 50Hz/1min:	38; 50; 70; 95 kV
- napięcie znamionowe wytrzymywane udarowe piorunowe (1,2/50μs):	95; 125; 17, 180 kV

Zgodność wyłączników z normami krajowymi i międzynarodowymi PN-EN 62271-1; PN-EN IEC 62271-100, PN-EN 62271-105.

Przekładnik prądowy SN

Typ	ARM3/N3F, ARJP2/N2F
Izolacja:	żywica
Napięcie znamionowe strony pierwotnej:	12 kV (do 24 kV)
Znamionowy prąd strony pierwotnej I ₁ :	250 A
Znamionowy prąd pierwszej strony wtórnej I ₂ :	1 A lub 5 A
Znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany:	do 130 kA
Maks. nominalny krótkotrwały prąd zwarciový ciepły:	do 31,5 kA, 1 s lub 3 s
Pierwsze uzwojenie wtórne:	5 A
Częstotliwość znamionowa:	50 Hz
Znamionowy poziom izolacji:	24 kV
Klasa dokładności:	0,5
Moc rdzeni:	do 30 VA

Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi PN-EN 60044-1, 2, 8; PN- EN 60079-7; PN-EN 60216, PN-EN 60216-8:2013-12, PN-EN 61869-2:2013-06, PN-EN 61869-3:2011, PN-EN 61869-6:2017.

Przekładnik napięciowy SN

Typ:	VRQ2n/S1, VRQ2n/S4, VRC
Przekładnia (jedno lub wielouzwojeniowa):	15000:√3/100:√3/100:√3/100:3000
Napięcie znamionowe strony pierwotnej:	12 kV
Znamionowy prąd strony pierwotnej:	60 A
Częstotliwość znamionowa:	50 Hz
Poziom znamionowy izolacji:	
- napięcie znamionowe wytrzymywane o częstotliwości 50Hz/1min:	20; 28; 38; 50; 70 kV
- napięcie znamionowe wytrzymywane udarowe piorunowe (1,2/50μs):	60; 75; 95; 125; 170 kV
klasa:	0,5
Moc rdzeni:	do 200 VA

Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi PN-EN 60044-1, 2, 8; PN- EN 60079-7; PN-EN 60216, PN-EN 60216-8:2013-12, PN-EN 61869-2:2013-06, PN-EN 61869-3:2011, PN-EN 61869-6:2017.

Zabezpieczenia cyfrowe SN

Typ:	Sepam
Zastosowanie:	Stacyjne – S40 Transformatorowe – T40
Złącza bazowe:	zasilanie, wyjścia, przekaźniki składowej zerowej, przekładników,
Port komunikacji:	Modbus RS 485
Gniazdo modułów zewnęt.:	Tak
Programowany:	Tak
Moduły rozszerzeń:	Tak

Pomiary parametrów

Prądów fazowych, prądu doziemnego, wartość skuteczna.

Prądów średnich i maksymalnych wartości skutecznej w czasie (np.: 15 min).

Napięć międzyfazowych, fazowych, doziemienia.

Składowej zerowej, zgodnej napięcia i kierunku wirowania.

Częstotliwości.

Mocy czynnej P, biernej Q, pozornej S, mocy szczytowej czynnej PM, biernej QM, współczynnika mocy.

Energii czynnej i biernej ($\pm W \cdot h$, $\pm var \cdot h$) z wbudowanych liczników.

Funkcje zabezpieczenia

Przebieżeniowe i przetężeniowe

Przebieżeniowe i przetężeniowe skorygowane napięciem

Ziemnozwarciowe

Ziemnozwarciowe – obniżony zakres

LRW - niezadziałania wyłącznika w polu

Asymetryczne

Kierunkowe nadprądowe If

Kierunkowe ziemnozwarciowe

Czynnomocowe i zwrotnomocowe

Biernomocowe i zwrotnomocowe

Ciepne wg modelu cieplnego

Podprądowe If

Wydłużony rozruch / blokada wirnika

Ilości rozruchów

Podnapięciowe składowej zgodnej napięcia

Podnapięciowe 1 f napięcia resztkowego

Podnapięciowe 3 f międzyfazowe i fazowe

Podnapięciowe 3 f międzyfazowe

Podnapięciowe składowej zerowej

Podnapięciowe składowej przeciwnej

Nadczęstotliwościowe

Podczęstotliwościowe

SPZ 4-krotny

Ciepne z sond temperaturowych (8 lub 16 sond, 2 nastawy na sondę)

Uszkodzony przewód

Wyposażone w moduł komunikacyjny ACE949-2, ACE959, ACE937, ACE969TP-2, ACE969FO-2, ACE850FP, ACE850FO, EC1850.

5.1.2.4 Dane charakterystyczne wyposażenia rozdzielnic nN:

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.12, wyposażenie rozdzielnic musi posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Wyłączniki i rozłączniki mocy

Prąd znamionowy:	800 do 6300 A
Min. prąd znamionowy:	1600A,
Napięcie łączeniowe:	do 690 V
Napięcie znamionowe izolacji:	500V,
Częstotliwość:	50/60Hz
Zdolność wyłączeniowa:	42 do 200 kA przy 220/415 V AC
Wbudowane zabezpieczenie I>:	Tak, 4 zespoły zabezpieczająco - sterujące wzbogacone w funkcje pomiarowe, zarządzania energią i analizy sieci, szeroki zakres zabezpieczeń elektronicznych
Układy wyzwalań:	zaawansowane zespoły wyzwalające ze zintegrowanym pomiarem mocy: I, U, P, E, f, cosφ
Opcje modułu wyzwalającego:	zintegrowany z zabezpieczeniem różnicowoprądowym, moduły wymienne umożliwiające rozbudowę paneli o zaawansowane funkcje
Obsługa manualna lub zdalna:	Możliwość podłączenia system okablowania i akcesoriów komunikacyjnych
Liczba pól:	trójpolowe (dostępne 3- i 4-biegunowe)
Poskok jednego bieguna:	115 mm
Wykonanie i montaż:	wyłączniki kompaktowe lub powietrzne, w technice stacjonarnej lub wysuwnej w rozdzielnicach lub na ścianie
Współpraca z SZR:	Tak, blokada elektryczna i mechaniczna.
Akcesoria:	szeroka gama dostępnego wyposażenia pomocniczego do podłączenia i komunikacji oraz zasilania rezerwowego 12V-48V DC, 110-230V AC dla automatyki

Szerokie spektrum wspólnego wyposażenia pomocniczego i akcesoriów wymiennych na miejscu pracy. Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi IEC/EN 60947-1 i 2, CCC, EAC

Rozłączniki bezpiecznikowe

Prąd znamionowy:	od 20 do 800 A
Napięcie łączeniowe:	do 690 V (AC) i 750 V (DC)
Częstotliwość:	50/60Hz
Typ bezpiecznika:	NH
Widoczna przerwa:	Tak
Wskazanie położenia styku:	Tak
Zdolność wyłączeniowa:	do 80 kA 220/415V
Liczba pól:	trójpolowe (dostępne 3- i 4-biegunowe)
Wykonanie i sygnalizacja:	sygnalizacja poprzez napęd rozłącznika bezpiecznikowego, sygnalizacja ciągłości
Sterowanie:	ręczne otwarcie przedziału bezpiecznikowego lub ręczne sterowanie dźwignią.

Przedział bezpiecznikowy:	ze stopniem ochrony IP20 dzięki osłonom uszczelnianym jako standard, urządzenie blokujące uniemożliwiające dostęp do bezpieczników, gdy dźwignia znajduje się w pozycji „ON”
Izolacja:	zastosowana podwójna izolacja obwodów wchodzących i wychodzących, różne rodzaje instalacji: na płycie montażowej, szynie lub na szynie przyłączeniowej
Akcesoria:	styki pomocnicze, wskaźniki przepalenia wkładek, zestawy przyłączeniowe, przekładniki prądowe
Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi IEC 947-1,-3,-5, PN-EN 60947-1,-3 i 5, IEC 60269-1 do -4, PN-EN 60269-1 do -4, BS 88-1 do 4, DIN 43620, NFEN 60269-1 do-4, NFC 63220	

Wyłącznik różnicowoprądowe

Prąd znamionowy:	od 16 do 100A
Napięcie robocze:	prąd zmienny do 220/415 V,
Czułość prądu upływu:	10mA, 30mA, 100mA, 300mA
Typ zabezpieczenia różnicowego:	AC, A, B
Napięcie izolacji:	500 V
Zdolności wyłączenia:	do 10 kA
Częstotliwość:	50/60Hz
Czas działania:	bezwłoczny, selektywny
Montaż:	szyna TH (DIN)
Liczba pół:	2-biegunowe, 4-biegunowe
Przycisk Test:	Tak
Zastosowanie:	do użytku powszechnego (domowego) oraz przemysłowego
Akcesoria:	styki pomocnicze do cewki, wskaźniki, zestawy przyłączeniowe

Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi PN-EN IEC 61008-1 i IEC/EN62423 (dla typu B). Technologia niezależna od napięcia zgodnie z normą PN-EN IEC 61008-2-1.

