**ZAŁĄCZNIK 1B**

**WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE**

**BRANAŻA ELEKTRYCZNA**

**Adres miejsca realizacji prac:­­­**

PGE Energia Ciepła S.A. Oddział w Szczecinie

Nowe Czarnowo 76, 74-105 Nowe Czarnowo,

Działka nr 118/54 obręb Pniewo

**Nazwa i adres Zamawiającego:**

PGE Energia Ciepła S.A.

ul. Złota 59, Budynek Skylight, XII p.,

00-120 Warszawa

**SPIS TREŚCI**

[I Układ elektroenergetyczny obiektu. 3](#_Toc184644125)

[1.1 Średnie napięcie (SN) 3](#_Toc184644126)

[1.2 Niskie napięcie (nN) 3](#_Toc184644127)

[1.3 Napięcia gwarantowane 4](#_Toc184644128)

[II Transformatory. 6](#_Toc184644129)

[2.1 Definicje na potrzeby dostaw transformatorów: 6](#_Toc184644130)

[2.2 Ogólne wymagania dla transformatorów 6](#_Toc184644131)

[2.3 Transformatory grupy IV w izolacji suchej i kompozytowej 6](#_Toc184644132)

[2.4 Badania i pomiary pomontażowe 8](#_Toc184644133)

[2.5 Rozdzielnice SN 9](#_Toc184644134)

[2.6 Rozdzielnice nN 9](#_Toc184644136)

[2.7 Układy napięć gwarantowanych. 34](#_Toc184644137)

[2.8 Skrzynki sterownicze i obiektowe 39](#_Toc184644138)

[III Silniki, przetwornice częstotliwości, softstarty 40](#_Toc184644139)

[3.1 Wymagania dla silników niskiego napięcia (nN) 40](#_Toc184644140)

[3.2 Wymagania dla przetwornic częstotliwości nN 44](#_Toc184644141)

[3.3 Wymagania dla układów łagodnego rozruchu (softstart) nN 45](#_Toc184644142)

[IV Linie kablowe i gospodarka kablowa 46](#_Toc184644143)

[4.1 Ogólna charakterystyka i wymagania w zakresie Gospodarki Kablowej 46](#_Toc184644144)

[4.2 Podział tras kablowych i kabli 48](#_Toc184644145)

[4.3 Układanie kabli w ziemi 48](#_Toc184644146)

[4.4 Instalacje teletechniczne 49](#_Toc184644147)

[4.5 Konstrukcja, wykonanie i zabezpieczenia tras kablowych 54](#_Toc184644148)

[4.6 Pomieszczenia, tunele i kanały kablowe 56](#_Toc184644150)

[4.7 Badania i próby: 56](#_Toc184644151)

[4.8 Znakowanie przewodów i kabli 57](#_Toc184644152)

[V Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ 58](#_Toc184644153)

[5.1 Wymagania dla obwodów pierwotnych i wtórnych EAZ 58](#_Toc184644154)

[VI Układy rozliczeniowe energii 58](#_Toc184644155)

[6.1 Układy pomiarowo-rozliczeniowe 58](#_Toc184644156)

[6.2 Układy pomiarowe na potrzeby ekonomiki produkcji 64](#_Toc184644157)

[6.3 Pomiary gwarancyjne 67](#_Toc184644158)

[6.4 Badania i odbiory 67](#_Toc184644159)

[VII System sterowania i nadzoru (SSiN) układu elektrycznego. 68](#_Toc184644160)

[7.1 Wymagania ogólne 68](#_Toc184644161)

[7.2 Wizualizacja oraz sterowanie. 68](#_Toc184644162)

[7.3 Maski (okna) układu elektrycznego. 69](#_Toc184644163)

[VIII Instalacje odgromowe i uziemiające. 72](#_Toc184644164)

[8.1 Instalacje Odgromowe 72](#_Toc184644165)

[8.2 Instalacje Uziemiające 72](#_Toc184644166)

[IX Instalacje elektryczne obiektów budowlanych 74](#_Toc184644167)

[9.1 Instalacje oświetlenia 74](#_Toc184644168)

[9.2 Instalacja gniazd remontowych 78](#_Toc184644169)

[9.3 Zasilanie placu budowy 79](#_Toc184644170)

[9.4 Instalacje HVAC 81](#_Toc184644171)