Wyłącznik nadprądowy, rozłącznik izolacyjny

Prąd znamionowy:	od 1 do 125A
Napięcie robocze:	prąd zmienny do 440 V,
Napięcie izolacji:	500 V
Zdolności wyłączenia:	do 10 kA
Częstotliwość:	50/60Hz
Charakterystyka wyzwalań:	B, C, D, K, Z, MA
Montaż:	szyna TH (DIN)
Liczba pół:	trójpolowe (dostępne 3- i 4-biegunowe)
Zastosowanie:	do użytku powszechnego (domowego) i przemysłowego w izolacji zgodnie z normą przemysłową PN-EN IEC 60947

Styczniki, przekaźniki modułowe

Prąd znamionowy:	16, 20, 25, 40, 63 i 100 A
Napięcie robocze/łączeniowe:	400 V
Częstotliwość:	50/60Hz

Napięcie izolacji:	500 V
Liczba biegunów:	1P, 2P, 3P, 4P
Montaż:	szyna TH (DIN)
Klasa izolacji:	II
Trwałość mechaniczna:	1000 000 cykli stycznik
Trwałość łączeniowa (O-C):	100 000 cykli dla AC-7A i AC-1 200 000 cykli dla przekaźnika
Dzienna liczba operacji łączeniowych:	100
Liczba cykli na minutę:	6 dla stycznika / 5 dla przekaźnika
Typ sterowania:	styczniki standardowe – sterowanie zdalne ciągłe / styczniki ze sterowaniem ręcznym impuls dla przekaźników
Napięcia sterowania:	12 – 48V DC, 127 – 240V AC
Sygnalizacja:	Nie, Tak wskaźnik zał/wył
Przeznaczenie:	współpraca ze wszystkimi pomocniczymi urządzeniami sterującymi do zastosowań związanych z oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją.
Akcesoria:	wskaźnik stanu, filtr zakłóceń, podwójne sterowanie, działanie ze zwłoką, styki pomocnicze

Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi PN-EN 61095, PN-EN 60529.

Urządzenia sygnalizacyjne

Napięcie robocze:	12 – 48V DC, 127 – 240V AC
Częstotliwość:	50/60Hz
Napięcie izolacji:	500 V
Liczba biegunów:	1P, 2P, 3P, 4P
Montaż:	szyna TH (DIN)
Klasa izolacji:	II
Lampka sygnalizacyjna:	LED
Kolory:	czerwony, zielony, biały, żółty; zielony/czerwony, biały/biały, czerwony/czerwony/czerwony
Trwałość świecenia:	100 000 godzin ciągłego świecenia

Zgodność z normą krajową i międzynarodową PN-EN 60947-5-1

Transformatory, zasilacze impulsowe

Napięcie zasilania:	230-400V AC
Częstotliwość napięcia zasilania:	50/60Hz
Napięcie robocze:	Transformatory 8V, 12V, 24V AC Zasilacze 12- 48V DC
Moc transformatora:	do 63VA
Moc zasilacza:	do 240VA
Podtrzymanie zasilania:	opcjonalnie dodatkowy akumulator
Zabezpieczenie wyjścia:	Tak wbudowane
Szerokość w modułach:	2, 4
Montaż:	szyna TH (DIN)
Klasa izolacji:	II

Zgodność z normami krajowymi i międzynarodowymi PN-EN IEC 61558-2-6, PN-EN 61558-2-6, PN-EN 60742

Urządzenia sterownicze

Przełączniki dla tablic rozdzielczych końcowej dystrybucji energii elektrycznej odpowiadające za opóźnienie czasowe, inwersję, wartości progowe, poziomy sygnałów analogowych.

Przełączniki pozwalają na dokładne i automatyczne programowanie działania urządzeń takich jak ogrzewania, oświetlenia, wentylacji, kontroli dostępu, dzwonki, rolet itp. Automatycznie załączają i wyłączają odbiorniki zgodnie z programem wprowadzonym przez użytkownika. Szczególną gamę stanowią łączniki zmierzchowe stosowane są do automatycznego sterowania oświetleniem, roletami, żaluzjami itp. stosownie do natężenia oświetlenia i pory dnia. Łączniki sprawdzają poziom natężenia oświetlenia z wykorzystaniem czujników (fotokomórek), które mogą być zamontowane na drzwiach rozdzielnic (fotokomórka - czujnik do stosowania wewnątrz) lub na zewnątrz (fotokomórka - czujnikiem do stosowania na zewnątrz, montaż naścienny).

Zastosowane rozwiązania z pełną swobodą nastaw i doboru w zakresach napięć detekcji, napięć odniesienia, parametrów systemu, mocy obciążenia.

Napięcie zasilania:	24-240 V AC 12-24V DC
Częstotliwość:	50/60Hz
Prądy łączeniowe:	do 16A AC/DC
Montaż:	szyna TH (DIN)
Klasa izolacji:	II
Trwałość mechaniczna:	5000 000 cykli stycznik
Trwałość łączeniowa (O-C):	100 000 cykli dla AC-1
Dzienna liczba operacji łączeniowych:	100
Typ sterowania:	sterowanie zdalne ciągłe / sterowanie ręczne impuls
Napięcia sterowania:	12 – 24V DC, 24 – 240V AC
Sygnalizacja:	diody LED lub wyświetlacze LCD

Licznik energii elektrycznej, analizatory

Napięcie zasilania:	220-480 V AC
Typ:	jednofazowy, trójfazowy
Prąd pomiarowy:	1A, 5A, bezpośredni
Częstotliwość:	50/60Hz
Parametry pomiaru analizatora:	Prąd, Napięcie, Częstotliwość, Współczynnik mocy, Energia, Moc czynna i bierna
Rodzaj pomiaru licznika:	dwukierunkowy pomiar mocy czynnej i biernej, moc pozorna, częstotliwość, prąd, napięcie, energia, współczynnik mocy
Wyświetlacz:	LCD
Klasa pomiaru:	0,5
Port komunikacji:	RS486
Protokoły komunikacji:	Modbus RTU i ASCII, JBUS
Montaż:	tablicowy (czołowy płytowy lub w drzwiach), montaż na szynie DIN 35
Analizator zasilani:	do 15-tej harmonicznej
Ochrona przepięciowa:	III
Kompatybilność EMC:	wysoka odporność na zakłócenia pól

Przekładniki prądowe

Znamionowy prąd strony pierwotnej:	40 do 6000 A
------------------------------------	--------------

Znamionowy prąd strony wtórnej:	1A, 5A
Znamionowy prąd cieplny:	do 250kA (zależnie od przekładni)
Klasa dokładności:	0,5
Napięcie znamionowe izolacji:	3kV
Sposób montażu:	na szyny lub na kable, montaż na listwie DIN
Bezpieczeństwo:	plombowana osłona izolacyjna

Szafka telekomunikacyjna

Obudowa:	stalowa lub z materiału termoutwardzalnego.
Wymiary szafki:	szerokość 600 do 1000mm, wysokość do 2000mm, głębokość 400 do 800mm, montaż naścienny lub szafa stojąca
Cokół:	100mm lub 200mm
Kąt otwarcia drzwi:	110°
Temperatura pracy:	-25°C do +40°C,
Stopień szczelności:	min. IP43,
Kolor referencyjny:	popielatoszary (np. RAL 7035),
Zamek:	Tak
Wyposażenie dodatkowe:	szyna TH/TS (DIN),

Przewód światłowodowy wewnętrzny

Typ:	uniwersalny jednomodowy 9/125 duplex 1300nm
Ilość włókien:	12J (jeden lub wiele kabli)
Budowa:	otulina z włókien szklanych
Polerowanie włókna:	PC, SPC, UPC
Powłoka zewnętrzna:	HFFR, LSOH bezhalogenowa, odporna na UV, nadruk informacyjny, licznik długości, CE
Złącze:	LC, (patchcord LC+LC), E2000
Klasa CPR:	B2ca / Dca (zależnie od miejsca ułożenia)

Rezystor terminujący

Rezystancja:	120 Ω
Zastosowanie:	sieci RS-485

Przewód krosowany UTP

Typ:	UTP, FTP
Kategoria:	5 i wyższe
Średnica pojedynczej żyły:	23 AWG
Impedancja falowa:	120Ω,
Powłoka zewnętrzna:	PE, LSOH bezhalogenowa, odporna na UV, nadruk informacyjny
Klasa CPR:	B2ca / Dca (zależnie od miejsca ułożenia)

Mediakonwerter Modbus RTU/TCP

Konwerter:	ze standardu Modbus RTU (RS 485) na Modbus TCP (Ethernet światłowód jednomodowy 1300nm, złącze optyczne LC)
Montaż:	powierzchniowy, modułowy typu U lub na szynie TH/TS 35 (DIN)
Zasilanie:	230VAC, 24 VDC

Przełącznica światłowodowa

Rodzaj złączy:	wysoki poziom upakowania, min. jak LC
Ilość złączy:	12 złączy, duplex
Montaż:	natynkowy, szuflada do szafy 19"
Akcesoria:	z tacką na zapas przewodu, szczotki

Przełącznik Ethernet

Rodzaj złącza:	SFP, RJ45, Combo, miniUSB
Ilość złączy:	min. 6 SFP
Montaż:	natynkowy, moduł U do szafy 19", do montażu na szynie DIN
Zasilanie:	230VAV, 24 VDC,

Rura osłonowa wewnętrzna

Rodzaj osłony:	Kanalizacja pierwotna / wtórna
Typ:	RHDPE, OPTO
Średnica:	25mm, 32mm
Akcesoria:	uszczelnienie do kabli miedzianych i światłowodowych

5.1.2.5 Instalacje zmiennoprądowe, przewody i kable.

Niezależnie od ustalonych przez Wykonawcę wymagań w zakresie jak w pkt. 5.1.5, kable AC zależnie do miejsca wbudowania, muszą posiadać następujące charakterystyczne cechy.

Kable NHXH-J FE180/E90, NHXH-O FE180/E90

Żyły:	Z drutów miedzianych miękkich jednodrutowych kl. 1 (RE) lub skręcane wielodrutowe kl. 2 (RM)
Separator na żyły:	Warstwa specjalnej taśmy mikowej z materiałem szklanym
Izolacja:	Specjalna usieciowana ognioodporna mieszanka bezhalogenowa
Wypełnienie:	Specjalna uniepalniona mieszanka bezhalogenowa
Powłoka:	Termoplastyczne bezhalogenowe tworzywo typu MH4
Kolor powłoki:	Pomarańczowa
Kolor żył NHXH-J:	1-żyłowe: zielono-żółta 3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa 4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara 4-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara
Kolor żył NHXH-O:	1-żyłowe: czarne 2-żyłowe: niebieska, brązowa 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara 3-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +90°C

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -40°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -15°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C

Minimalny promień gięcia: 15 x D dla kabli jednożyłowych,

12 x D dla kabli wielożyłowych,
D – średnica zewnętrzna kabla
Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm²
CPR (klasa reakcji na ogień): B2ca-s1, d0, a1,
B2ca-s1a, d0, a1,
B2ca-s1b, d0, a1

Kable N2XH-J, N2HX-O

Żyły: miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE), wielodrutowe okrągłe klasa 2 (RM), wielodrutowe okrągłe zagęszczane (RMC), wielodrutowe sektorowe (SM).

Izolacja: XLPE typ 2XI1

Wypełnienie: specjalna uniepalniona i bezhalogenowa mieszanka wypełniająca

Powłoka: termoplastyczne tworzywo bezhalogenowe typu HM4

Kolor powłoki: czarny

Kolor żył N2XH-J:
1-żyłowe: zielono-żółta
3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
4-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna
5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył N2XH-O:
1-żyłowe: czarne
2-żyłowe: niebieska, brązowa
3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
3-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna
4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -40°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C
Minimalny promień gięcia: 15 x D dla kabli jednożyłowych,
12 x D dla kabli wielożyłowych,
D – średnica zewnętrzna kabla
Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm²
CPR (klasa reakcji na ogień): B2ca-s2, d0, a1,

Kable YnKY, YnKY-żo

Żyły: miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE), wielodrutowe okrągłe lub wielodrutowe okrągłe zagęszczane klasa 2 (RM), wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: PVC typ PVC/A

Wypełnienie: guma niewulkanizowana – tylko dla kabli z żyłami okrągłymi o przekrojach $\geq 16\text{mm}^2$

Powłoka: PVC nierozprzestrzeniająca płomienia (Yn)

Kolor powłoki: czarny

Kolor żył YnKY-żo: 1-żyłowe: zielono-żółta

3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
 4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
 4-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna
 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YnKY:
 1-żyłowe: czarne
 2-żyłowe: niebieska, brązowa
 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
 3-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna
 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +70°C
 Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C
 Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C
 Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +160°C (przekroju ≤300mm²)
 +140°C (przekroju >300mm²)

Minimalny promień gięcia: 10 x D
 D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm²
 Test napięciowy: 3,5kV
 CPR (klasa reakcji na ogień): Dca-s2, d1, a3,

Kable YnKXS, YnKXS-żo

Żyły: miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE)
 Izolacja: PVC typ PVC/A
 Powłoka: PVC nierozprzestrzeniająca płomienia (Yn)
 Kolor powłoki: czarny odporny na UV
 Kolor żył YnKXS-żo: żyła zielono-żółta, pozostałe numerowane, lub w każdej warstwie ośrodka żyły oznakowane:
 żyła licznikowa - brązowa
 żyła kierunkowa – niebieska
 pozostałe żyły – kolor naturalny.

W przypadku kabli z żyłą ochronną w warstwie zewnętrznej:

zielono-żółta, niebieska
 pozostałe żyły - kolor naturalny.

Kolor żył YnKXS: żyły numerowane, lub w każdej warstwie ośrodka żyły oznakowane:
 żyła licznikowa - brązowa
 żyła kierunkowa – niebieska
 pozostałe żyły – kolor naturalny.

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +70°C
 Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C
 Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C
 Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +160°C
 Minimalny promień gięcia: 10 x D
 D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm²
 Test napięciowy: 3,5kV
 CPR (klasa reakcji na ogień): Dca-s2, d1, a3,

Kable YnAKY, YnAKY-żo

Żyły:	aluminiowe jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE) lub wielodrutowe klasa 2 okrągłe (RM) lub okrągłe zagęszczane (RMC) lub sektorowe (SM)
Izolacja:	PVC typ PVC/A
Wypełnienie:	tylko w przypadku okrągłego ośrodka
Powłoka:	niepalnione PVC typu ST1
Kolor powłoki:	czarny odporny na UV
Kolor żył YnAKY-żo:	1-żyłowe: zielono-żółta 3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa 4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara
Kolor żył YnAKY:	1-żyłowe: czarne 2-żyłowe: niebieska, brązowa 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna
Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+70°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe:	-30°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli:	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia:	+160°C (przekroju ≤300mm ²) +140°C (przekroju >300mm ²)
Minimalny promień gięcia:	15 x D D – średnica zewnętrzna kabla
Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych:	30 N/mm ²
Test napięciowy:	3,5kV
CPR (klasa reakcji na ogień):	Dca-s2, d1, a3,

Kable YnAKXS, YnAKXS-żo

Żyły:	aluminiowe jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE) lub wielodrutowe klasa 2 okrągłe (RM) lub okrągłe zagęszczane (RMC) lub sektorowe (SM)
Izolacja:	polietylen usieciowany (XS)
Wypełnienie:	guma nie-wulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi o przekroju ≥16mm ²
Powłoka:	niepalnione PVC typu ST1
Kolor powłoki:	czarny odporny na UV
Kolor żył YnAKXS-żo:	1-żyłowe: zielono-żółta 3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa 4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara
Kolor żył YnAKXS:	1-żyłowe: czarne 2-żyłowe: niebieska, brązowa 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna
Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+90°C

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C

Minimalny promień gięcia: 15 x D

D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 30 N/mm²

Test napięciowy: 4kV

CPR (klasa reakcji na ogień): Dca-s2, d1, a3,

Kable YKY, YKYżo:

Żyły: miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
wielodrutowe okrągłe klasa 2 (RM),
wielodrutowe okrągłe zagęszczane (RMC),
wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: PCV

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi
(RE, RMC) o przekroju $\geq 16\text{mm}^2$

Powłoka: PCV

Kolor powłoki: czarny odporny na UV

Kolor żył YKYżo:
1-żyłowe: zielono-żółta
3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna,
szara

Kolor żył YKY:
1-żyłowe: czarne
2-żyłowe: niebieska, brązowa
3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +70°C

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +160°C (przekroju $\leq 300\text{mm}^2$)
+140°C (przekroju $> 300\text{mm}^2$)

Minimalny promień gięcia: 12 x D dla kabli wielożyłowych

15 x D dla kabli jednożyłowych

D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm²

Test napięciowy: 3,5kV

CPR (klasa reakcji na ogień): Eca

Kable YAKY, YAKYżo:

Żyły: aluminiowe jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
wielodrutowe okrągłe zagęszczone klasa 2 (RM),
wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: PCV typ PVC/A

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi o
przekroju $\geq 10\text{mm}^2$

Powłoka: PCV typu ST1

Kolor powłoki: czarny odporny na UV
 Kolor żył YAKYżo: 1-żyłowe: zielono-żółta
 3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
 4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YAKY: 1-żyłowe: czarne
 2-żyłowe: niebieska, brązowa
 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +70°C
 Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C
 Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C
 Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +160°C (przekroju ≤300mm²)
 +140°C (przekroju >300mm²)

Minimalny promień gięcia: 15 x D
 D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 30 N/mm²
 Test napięciowy: 3,5kV
 CPR (klasa reakcji na ogień): Eca

Kable YKXS, YKXSžo:

Żyły: miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
 wielodrutowe okrągłe klasa 2 (RM),
 wielodrutowe okrągłe zagęszczane (RMC),
 wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: polietylen usieciowany (XS)
 Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi (RE, RMC) o przekroju ≥16mm²

Powłoka: PCV
 Kolor powłoki: czarny odporny na UV
 Kolor żył YKXSžo: 1-żyłowe: zielono-żółta
 3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
 4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
 5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna, szara

Kolor żył YKXS: 1-żyłowe: czarne
 2-żyłowe: niebieska, brązowa
 3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
 5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +90°C
 Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C
 Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C
 Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C
 Minimalny promień gięcia: 15 x D
 D – średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 50 N/mm²

CPR (klasa reakcji na ogień): Eca

Kable YAKXS, YAKXSzo:

Żyły: aluminiowe jednodrutowe okrągłe klasa 1 (RE),
wielodrutowe okrągłe zagęszczone klasa 2 (RM),
wielodrutowe sektorowe (SM)

Izolacja: polietylen usieciowany (XS)