[X Wymagania prawne i normatywne. 81](#_Toc184644172)

[10.1 Stan prawny. 81](#_Toc184644173)

[10.2 Ustawy i rozporządzenia\* 81](#_Toc184644174)

[10.3 Dyrektywy\* 82](#_Toc184644175)

[10.4 Kodeksy\* 83](#_Toc184644176)

[10.5 Normy\* 83](#_Toc184644177)

[10.6 Standardy PGE EC\* 90](#_Toc184644178)

1. Układ elektroenergetyczny obiektu.
   1. Średnie napięcie (SN)
      1. 6 [kV],
         1. Elementy sieci:
            1. Linie kablowe SN
            2. Transformator/-y SN/nN
         2. Układ pracy sieci: sieć z izolowanym punktem neutralnym/zgodnie z warunkami przyłączeniowymi
         3. Wymagania.

Spełnienie wymagań i warunków określonych w umowie przyłączeniowej, oraz wszystkich wymagań określonych przez przepisy w momencie przekazania jednostki wytwórczej do eksploatacji.

Spełnienie wymagań zawartych w IRiESD (Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej).

Spełnienie wymagań zawartych w NC DC „Kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia odbioru.

Spełnienie wymagań zawartych w Warunkach przyłączeniiowych

* + - 1. Ochrona przeciwporażeniowa:
         1. podstawowa: środki określone w obowiązujących przepisach i normach.
         2. dodatkowa przy uszkodzeniu: uziemienie ochronne – ograniczenie wartości napięć dotykowych rażeniowych na częściach uziemionych
         3. uzupełniająca: dodatkowe środki określone w obowiązujących przepisach i normach.
      2. Koordynacja izolacji:
         1. Współczynnik zwarcia doziemnego: zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, z uwzględnieniem reżimu pracy punktu neutralnego sieci.
         2. Ochrona odgromowa i ochrona od przepięć: zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
      3. Parametry zwarciowe sieci SN:
         1. Wykonawca dostarczy komplet obliczeń zwarciowych wraz z metodyką obliczeń oraz schematami dla projektowanej sieci elektroenergetycznej z wskazaniem udziału poszczególnych źródeł w prądzie zwarciowym początkowym Ik” oraz udarowym ip
         2. Wszystkie urządzenia, aparatura oraz kable SN muszą być dobrane do wymaganych projektem warunków zwarciowych.
  1. Niskie napięcie (nN)
     1. 230/400 [V], 50 [Hz]
        1. Elementy sieci:
           1. Rozdzielnice i podrozdzielnice 0,4 [kV]
           2. Linie kablowe nN
           3. Kable pomiędzy transformatorem a rozdzielnicą nN (dla transformatorów poniżej 630 kVA) w układzie 5-przewodowym (L1,L2,L3,N,PE).
           4. Szynoprzewody pomiędzy transformatorem a rozdzielnicą nN (dla transformatorów od 630 kVA wzwyż) w układzie 4-przewodowym (L1,L2,L3,PEN), rozdział na N i PE w polu zasilającym rozdz. główną. Szyny rozdzielnicy głównej w układzie 5-przewodowym (L1,L2,L3,N,PE).
           5. Obwody zasilania urządzeń infrastruktury ogólnej
           6. Zasilanie placu budowy (rozdzielnice, podrozdzielnice, linie kablowe nN)
           7. Dla silników trójfazowych o mocy powyżej 5,5 kW, jeżeli wymaga tego technologia (np. dopuszczalne obciążenia przenoszone przez sprzęgło / przekładnie, inne układy napędu i przeniesienia napędu, itp.), należy zastosować urządzenie łagodnego rozruchu (softstart) lub przemiennik częstotliwości.
        2. Układ sieci: TNS lub TNC-S
        3. Ochrona przeciwporażeniowa.
           1. podstawowa: środki określone w obowiązujących przepisach i normach.
           2. dodatkowa przy uszkodzeniu:

samoczynne wyłączenie napięcia w wymaganym normą czasie

izolacja podwójna lub wzmocniona

ograniczenie napięć dotykowych do poziomu bezpiecznego zgodnie z normą

główne oraz miejscowe połączenia wyrównawcze ochronne

wspólne uziemienie urządzeń, SN oraz nN

zasilanie napięciem bardzo niskim ze źródła bezpiecznego: SELV, PELV.