Wypełnienie: guma niewulkanizowana dla kabli z żyłami okrągłymi o
przekroju $\geq 10\text{mm}^2$

Powłoka: PCV

Kolor powłoki: czarny odporny na UV

Kolor żył YAKXSyo:

1-żyłowe: zielono-żółta
3-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa
4-żyłowe: zielono-żółta, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: zielono-żółta, niebieska, brązowa, czarna,
szara

Kolor żył YAKXS:

1-żyłowe: czarne
2-żyłowe: niebieska, brązowa
3-żyłowe: brązowa, czarna, szara
4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara
5-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara, czarna

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: $+90^{\circ}\text{C}$
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: $+250^{\circ}\text{C}$
Minimalny promień gięcia: $15 \times D$
D – średnica zewnętrzna kabla
Maksymalna wartość siły rozciągającej dla żył miedzianych: 30 N/mm^2
CPR (klasa reakcji na ogień): Eca

5.2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Rozwiązania projektowo- wykonawcze muszą uwzględniać wymagania zawarte w Programie Funkcjonalno-Użytkowym, Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, odrębne uzgodnienia z Zamawiającym, uwarunkowania techniczne terenu i obiektów oraz być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

Zaprojektowana i wykonana instalacja powinna umożliwiać wieloletnią eksploatację bez konieczności dokonywania zmian i rozbudowy. Wykonawca musi przeprowadzić tak swoje prace, aby ich wynikiem było przekazanie Zamawiającemu rozdzielnic gotowych do uruchomienia, posiadającej wszystkie niezbędne zgody i dopuszczenia oraz kompletnych. Wszystkie elementy niezawarte w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym, a niezbędne do prawidłowego wykonania inwestycji i funkcjonowania systemów i przyłączy kablowych wchodzą w zakres obowiązków Wykonawcy.

Gwarancja Wykonawcy na wykonane prace powinna wynosić minimalnie 5 lat.

W przypadku materiałów dostarczanych i wbudowywanych przez Wykonawcę, gwarancja Wykonawcy powinna wynosić minimum 5 lat.

W przypadku materiałów dostarczanych przez Zamawiającego, Wykonawca odpowiada jedynie za ich nieszkodzenie podczas prowadzenia robót i udzieli gwarancji jedynie na ich wbudowanie

która winna wynosić minimum 5 lat.

W przypadku ujawnienia wad w materiałach dostarczonych przez Zamawiającego, Wykonawca zgłosi ten fakt Zamawiającemu i uzgodni dalszą procedurę.

5.3. Dokumentacja projektowa

Zakres opracowania projektowego powinien być kompletny dla realizacji i prawidłowego działania całości planowanej inwestycji.

5.3.1 Wykonanie dokumentacji projektowej w zakresie:

- weryfikacji stanu istniejącego,
- pozyskania niezbędnych map terenu,
- uzgodnienia rozwiązań ze służbami Zamawiającego,
- projektu architektoniczno-budowlanego,
- -projektu instalacji elektroenergetycznych i AKPiA,
- projekt zagospodarowania terenu wymagany w przypadkach opisanych przez Pb.

5.3.2 Dokumentacja projektowa - szczegółowe wymagania

Opracowanie projektowe powinno spełniać następujące wymagania szczegółowe:

- projekt architektoniczno-budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji robót budowlanych powinien uwzględniać wymagania ekspertyzy stanu ochrony przeciwpożarowej i obowiązujących norm, aktualnych warunków technicznych i innych przepisów obowiązujących w dniu opracowania dokumentacji.
- projekt techniczny (wykonawczy) branży elektrycznej w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do realizacji robót budowlanych powinien uwzględniać wymagania obowiązujących norm, aktualnych warunków technicznych i innych przepisów obowiązujących w dniu opracowania dokumentacji.
- projekt zagospodarowania terenu powinien być opracowany zgodnie z wymaganiami Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Forma i zakres projektu muszą spełniać wymogi obowiązującego porządku prawnego i wymagania Zamawiającego, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2023, poz.682).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst ujednolicony Dz.U. z 2023, poz. 1088).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst ujednolicony Dz.U. z 2021, poz.1213).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 248)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 lipca 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2022 poz. 1620)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 23 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169, 2280)
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (teksty ujednolicony Dz. U. 2022 poz. 1169)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722)
- Wieloarkuszową Polską Normę PN-HD 60364 dotyczącą instalacji elektrycznych niskiego napięcia w obiektach budowlanych; w tym:
 - PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
 - PN-HD 60364-4-41: 2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
 - PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
 - PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 - PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
 - PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – oprzewodowanie.
 - PN-IEC 60364-5-53:2022-10 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
 - PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
 - PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- PN-EN 50575-2015 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- PN-EN 13501-6 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-EN 61439:1-6 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe (zbiór norm serii od 1 do 6).
- PN-IEC 62305:1-5 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych (zbiór norm serii od 1 do 5).
- PN-IEC 62305:1-5 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych (zbiór norm serii od 1 do 5).
- PN-EN62271-1 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne.
- PN-EN 62271-200 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 62271-100 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
- PN-EN 62271-102 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
- PN-EN 62271-103 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 62271-105 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego.
- Wytyczne i uzgodnienia z Zmawiającym.

Wszystkie pozostałe Normy Polskie i przepisy szczegółowe mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania projektowego oraz docelowe bezpieczeństwo użytkownika wraz z trwałością i ekonomią rozwiązań technicznych.

Dokumentacja powinna uzyskać pełną akceptację przyjętych i zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przez Zamawiającego.

Dokumentacja będzie opracowana i przekazana Zamawiającemu w wersji papierowej w minimum 4 egzemplarzach złożona w sposób zgodny z wymogami obowiązującego prawa oraz w wersji elektronicznej w formacie *.pdf i *.dwg, *.doc, z zapisem na 1 płycie CD/Pendrive. Dokumentacja wraz z załącznikami w wersji papierowej będą dostarczone w formacie A4 (spięte bez luźnych kartek).

Dokumentacja projektowa powinna być opracowana zgodnie z odpowiednimi przepisami Prawa Budowlanego, obowiązującymi Polskimi Normami, zasadami wiedzy technicznej, wymaganiami technicznymi Zamawiającego i potrzebami sprawnego przeprowadzenia procesu

inwestycyjnego.

Zakres prac objętych zamówieniem obejmuje opracowanie wszystkich materiałów do uzyskania niezbędnych dla realizacji inwestycji uzgodnień, decyzji lub opinii w szczególności:

- uzgodnienie dokumentacji projektowej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- pozyskanie w imieniu Zamawiającego decyzji administracyjnych wynikających z ustawy Prawo Budowlane – o ile jest wymagane.

Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z następującymi wymaganiami:

- zastosowana skala zależy będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów lecz nie będzie większa niż:
 - skala dla rysunków terenu, PZT 1:500
 - skala dla rysunków rzutów i przekroi 1:50 i 1:100
 - skala dla rysunków szczegółów/detali 1:50, 1:20, 1:10
- rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi i złożone do formatu A4.
- rysunki powinny być czytelne i kompletne.

Projekt musi zawierać załączoną przez projektanta i w razie potrzeby sprawdzającego klauzulę o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wiedzą techniczną.

Projektant jak i sprawdzający projekt powinni posiadać uprawnienia do projektowania i być członkami właściwej Regionalnej Izby Inżynierów Budownictwa.

Wykonawca przygotuje dokumentację powykonawczą w 2 egzemplarzach.

5.4. Realizacja robót

Podstawą realizacji robót budowlano- instalacyjnych będzie zaakceptowana i przekazana przez Zamawiającego do realizacji dokumentacja projektowa opracowana przez Wykonawcę.

Zamawiający, w trakcie wykonywania prac, w uzgodnionym z Wykonawcą terminie, dokona dostawy obudowy wraz z wyposażeniem, kabli i przewodów oraz pozostałego osprzętu zgodnie z odrębnym ustaleniem z Zamawiającym dla których Wykonawca przygotowuje drogi montażowe i punkty podłączenia. Nie ujęte w uzgodnieniu materiały a także wszelkie roboty, pomiary oraz uruchomienie zasilania pozostają po stronie Wykonawcy.

5.4.1 Wykonanie robót instalacyjnych winno obejmować:

- odłączenia,
- roboty kablowe sieci elektroenergetycznej SN i nN
- demontaż aparatów i urządzeń (szyny prądowe, liczniki, przekładniki, celki z rozłącznikami,...)
- demontaż obudowy i kabli,
- instalacje taras i linii kablowych,
- dostosowanie pomieszczeń i rozdzielnic SN i nN – roboty budowlane naprawcze oraz wygradzenia przeciwpożarowe, montaż nowych obudów i celek z wyposażeniem,
- łączenia,
- uszczelnienia i prace izolacyjne,
- roboty remontowe i odtworzeniowe w pomieszczeniach,
- napraw posadzek i naprawy tynkarskie po robotach instalacyjnych elektrycznych,

- wykończenia,
- prace malarskie,
- pomiary,
- uruchomienia i szkolenia.

Wykonywane prace będą prowadzone bez wywoływania przerwy w funkcjonowaniu budynków jako całości.

5.4.2 Przygotowanie terenu budowy:

5.4.2.1 Zaplecze budowy.

Zaplecze budowy Wykonawca może zorganizować na terenie Politechniki Warszawskiej na terenie zewnętrznym lub w pomieszczeniach wewnątrz budynków, w uzgodnieniu z Administracją Centralną.

5.4.2.2 Zabezpieczenie terenu

Ze względu na charakter obiektów i terenu, prowadzenie robót na terenie działającego obiektu nauki i oświaty/placówek badawczych, na czas wykonywania robót budowlanych konieczne jest wykonanie odpowiedniego zabezpieczenia terenu robót. W szczególności wymagane jest wydzielenie terenu budowy od terenu rekreacyjnego i dróg komunikacyjnych oraz od ogólnodostępnych terenów publicznych, w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowników i alternatywne drogi komunikacji. Wykonawca zadba o oznaczenie miejsc prowadzonych wykopów lub w obrębie kanałów kablowych i ich zabezpieczenie a w razie konieczności każdorazowo także przed opadami atmosferycznymi. W obiektach Wykonawca wygrodzi teren lub/i strefy robót. W szczególności wymagane jest wydzielenie terenu budowy od terenu rekreacyjnego przy budynku oraz od ogólnodostępnych terenów publicznych i dróg ewakuacyjnych w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowników i przechodniów. W razie prowadzenia wykopów Wykonawca zabezpieczy drzewa w obrębie prowadzonych robót, a także infrastrukturę zewnętrzną, obiekty i urządzenia budowlane. W przypadku prowadzenia robót na terenach stanowiących miejsce zbiórek w czasie ewakuacji z budynków, należy wytyczyć nowe dojścia i miejsca zbiórek oraz je oznaczyć. Nowe miejsca zbiórek należy uzgodnić z Administracją Centralną, Wydział ds. Ochrony Przeciwpożarowej Zamawiającego.

5.4.2.3 Warunki realizacji robot

Wykonywane prace winny być prowadzone bez przerwy w działaniu budynku jako całości. Prace wymagające wyłączenia winny być uzgodnione z Administracją Centralną i prowadzone w godzinach nocnych lub w okresach wolnych od pracy. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z PFU, projektem oraz poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Roboty elektroenergetyczne winny być prowadzone przez osoby wykwalifikowane posiadające uprawnienia grupy G1 w zakresie eksploatacji i dozoru. Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia Inspektora Nadzoru Inwestorskiego oraz właściciela instalacji i urządzeń, jeżeli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach i urządzeniach naziemnych i podziemnych spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy Wykonawca będzie utrzymywać teren budowy w stanie bez wody stojącej oraz podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Wykonawca będzie realizował przedmiot zamówienia w dniach roboczych w godzinach od 6:00 do 22:00 a jakiegokolwiek wydłużenia czasu pracy poza wskazane godziny jak też w dni ustawowo wolne wymagają zgody Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i Zamawiającego. Ze względu na lokalizację inwestycji Wykonawca zastosuje takie maszyny, urządzenia, technologie i zabezpieczenia, które nie spowodują znaczącego przekroczenia norm ochrony środowiska w odniesieniu do obiektów budownictwa mieszkaniowego i ludzi, wynikających z aktualnie obowiązujących przepisów.

5.4.2.4 Prace rozbiórkowe i demontaże

Dopuszcza się ponowne wykorzystanie elementów demontowanych będących po demontażu w dobrym stanie technicznym, takich jak np.: wiazy komór, pokrywy kanałów, drzwi i murowane przegrody budowlane i inne, których demontaż był niezbędny dla prawidłowej realizacji robót instalacyjnych.

Wszystkie zdemontowane elementy i materiały z rozbiórek należy w trakcie prowadzenia robót składować w jednym wyznaczonym miejscu i każdorazowo po zakończeniu pracy natychmiast wywieźć z terenu budowy lub przekazać Zamawiającemu, zależnie od odrębnych ustaleń. Materiały szkodliwe, w tym m.in. zawierające azbest, oleje syntetyczne, gumy, itd. wymagają utylizacji w wyspecjalizowanych zakładach.

5.4.3 Architektura

Zakres zadania nie przewiduje zmian w architekturze obiektów w tym w wyglądzie budynku. Wykonawca dokona zmian w zakresie stref przeciwpożarowych wynikających z Ekspertyzy ochrony przeciwpożarowej. Wykończenie i wyposażenie przebudowywanych wnętrz powinny być dopasowane do już istniejących o tej samej funkcji. Szczegółowe wytyczne dla rozwiązań architektonicznych, w tym kolorystyki należy uzgadniać na etapie projektu.

Rozwiązania architektoniczne muszą być jednocześnie ekonomicznie uzasadnione, trwałe i funkcjonalne oraz umożliwiać późniejsze utrzymanie obiektu bez ponoszenia dodatkowych niestandardowych kosztów ani konieczności stosowania nietypowych rozwiązań technicznych lub technologicznych.

Wymagane jest uzyskanie akceptacji Zamawiającego dla wszystkich rozwiązań architektonicznych i estetycznych w terminach, które nie będą wpływały na terminowe wykonanie całości dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

5.4.4 Konstrukcja

Zakres zadania nie przewiduje zmian w konstrukcji obiektów budowlanych. Przebiecia przez fundamenty należy uszczelniać masami wodno- i gazo-szczelnymi.

Ewentualne przebicia stropów dla instalacji rurowych, tras telekomunikacyjnych należy wykonywać poprzez przewierthy pomiędzy belkami stropowymi, po ich uprzedniej lokalizacji. Przewierthy są dopuszczalne dla otworów o maksymalnych średnicach $\phi 75\text{mm}$.

Przebicia dla kanałów wentylacji oraz inne ingerencje w elementy konstrukcyjne wymagają wykonania projektu branży konstrukcyjnej przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami.

5.4.5 Zagospodarowanie terenu, tyczenie tras

Zakres zadania nie przewiduje zmian w sposobie zagospodarowania terenu.

5.4.6 Układanie kabli

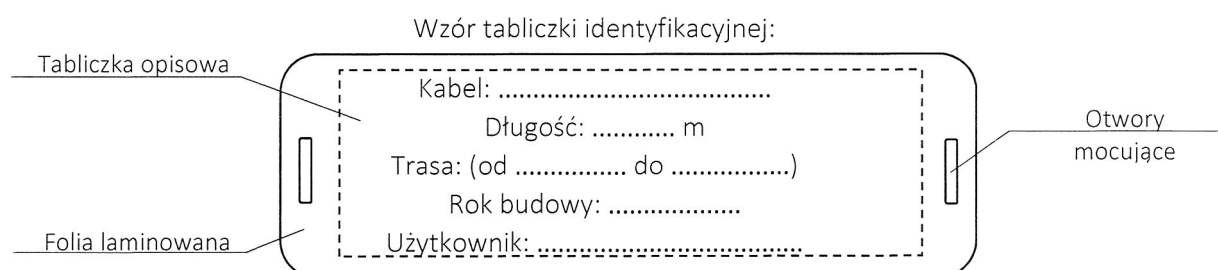
W przypadku wymiany odcinkowej lub całych kabli, kable układać ręcznie. Montaż w budynkach wykonać po istniejących lub dodatkowych albo nowych trasach kablowych mocując uchwyty oraz bezpośrednio w gruncie lub w rurach ochronnych. Dla linii wielokablowej, po ułożeniu danej wiązki (fazy) kable upinać opaskami i opisać. Montaż po konstrukcji wykonać po dedykowanych fabrycznych systemach nośnych lub w wydzielonych drogach kablowych z koryt.

Kable w budynkach i po konstrukcji należy oznaczyć na całej długości stosując trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych jak na skrzyżowaniach i przy wejściach / wyjściach do kanałów kablowych i osłon otaczających. Na oznacznikach należy umieścić techniką trwałą napisy identyfikacyjne kable. Wymagane jest zastosowanie oznaczników laminowanych folią przezroczystą. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego lub stosować etykiety opisowe z systemowymi mocowaniami. W ziemi oraz w miejscach odsoniętych i narażonych na działanie promieni słonecznych stosować tworzywa odporne na UV. Oznaczniki na kablach istniejących w przypadku ich uszkodzenia lub stwierdzenia znacznego zużycia należy wymienić.

W razie konieczności realizacji robót kablowych zewnętrznych, kable w terenie układać ręcznie w rowach stosując typy zgodnie z uzgodnionym projektem. Wykonana trasa winna być zgodna z dokumentacją w zakresie jej lokalizacji i materiałów. Zmiany mogą powstać w wyniku kolizji lub innych trudności skutkujących niemożliwością wykonania przyłączy według projektu, a które nie były możliwe do określenia na etapie projektowania. Trasa przedstawiona w projekcie winna być uzgodniona i zaakceptowana przez Inwestora z uwzględnieniem innych planowanych inwestycji.

W przypadku zmiany trasy na bieżąco wykonać aktualizację na projekcie i uzgadniać zmiany z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego działającym w porozumieniu z Administracją Centralną PW. Nową pobudowaną trasę należy przedstawić w dokumentacji powykonawczej.

Na kablach w terenie i w rozdzielnicy należy nałożyć oznaczniki kablowe określające: symbol i numer kabla, rok ułożenia, oznakowanie według odpowiedniej normy.