* + - * 1. uzupełniająca: wyłączniki różnicowoprądowe (obwody gniazd wtyczkowych)
      1. Koordynacja izolacji:
         1. Ochrona odgromowa oraz ochrona od przepięć: zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
         2. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych po stronie średniego napięcia.
      2. Parametry zwarciowe sieci nN:
         1. Wykonawca dostarczy komplet obliczeń zwarciowych wraz z metodyką obliczeń oraz schematami dla projektowanej sieci elektroenergetycznej.
         2. Wykonawca przedstawi pełną selektywność działania zabezpieczeń (z charakterystykami).
         3. Wszystkie urządzenia, aparatura oraz kable nN muszą być dobrane do wymaganych projektem warunków zwarciowych.
  1. Napięcia gwarantowane
     1. 230/400 [V] AC – napięcie zmienne 50 [Hz]
        1. Elementy sieci:
           1. Zasilacze bezprzerwowe (UPS) z dedykowanymi bateriami lub zasilane z baterii obiektowych.
           2. Rozdzielnice napięcia gwarantowanego 50 [Hz]
           3. Linie kablowe nN.
           4. Obwody wymagające bezprzerwowej pracy (w warunkach normalnych, black-out’u oraz pożaru):

obwody AKPiA

obwody zasilania komputerów oraz Systemów Sterowania i Nadzoru (SSiN)

obwody zasilania wybranych napędów technologicznych

inne niezbędne z uwagi na bezpieczeństwo pracy ludzi i urządzeń, oraz pożarowe

* + - 1. Układ sieci: TNS
      2. Ochrona przeciwporażeniowa.
         1. podstawowa: środki określone w obowiązujących przepisach i normach.
         2. dodatkowa przy uszkodzeniu:

samoczynne wyłączenie napięcia w wymaganym normą czasie

zabezpieczenie różnicowoprądowe

ograniczenie napięć dotykowych do poziomu bezpiecznego zgodnie z normą

główne oraz miejscowe połączenia wyrównawcze ochronne

wspólne uziemienie urządzeń SN oraz nN

* + - * 1. Wykonawca dostarczy ocenę skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla zasilania inwertera z układu bateryjnego
      1. Koordynacja izolacji:
         1. Ochrona odgromowa oraz ochrona od przepięć: zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
         2. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
      2. Parametry zwarciowe sieci nN:
         1. Wykonawca dostarczy komplet obliczeń zwarciowych wraz z metodyką obliczeń oraz schematami dla projektowanej sieci elektroenergetycznej.
         2. Wykonawca przedstawi pełną selektywność działania zabezpieczeń (z charakterystykami) dla odpływów zasilacza bezprzerwowego zasilanego z sieci oraz z układu bateryjnego.
         3. Wszystkie urządzenia, aparatura oraz kable nN muszą być dobrane do wymaganych projektem warunków zwarciowych.
      3. Czas autonomii zasilania:
         1. Pojemność baterii musi gwarantować zasilanie odbiorników przez czas określony wymaganiami prawnymi oraz wymaganiami bezpieczeństwa technologicznego z uwzględnieniem m.in. procesów starzeniowych baterii.
    1. 220 [V] DC– napięcie stałe
       1. Elementy sieci:
          1. Zasilacze buforowe
          2. Baterie akumulatorów
          3. Rozdzielnice i podrozdzielnice
          4. Linie kablowe nN
          5. Obwody wymagające niezawodnego zasilania (w warunkach normalnych, black-out’u oraz pożaru):

obwody sterowania, sygnalizacji, pomiarów oraz zabezpieczeń (EAZ) rozdzielnic SN oraz nN

obwody AKPiA

obwody wejść/wyjść Systemów Sterowania i Nadzoru (SSiN)

obwody układów SSP

obwody zasilania awaryjnych napędów technologicznych

* + - 1. Układ sieci: IT.
      2. Ochrona przeciwporażeniowa.
         1. podstawowa: środki określone w obowiązujących przepisach i normach.
         2. dodatkowa przy uszkodzeniu:

uziemienie zbiorowe wszystkich części przewodzących dostępnych (układ uziomowy wspólny)

kontrola stanu izolacji wraz z sygnalizacja doziemienia

samoczynne wyłączenie napięcia (podwójne doziemienie) w wymaganym normą czasie

ograniczenie napięć dotykowych do poziomu bezpiecznego zgodnie z normą

wspólne uziemienie urządzeń WN, SN oraz nN oraz prądu stałego.