Po ułożeniu kabla, ale jeszcze przed jego zasypaniem należy wykonać niezbędne pomiary kontrolne zgodnie z normą. W przypadku błędów wykonawczych lub wykrytych wad materiałowych dokonać napraw zgodnie z wytycznymi zawartymi w PFU i projekcie.

Po trasie kabli – o ile zaistnieją takie roboty ziemne kablowe - w kierunku Gmachu Mechatroniki ułożyć bednarki uziomu ochronnego wykonane z płaskowników ocynkowanych FeZn o minimalnym przekroju 30x4mm. Bednarkę wprowadzać do budynku stacji transformatorowej i podłączyć do zacisków PE w rozdzielnicy. Bednarki łączyć z uziemieniem ochronnym rozdzielnicy R4-0. Istniejące bednarki uziemienia strony nN sprawdzić i w razie stwierdzenia usterek/uszkodzeń wykonać niezbędne prace remontowe.

Przed zasypaniem kable wraz z płaskownikiem podlegają odbiorowi robót zanikających.

5.4.7 Modernizacje rozdzielnic

Rozdzielnice elektryczne AC wykonać zgodnie z ustaleniami w zatwierdzonym projekcie. Montaż wykonać poprzez posadowienie bezpośrednio na posadzce/kanale kablowym, na cokołach lub/i przytwierdzenie kotwami do ścian jak zaprojektowano z uwzględnieniem zaleceń producenta.

Stosować tylko skrzynki posiadające odpowiednie badania typu i wykonać badanie wyrobu po dostarczeniu rozdzielnic na budowę określone normą PN-EN 61439-2, PN-EN 62271-200. W przypadku skrzynek rozgałęźnych tylko dla obwodów oświetlenia dopuszcza się stosowanie sprzętu posiadające niepełne badania typu. Po montażu kompletnej i wyposażonej rozdzielnicy wykonać niezbędne podłączenia przewodów i kabli zasilających i odbiorczych a na ich końcach zastosować oznaczniki określające dokąd dany przewód jest ułożony. Po zakończeniu montażu przewodów należy ponownie dokładnie dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych na zaciskach łączeniowych (stosując klucze dynamometryczne).

Po zakończeniu montażu ale jeszcze przed podłączeniem okablowania należy sprawdzić rezystancję izolacji induktorem o napięciu 1000V. Przed wykonaniem pomiaru należy odłączyć wszystkie aparaty, które mogą ulec uszkodzeniu. Wynik pomiaru należy uznać za zadowalający, jeśli rezystancja izolacji wszystkich galwanicznie połączonych obwodów układu wraz z urządzeniami jest większa niż 10MΩ.

Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny posiadać wszystkie niezbędne wewnętrzne połączenia w tym ochronne. Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny posiadać wszystkie niezbędne atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania.

5.4.8 Wykończenie i materiały budowlane

Po wykonaniu robót remontowych w tym kablowych opisanych w PFU naprawom podlegają wszystkie pomieszczenia i miejsca zniszczone lub uszkodzone w wyniku prowadzenia robót. Naprawy powinny prowadzić do zachowania obecnego wyglądu, kolorystyki z użyciem tych samych materiałów bądź ich odpowiednich zamienników. W przypadku robót adaptacyjnych, robót z zakresu wzmocnienia ochrony przeciwpożarowej prowadzone prace nie powinny powodować pogorszenia jakości i estetyki w tych pomieszczeniach i pomieszczeniach lub obszarach sąsiadujących. Odmalowania powinny być prowadzone do najbliższych naroży ścian, a jeśli te występują dalej niż 3 m. od miejsca naprawy – w pasie o szerokości min. 0,5 m. na całej wysokości pomieszczenia. Wymagane jest zachowanie materiału i technologii wykonania posadzek w danym pomieszczeniu (parkiet, lastryko, wykładzina PVC, gres, itp.). Wymiana wykładziny PVC powinna obejmować pas szerokości min. 0,5 m. wzdłuż całej ściany pomieszczenia w miejscu naprawy. Należy uzyskać akceptację na zaproponowane materiały zamienne.

Istniejące okablowanie zasilania, oświetlenia poza pomieszczeniami technicznymi numer 35 - 38 należy przełożyć pod tynk, w korytka ochronne lub rury ochronne. Przewody, w tym w szczególności prowadzone luzem, należy zdemontować i poprowadzić w nowych korytkach kablowych lub listwach osłonowych PVC. W razie konieczności zastosować nowe odcinki przewodów.

Istniejące tynki wymagają sprawdzenia na całej powierzchni. Tynki odspojone i zmurszałe należy skuć i odtworzyć tynkiem cem-wap. Większe widoczne spękania muru oraz ubytki muru należy naprawić szybkowiązującą zaprawą bez skurczową do betonów. W pasie szerokości minimum 50cm wzdłuż spękania i wokół ubytku należy wkleić siatkę wzmacniającą pod tynk.

5.4.1 Prace końcowe i pomiarowe

Wykonać uszczelnienia przejść instalacyjnych. Po zakończeniu robót wykonać prace porządkowe.

Po wykonaniu robót i przed przystąpieniem do przekazania instalacji należy wykonać niezbędne pomiary mające na celu stwierdzenie poprawności wykonania robót instalacyjnych.

W zakresie instalacji SN wykonać badania obejmujące próby napięciowe, pomiary rezystancji i pojemności kabli a w przypadku linii remontowanej (zmufowanie starego i nowego kabla) badania diagnostyczne zgodnie z wymaganiami normy N SEP E-004.

Wartości oczekiwanych rezystancji żył kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV, przeliczona na temperaturę odniesienia 20 °C, w linii o długości do 1 km, nie może być mniejsza niż :

- 50 MΩ – w przypadku kabla o izolacji gumowej,
- 40 MΩ – w przypadku kabla o izolacji papierowej,
- 100 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polwinitowej,
- 1000 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polietylenowej.

Pomiary należy wykonać induktorem o napięciu 2,5 kV.

Rodzaj napięć probierczych oraz minimalne czasy przeprowadzenia próby napięciowej:

Tablica 1.

Lp.	Napięcie znamionowe linii [kV]	Rodzaj napięcia probierczego	Wartość napięcie [kV]	Czas próby [min.]
1	Kable 1 kV < UN ≤ 30 kV	AC	2 U _o	15
2		VLF-CP 0,1Hz	3 U _o	15
3		DC	3 U _o	15

Izolacja każdego kabla (każdej żyły) powinna wytrzymać działanie napięcia probierczego przez cały czas próby bez przeskoków i przebicia.

Badania linii remontowanej wykonać w zgodzie z poniższą procedurą.

Dla oceny stanu technicznego budowanej / przebudowywanej / remontowanej lub eksploatowanej linii kablowej dopuszcza się przeprowadzenie badań diagnostycznych z wykorzystaniem napięć probierczych podanych w Tablicy 1. Wartość napięcia probierczego w badaniach diagnostycznych nie powinna przekraczać wartości 1,3 U_o. Dopuszcza się również wykonanie badań diagnostycznych napięciem o innych kształtach i częstotliwościach aniżeli

podane w Tablicy 1. Zaleca się wykonywanie tych badań napięciem nie wyższym jak $0,7 U_0$. Badania diagnostyczne mogą być przeprowadzone za zgodą Właściciela linii.

Pomiary i badania można przeprowadzić w oparciu o wymagania normy PN-HD 620 i PN-HD 621, według poniższej procedury.

Po zakończeniu robót remontowych (wymiany kabli) należy przeprowadzić próby montażowe na nowych kablach po ich ułożeniu obejmujące badania i pomiary:

- Pomiar rezystancji izolacji kabli SN (napięcie badania $2,5\text{kV}-5\text{kV DC}$)
- Pomiar szczelności powłoki kabla napięciem $5\text{kV DC}/1\text{min}$ na fazę
- Próba napięciowa wykonana napięciem VLF 0.1Hz o wartości $3 U_0$ (czas badania 60 min. faza):
 1. W przypadku skrócenia czasu pomiaru z 60 min. na np. 20 min. dodatkowo należy wykonać pomiar WNZ napięciem o wartości do $2 U_0$ (sprawdzenie jakości muf i głowic kablowych).
 2. Przy podejrzeniu zawilgocenia kabla dodatkowo zaleca się wykonać pomiar napięciem o wartości do $2 U_0$ (badanie stratności dielektrycznej $Tg \delta$)
- Pomiar WNZ dla napięć z zakresu $1-2 U_0$ celem sprawdzenia jakości instalacji muf i głowic.
- Pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu badań w zakresie WNZ i $Tg \delta$

Po zakończeniu robót remontowych (wymiany odcinków kabli) należy przeprowadzić próby montażowe na nowych kablach połączonych z kablami istniejącymi obejmujące badania i pomiary:

Przed zmurowaniem (badanie odcinka kabla nowego)

- Pomiar rezystancji izolacji kabli (napięcie badania $2,5\text{kV}-5\text{kV DC}$),
- Pomiar szczelności powłoki kabla $5\text{kV DC}/1\text{min}$ na fazę,
- Próba napięciowa wykonana napięciem VLF 0.1Hz o wartości $3 U_0$ (czas badania 60 min. faza), dopuszczalne jest skrócenie czasu o $1/3$ (20 min.). Po zmurowaniu należy dodatkowo wykonać badanie WNZ (napięcie badania $2 U_0$).