* + - 1. Koordynacja izolacji:
         1. Ochrona od przepięć: zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
      2. Parametry zwarciowe sieci:
         1. Wykonawca dostarczy komplet obliczeń zwarciowych wraz z metodyką obliczeń oraz schematami dla projektowanej sieci elektroenergetycznej.
         2. Wykonawca przedstawi pełną selektywność działania zabezpieczeń (z charakterystykami).
         3. Wszystkie urządzenia, aparatura oraz kable nN muszą być dobrane do wymaganych projektem warunków zwarciowych.
      3. Czas autonomii zasilania:
         1. Pojemność baterii dla systemów napięcia stałego musi gwarantować zasilanie odbiorników przez czas określony wymaganiami prawnymi oraz wymaganiami bezpieczeństwa technologicznego.
         2. Wymagany jest czas nie krótszy niż 8 godzin dla układów EAZ oraz zgodny z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
         3. Uwzględniający wymagania wynikające z Warunków Przyłączenia do sieci OSD/OSP,
         4. Wykonawca przedstawi obliczenia wymaganej pojemności baterii akumulatorów z uwzględnieniem m.in. procesów starzeniowych baterii.
         5. Uzgodniony na etapie projektu z PGE Elektrownia Dolna Odra.

1. Transformatory.
   1. Definicje na potrzeby dostaw transformatorów:
      1. Grupy transformatorów energetycznych:
         1. IV grupa - transformatory w izolacji suchej lub kompozytowej.
   2. Ogólne wymagania dla transformatorów
      * 1. Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/1783 z dnia 1 października 2019 r. określa wymogi dotyczące maksymalnych strat w transformatorach elektroenergetycznych wprowadzonych do obrotu lub oddanych do użytku po wejściu w życie rozporządzenia (1.07.2021 – II etap). Wszystkie nowe transformatory o mocy powyżej 1 kVA które będą pracować w sieciach elektroenergetycznych muszą spełniać maksymalne dopuszczalne wartości strat jałowych i obciążeniowych lub wskaźnika maksymalnej sprawności (PEI).
        2. Wymagane jest stosowanie ograniczników przepięć dla każdego uzwojenia oraz dostępnego punktu neutralnego.
        3. Transformatory powinny być zaprojektowane i zabezpieczone przed:
           1. efektami cieplnymi i dynamicznymi wynikającymi z przeciążeń i zwarć,
           2. przepięciami, zarówno o częstotliwości przemysłowej jak i pochodzenia atmosferycznego,
           3. nadmiernym wzrostem temperatury uzwojeń spowodowanym obciążeniem lub nadmiernie wysoką temperaturą otoczenia.
        4. Transformatory SN/0,4 kV należy dostarczyć w wykonaniu suchym/żywicznym.
      1. Ogólne wymagania dla transformatorów grupy IV
         1. Transformatory grupy IV (suche) należy instalować zainstalować w stacji kontenerowej SN/nN.
         2. W zależności od stopnia ochrony transformatory żywiczne powinny być ustawione w następujących miejscach:
            1. IP − 00 zamknięte, suche i wentylowane pomieszczenie - komora transformatora. Konieczne jest zabezpieczenie transformatora przed dotykiem. Jakakolwiek możliwość dotknięcia powierzchni uzwojeń, połączeń transformatora lub przyłączy SN i nN będących pod napięciem musi być wyeliminowana. Ponadto komora transformatora musi być wyposażona w barierkę poziomą z materiału izolacyjnego z tabliczką z napisem „Pod Napięciem”.
            2. IP − 20 lub IP 23 wydzielone miejsce bez dostępu osób nieuprawnionych, zapewniające wygrodzenie transformatora, z dodatkowym daszkiem chroniącym transformator przed zalaniem
         3. Miejsce ustawienia nie powinno być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub intensywnych źródeł ciepła. Pomieszczenie powinno być dobrze wentylowane, naturalnie lub w sposób wymuszony. Powietrze w miejscu zainstalowania transformatora powinno być czyste, suche, bez kurzu i par substancji niszczących izolację.
         4. W przypadku instalacji w ogólnie dostępnym miejscu wymagana jest obudowa zapewniająca wygrodzenie
         5. W przypadku wymuszonego chłodzenia komory transformatorowej, przy doborze wentylatorów przyjmuje się, iż z komory transformatorowej należy odprowadzić ok. 180 m3/godz. powietrza na 1 kW strat transformatora lub więcej jeśli wymaga producent transformatora.
         6. Przy ustawianiu transformatora żywicznego należy zachować odpowiednie odległości izolacyjne, wentylacyjne oraz zapewnić odpowiednią przestrzeń dla obsługi.
         7. W przypadku transformatorów bez obudowy (stopień ochrony IP − 00) należy zachować minimalne odległości izolacyjne od ścian i elementów uziemionych.
   3. Transformatory grupy IV w izolacji suchej i kompozytowej
      * 1. Transformatory będą typu suchego z izolacją żywiczną samogasnącą.
        2. Obwód magnetyczny będzie wykonany z cienkich blach z walcowanych na zimno, teksturowanej stali magnetycznej o niskich stratach. Każda blacha będzie obustronnie pokryta izolacją odporną na temperatury występujące w czasie pracy transformatora.
        3. Moc każdego transformatora będzie dobrana do sumy jednoczesnych maksymalnych obciążeń rozdzielnicy z dodaniem 10% rezerwy, przy przyrostach temperatury nieprzekraczających ograniczeń podanych w normie PN-EN IEC 60076-11.
        4. Uzwojenie górnego i dolnego napięcia transformatora (zarówno zaciski liniowe jak i punkt gwiazdowy) chronione będą odpowiednio dobranymi i zainstalowanymi ogranicznikami przepięć z licznikami zadziałań.
        5. Transformatory tego samego typu będą mieć identyczne wykonanie i parametry techniczne oraz będą wzajemnie zamienne.
        6. Wszystkie transformatory będą zainstalowane lub wydzielonych komorach transformatorowych (dopuszcza się bez obudowy).
        7. Transformatory zasilające sekcje tej samej rozdzielnicy będą zlokalizowane w ten sposób, aby prace w komorze jednego transformatora nie powodowały konieczności wyłączenia drugiego transformatora a w konsekwencji wyłączenia całej rozdzielnicy.
        8. Wymagane parametry:

|  |  |
| --- | --- |
| **Dane techniczne** |  |
| Napięcie znamionowe górne | dobrane przez Projektanta |
| Transformatory | dwu-uzwojeniowe |
| Moc znamionowa | dobrana na podstawie wymagań technologii, w tym zasilanych odbiorników lub do układu wyprowadzenia mocy |
| Regulacja napięcia | bez obciążenia |
| Częstotliwość | 50 Hz |
| Napięcie zwarcia | dobrane przez Projektanta |
| Grupa połączeń | dobrana na podstawie wymagań układu w miejscu instalacji |
| Chłodzenie | Naturalne |
| Wykonanie | Wnętrzowe |
| Uzwojenie dolne i górne | Cu / Cu lub Al / Al |
| Temperatura otoczenia | dobrana przez Projektanta |
| Klasa izolacji | F |
| Klasa środowiskowa | E2 |
| Klasa klimatyczna | C1 |
| Klasa odporności ogniowej | dobrane przez Projektanta lecz nie mniej niż F1 |
| Obudowa | zgodnie z miejscem zabudowy |
| Zabezpieczenie termiczne | pomiar temperatury uzwojeń i rdzenia transformatora za pomocą czujników temperatury PT100 wraz z fabrycznym zabezpieczeniem temperaturowym (I – alarm, II –wyłączenie) |
| Zabezpieczenie łukoochronne | w przypadku transformatora z obudową |