Po zmurowaniu (badanie całości po połączeniu kabla nowego i istniejącego) wykonać ponownie badania całego odcinka jak dla nowego kabla oraz:

- W przypadku skrócenia czasu pomiaru z 60 min. na np. 20 min. dodatkowo należy wykonać pomiar WNZ napięciem o wartości do $2 U_0$ (sprawdzenie jakości muf i głowic kablowych po zmurowaniu starego i nowego odcinka kablowego),
- W przypadku podejrzenia złego stanu kabla istniejącego, wykonać diagnostykę WNZ oraz $Tg \delta$ napięciem stałym o obniżonej wartości do przedziału $1,5-1,7 U_0$,
- Pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu prób WNZ i $Tg \delta$

Niezależnie od wyżej opisanych procedury pomiarów, może być konieczne wykonanie innych rodzajów badań lub przeprowadzenia ich w sposób wynikający z odrębnych zaleceń Zamawiającego lub IRiESD Zakładu energetycznego.

W zakresie instalacji nN wykonać co najmniej następujące pomiary.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji żył nowych kabli, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania. Pomiary należy wykonać induktorem 500V lub 1000V . Rezystancja izolacji żył mierzona między badaną fazą i pozostałymi połączonymi z przewodem neutralnym, dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV , przeliczona na temperaturę odniesienia $20\text{ }^\circ\text{C}$, w linii o długości do 1 km , nie może być mniejsza niż :

- 75 MΩ – w przypadku kabla o izolacji gumowej,
- 20 MΩ – w przypadku kabla o izolacji papierowej,
- 20 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 MΩ – w przypadku kabla o izolacji polietylenowej.

- pomiar rezystancji izolacji nowych instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania. Pomiar należy wykonać indukctorem 500V lub 1000V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza niż 0,25 MΩ dla instalacji 230V oraz 0,5 MΩ dla instalacji 400V. Rezystancja izolacji odbiorników mierzona indukctorem 500V nie może być mniejsza niż 1 MΩ.
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez pomiar impedancji pętli zwarcia i określenie zgodności warunku dla sieci typu TN zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarcia

I_a – prąd powodujący samoczynne wyłączenie zasilania (zadziałanie zabezpieczenia)

U_o – napięcie znamionowe

- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (dla urządzeń pozostających w układzie zasilania TT) poprzez pomiar rezystancji uziemienia i określenie zgodności warunku dla sieci typu TT zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:

$$R_A * I_a \leq U_L$$

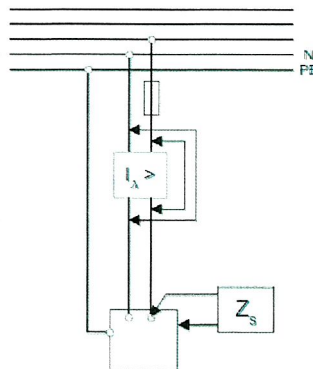
gdzie:

R_A – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych

I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałania zabezpieczenia urządzenia ochronnego

U_L – napięcie bezpieczne w V

- sprawdzenie skuteczności przeciwporażeniowej ochrony uzupełniającej poprzez test urządzenia oraz badanie stanu instalacji poprzez pomiar prądu upływu i czasu zadziałania wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A i B. Pomiar impedancji pętli zwarcia w obwodzie z wyłącznikiem RCD należy wykonać po zbocznikowaniu wyłącznika.



Rys. 24. Pomiar impedancji pętli zwarcia w układzie TN-S u końca obwodu chronionego wyłącznikiem różnicowoprądowym

Badanie polega na:

- a) wymuszeniu prądu narastającego stopniowo, w czasie ok. 5 s, zwiększając płynnie wartość prądu od $0,3 \cdot I_{\Delta n}$ do $1,3 \cdot I_{\Delta n}$, sprawdzając, czy wyłącznik zadziała. W momencie zadziałania wyłącznika miliamperomierz wskaże rzeczywistą wartość różnicowego prądu zadziałania (I_{Δ}).

b) przyłożeniu nagle, w czasie ok. 0,2 s, prądu o wartości 0,5 I_{Δn} sprawdzając, czy wyłącznik nie zadziała.

Po wykonaniu i przeprowadzeniu pomiarów instalacji wykonać montaż osprzętu i podłączenia instalacji odłączonych na czas pomiarów oraz przeprowadzić próbne uruchomienie instalacji. Wykonać próby funkcjonalne.

Po wykonaniu i przeprowadzeniu pomiarów instalacji wykonać montaż osprzętu i podłączenia instalacji odłączonych na czas pomiarów oraz przeprowadzić próbne uruchomienie instalacji. Wykonać próby funkcjonalne.

5.5. Wymagania bhp

Wykonawca zapewni niezbędne wyposażenie oraz sprzęt ochronny BHP osobno dla każdego pomieszczenia rozdzielnicy SN i nN.

W pomieszczeniu rozdzielnicy SN i komorach transformatorów (w przypadku braku) należy zapewnić sprzęt gaśniczy w postaci gaśnicy proszkowej o masie środka gaśniczego min. 3kg. W rozdzielnicy SN zapewnić wyposażenie i sprzęt ochronny BHP według poniższej specyfikacji:

- Dielektryczne rękawice gumowe 2 kpl.
- Dielektryczne półbuty/gumowce ochronne z atestem 2 kpl.
- Hełm przeciwuderzeniowy 2 szt.
- Okulary ochronne przeciwodpryskowe 2 szt.
- Uniwersalny drążek izolacyjny UDI-20, 20kV 2 szt.
- Zaczep manewrowy do uziemiaczy przenośnych ZU 2 szt.
- Akustyczno-neonowy wskaźnik napięcia, AOWN 6-17,5kV 1 szt.
- Neonowy wskaźnik napięcia OWN-2,6-22kV 1 szt.
- Chwytnak manewrowy CHM 1 szt.
- Kleszcze izolacyjne KI-30, 30kV 1 szt.
- Przenośny chodnik dielektryczny gumowy o grub. 4mm, szer. 1m. 20m/1 kpl.
- Przenośne uziemiacze ochronne 3-faz, Cu-50mm², dł. 5/3m. 5 kpl.
- Tablice ostrzegawcze i informacyjne przenośne i stałe

Wyposażenie pomocnicze:

- Schemat stacji 1 szt.
- Instrukcję ruchową 1 szt.
- Apteczkę pierwszej pomocy 1 szt.
- Instrukcję udzielania pierwszej pomocy 1 szt.
- Szafkę na sprzęt BHP 1 szt.
- Sprzęt gaśniczy (gaśnica halonowa, koc, instrukcja) 1 kpl.
- Tabliczki opisowe pól

W rozdzielnicy nN zapewnić wyposażenie i sprzęt ochronny BHP według poniższej specyfikacji tym:

- Przenośny chodnik dielektryczny gumowy o grub. 4mm, szer. 1m. 20m/1 kpl.
- Dielektryczne rękawice gumowe 2 kpl.
- Hełm przeciwuderzeniowy 2 szt.
- Okulary ochronne przeciwodpryskowe 2 szt.
- Akustyczno-neonowy wskaźnik napięcia, AOWN 0,23-1,2kV 2 szt.
- Oznaczenia tras i urządzeń elektrycznych 1 kpl
- Tablice ostrzegawcze i informacyjne przenośne i stałe 1 kpl
- Fabryczne klucze 2 kpl
- Rączki łączników manewrowych 2 kpl
- Wieszak lub szafka 1 szt.

Wyposażenie pomocnicze pomieszczenia:

▪ Schemat rozdzielnic / schemat układu zasilania	2 szt.
▪ Instrukcję ruchową	2 szt.
▪ Apteczkę pierwszej pomocy	1 szt.
▪ Instrukcję udzielania pierwszej pomocy	1 szt.
▪ Szafkę na sprzęt BHP	1 szt.
▪ Sprzęt gaśniczy (gaśnica halonowa, koc, instrukcja)	1 kpl.
▪ Tabliczki opisowe pól	

W pomieszczeniach należy umieścić tablice informacyjne i znaki ostrzegawcze zgodne z wymaganiami normy PN-EN IEC 61293 oraz znaki bezpieczeństwa wg. PN-EN ISO 7010.

5.6. Pozostałe wymagania

Wymagany termin wykonania zamówienia – zgodnie z zapisami w Umowie z Wykonawcą.

Wykonawca udzieli na wykonane roboty gwarancji jakości i rękojmi, zgodnie ze złożoną i zaakceptowaną ofertą.

Wykonawca będzie realizował przedmiot zamówienia w czasie uzgodnionym z Administracją Centralną. Wykonawca jest zobowiązany do takiej organizacji prac, aby nie uniemożliwiać lub utrudniać pracę aktualnie korzystającym z pomieszczeń w budynkach i na terenie zewnętrznym. Na czas robót Zamawiający wyznaczy drogi dojazdowe i miejsca składowania materiałów niezbędnych dla realizacji robót. Wykonawca w uzgodnieniu z dyрекcją obiektu zapewni i będzie utrzymywał zaplecze budowy, które zlokalizowane będzie na terenie obiektu w pomieszczeniach wewnątrz obiektu lub na zewnątrz w odrębnych kontenerach. Kontenery, ich dowóz i montaż leży po stronie Wykonawcy.

Przed przystąpieniem do wyceny bezwzględnie należy dokonać oględzin i wizji lokalnej, w celu uzyskania informacji niezbędnych dla prawidłowej wyceny.

W trakcie realizacji przedmiotu zamówienia, Wykonawca winien dodatkowo własnym staraniem i na własny koszt dokonać szczegółowych oględzin, a w razie potrzeby dodatkowych obmiarów i weryfikacji stanu istniejącego, w celu dokładnego ustalenia planowanych rozwiązań dla zapewnienia możliwie najlepszego, jak pozwalają na to warunki, rozwiązania technicznego. Przyjęte rozwiązania projektowe powinny uwzględniać bezkolizyjności przebiegów tras kablowych i sprawną realizację robót budowlanych.

PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY
część informacyjna

1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Zakres inwestycji nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę ani zgłoszenia. Wymagane prawem uzgodnienia projektu oraz ewentualne odstępstwa od przepisów technicznych są w zakresie prac i obowiązków Wykonawcy.

2. Oświadczenie zamawiającego o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
Zamawiający oświadcza, iż jest jedynym dysponentem działki (dz. ew. nr 63, obręb 1-01-09) na której przewidziany jest przedmiot opracowania/zadanie inwestycyjne.

Dokument zaświadczający o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane zostanie wydany wykonawcy po podpisaniu umowy.

3. Wskazanie przepisów prawnych i norm związanych z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Zakres prac objętych przedmiotem zamówienia winien być zgodny z obowiązującymi przepisami prawnymi i normami związanymi z ich realizacją, a w tym:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2023, poz.682).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst ujednolicony Dz.U. 2023, poz. 1088).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst ujednolicony Dz.U. 2021, poz.1213).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 31 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 248).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 lipca 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2022 poz. 1620).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 23 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169, 2280).
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (teksty ujednolicony Dz. U. 2022 poz. 1169).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2021 poz. 2454).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 2019 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. 2002 nr 108 poz. 953, z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 r. w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2043 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz.401).
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2019 r. w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz.U. 2019 poz. 1230).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz.U. 2015 poz. 2332 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. 2007 nr 143 poz. 1002).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 stycznia 2002 w sprawie wartości progowych poziomu hałasu (Dz.U. z 2002 r., nr 8 poz. 81 wraz z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r., Nr 120 poz. 1126).
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169 poz. 1386).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80 poz. 717 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. 2007 nr 75 poz. 493 z późn. zm.).
- PN-B-02151-02:2018-01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41: 2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

- PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53:2022-10 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- PN-EN 50575-2015 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- PN-EN 13501-6 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-EN 61439:1-6 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe (zbiór norm serii od 1 do 6).
- PN-IEC 62305:1-5 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych (zbiór norm serii od 1 do 5).
- PN-EN62271-1 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne.
- PN-EN 62271-200 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 62271-100 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
- PN-EN 62271-102 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
- PN-EN 62271-103 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 62271-105 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego.

Wszystkie pozostałe Normy Polskie i przepisy szczegółowe mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania projektowego oraz docelowe bezpieczeństwo użytkownika wraz z trwałością i ekonomią rozwiązań technicznych.

4. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

4.1 Projekt instalacji, rozdzielnic oraz dokumentacja fotograficzna

Zamawiający posiada w swoich zasobach projekty obiektów, zagospodarowania terenu, instalacji, rozdzielnic które po wyłonieniu Wykonawcy zgodnie z wykazem przygotowanym przez Wykonawcę zostaną udostępnione na potrzeby zadania (tj. opracowania dokumentacji).

4.2 Kopia mapy zasadniczej

Zakres planowanych robót budowlanych kablowych wymaga uwzględnienia informacji zawartych na mapie zasadniczej. Wykonawca z tego powodu ma obowiązek uwzględnić pozyskanie mapy i wykonanie inwentaryzacji w obszarze niezbędnym dla prawidłowego zaprojektowania i wykonania robót ujętych w niniejszym PFU.

4.3 Wyniki badania gruntowo-wodnych

Zakres planowanych robót kablowych nie wymaga wykonania badań gruntu.

4.4 Zalecenia konserwatorskie

Teren inwestycji oraz istniejące budynki nie są objęte formą ochrony konserwatorskiej. Planowane roboty nie ingerują w obszar konserwatorski i nie wymagają uzyskania zaleceń konserwatorskich.

4.5 Zalecenia w zakresie ochrony przeciwpożarowej

Teren inwestycji oraz istniejące budynki posiadają opracowaną Ekspertyzę w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Planowane roboty nie zmieniają założeń i powierzchni dopuszczalnych stref pożarowych, jednak wymagają oceny zgodności zastosowanych zabezpieczeń z opisanymi wymaganiami i w razie potrzeby ich dostosowania.

4.6 Inwentaryzacja zieleni

Zakres planowanych robót budowlanych i instalacyjnych nie wymaga przeprowadzenia inwentaryzacji roślinności i zieleni na mapie zasadniczej. W przypadku realizacji robót kablowych w terenie zewnętrznym Wykonawca winien podjąć dodatkowe prace i czynności niezbędne dla prawidłowego zgodnego z prawem wykonania takich robót. Wówczas konieczne będzie wykonanie inwentaryzacji infrastruktury i zieleni na mapie zasadniczej. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy wykonać aktualizację mapy do celów projektowych. Inwentaryzację należy przeprowadzić w obszarze okalającym projektowaną infrastrukturę w pasie minimum 5 m.

4.7 Dane dotyczące zanieczyszczeń i ochrony środowiska

Nie przewiduje się występowania szczególnych zanieczyszczeń na terenie inwestycji. Inwestycja nie będzie stwarzać żadnych szczególnych zanieczyszczeń środowiska wymagających analizy ich oddziaływania.

4.8 Dane dotyczące ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości

Z uwagi na kontrolowany i ograniczony ruch na terenie Politechniki Warszawskiej nie przewiduje się potrzeby analizowania i raportowania ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości. Z uwagi na charakter obiektu o przewodzie szkolnictwa nie ma konieczności opracowywania szczególnej ochrony związanej z hałasem z innych źródeł, ani inną uciążliwością od ruchu drogowego i torowego.

4.9 Inwentaryzacje i dokumentacje istniejących obiektów

Zamawiający posiada w swoich zasobach dokumentację dotyczącą obiektów budowlanych wraz z instalacjami i urządzeniami wbudowanymi. Jednakże Wykonawca winien we własnym zakresie dokonać sprawdzenia zgodności tych dokumentów ze stanem faktycznym i w razie potrzeby własnymi siłami dokonać aktualizacji (inwentaryzacji) na cele zadania.

4.10 Dane dotyczące przyłączenia do istniejącej infrastruktury

Obiekt jest przyłączony do miejskich sieci. Nie przewiduje się, aby wykonanie zadania wymagało wprowadzenia korekt w kierunkach zasilania, rodzajach zastosowanych kabli SN oraz mocach przyłączeniowych.

4.11 Dodatkowe wytyczne inwestorskie

Do obowiązków Wykonawcy, zgodnie należeć będzie pozyskanie wszelkich wymaganych dla realizacji Przedmiotu Zamówienia ostatecznych i prawomocnych decyzji, uzgodnień, pozwoleń, porozumień niezbędnych do realizacji Przedmiotu Zamówienia oraz eksploatacji obiektu wraz z opracowaniem dokumentacji formalnoprawnej oraz poniesieniem kosztów, opłat, odszkodowań, wynagrodzeń, należności z tym związanych. Powstałe ewentualne odstępstwa i zmiany na etapie realizacji infrastruktury i budowli objętych przedmiotowym przedsięwzięciem, wymagające dodatkowych uregulowań formalno-prawnych (np. zamienny projekt techniczny) są w zakresie Wykonawcy. Wszelkie odstępstwa i zmiany rozwiązań wymagają uzgodnienia z Zamawiającym. W zakresie prac Wykonawcy jest również realizacja wszystkich wymagań i warunków wynikających z uzyskanych decyzji, pozwoleń, orzeczeń sądowych itp., także tych wykraczających poza okres realizacji zamierzenia inwestycyjnego, których pozyskanie niezbędne jest Wykonawcy do zrealizowania powierzonego Umową zakresu prac.

W zakresie prac Wykonawcy jest również wykonanie wszelkich sprawdzeń i testów wymaganych dla potwierdzenia i udokumentowania właściwości zrealizowanych robót. Zakres oględzin i testów powinien zawierać, co najmniej: ocenę wizualną, ocenę poprawności wykonania, pomiary kontrolne obejmujące sprawdzenia i potwierdzenia prawidłowości działania układów pomiarowych, sprawdzenie urządzeń i łączności dla zadanej telemetrii, pomiaru rezystancji izolacji, spadków napięcia, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, badania pomontażowe kabli SN, w celu potwierdzenia poprawnego wykonania robót. Sprawdzenie poprawnej wymiany danych między układami pomiarowymi a centrum monitoringu powinno być wykonywane za wiedzą, pozwoleniem i zgodnie z zakresem uzgodnionym z pracownikami Centrum Informatyki PW, który będzie Podmiotem odpowiedzialnym za poprawne działanie sieci wymiany danych między urządzeniami pomiarowymi zainstalowanymi w rozdzielniach PW oraz jednostką centralną systemu monitorowania sieci elektroenergetycznej Politechniki Warszawskiej.

Załączniki

- Załącznik nr 1 – Szacunkowe koszty realizacji zadania