* + 1. Rozwiązania konstrukcyjne
       1. Uzwojenie GN będzie wyposażone w 5 zaczepów, umożliwiających korektę przekładni w granicach ±2 x 2,5% w stanie beznapięciowym.
       2. Dopuszczalny przyrost temperatury uzwojeń i rdzenia wg normy PN-EN IEC 60076-11.
       3. Zastosowane będzie naturalne chłodzenie powietrzne wewnątrz i na zewnątrz obudowy.
       4. Transformatory będą wytrzymywać mechanicznie i termicznie skutki zwarć między fazami oraz zwarć doziemnych. Transformator wytrzymywać będzie bez uszkodzenia 1-sekundowe zewnętrzne oraz metaliczne zwarcie trójfazowe.
       5. Wymagane jest stosowanie ograniczników przepięć dla każdego uzwojenia oraz dostępnego punktu neutralnego.
       6. Transformatory będą przystosowane do trwałej pracy przy napięciu zasilającym o 10 % większym od znamionowego dla danego położenia zaczepów przy mocy znamionowej, oraz 140 % napięcia znamionowego przez 5 sekund.
       7. Transformatory będą dostosowane do pracy ciągłej z uwzględnieniem krótkookresowych skokowych wzrostów obciążeń przy bezpośrednim rozruchu silników o dużych mocach oraz przy samorozruchu grupy silników w wyniku zadziałania SZR.
       8. Uzwojenia transformatorów będą posiadać izolację z żywicy epoksydowej.
       9. Obudowa będzie montowana na wózku z przestawianymi kołami dla umożliwienia przesuwania w dowolnym kierunku.
       10. Transformator będzie wyposażony w uchwyty do podnoszenia. Uchwyty powinny być demontowalne.
       11. Transformatory będą wyposażone w zabezpieczenia termiczne sygnalizujące przekroczenia dopuszczalnych temperatur (I stopień ostrzeżenie, II stopień obustronne wyłączenie spod napięcia wraz ze sygnalizacją przesłaną do systemu SSiN/BMS). Dodatkowo w miejscach rdzenia i uzwojeń najbardziej narażonych na przegrzanie umieszczone będą czujniki temperatury przeznaczone do zdalnego pomiaru. Zastosowanych będzie co najmniej sześć czujników termometrycznych Pt100 (po dwa na fazę).
       12. W obudowie transformatora zainstalowane będzie zabezpieczenie wykrywające łuk elektryczny działające na obustronne wyłączenie transformatora spod napięcia. Wymaganie nie dotyczy transformatorów zasilających/wyprowadzających energię elektryczną do / z magazynów bateryjnych.
       13. Poziom hałasu mierzony w odległości 1 m od powierzchni transformatora nie będzie przekraczał 85dB. Wartość ta będzie potwierdzona próbą przeprowadzoną zgodnie z normą PN-EN 60076-10.
       14. Transformatory będą miały zainstalowane uchwyty do zakładania uziemiaczy przenośnych po stronie GN i DN.
  1. Badania i pomiary pomontażowe
     + 1. Badania pomontażowe wykonywane są na docelowym stanowisku przyszłej eksploatacji transformatora po zakończeniu prac montażowych. Badaniom takim należy poddać każdy nowo instalowany oraz modernizowany transformator.
       2. Zakres pomiarów i prób pomontażowych podano w tabeli poniżej:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LP | Zakres prób i pomiarów pomontażowych | Rodzaj transformatora |
| Grupa IV | |
| Suche | |
|
| 1 | Oględziny zewnętrzne | + | |
| 2 | Analiza chromatograficzna rozpuszczonych gazów (DGA) | ⎯ | |
| 3 | Badanie właściwości oleju | ⎯ | |
| 4 | Badania zawartości związków furanu | ⎯ | |
| 5 | Pomiar rezystancji izolacji | + | |
| 6 | Pomiar rezystancji uzwojeń | + | |
| 7 | Pomiar prądów magnesujących | • | |
| 8 | Pomiar współczynnika stratności tgd uzwojeń | ⎯ | |
| 9 | Sprawdzenie przełącznika zaczepów | ⎯ | |
| 10 | Badanie stanu mechanicznego uzwojeń met. SFRA | ⎯ | |
| 11 | Badanie stanu izolacji metodą spektroskopii dielektrycznej (FDS) | ⎯ | |
| 12 | Sprawdzenie zabezpieczenia Buchholza | ⎯ | |
| 13 | Pomiary izolatorów przepustowych | ⎯ | |
| 14 | Sprawdzenie wyposażenia – zgodnie z OPZ na dostawę transformatora. | + | |
| **Oznaczenia: + obowiązkowe ⎯ nie obowiązujące • zalecane do wykonania** | | |

* 1. Rozdzielnice SN
     1. Wymagania ogólne
        1. Realizacja wyposażenia pól rozdzielnicy RR3 ( pole 3 i 16) zostanie wykonane w ramach odrębnego postępowania.
        2. W ramach niniejszego postepowania należy doprowadzić kable z głowicą kablową do pól rozdzielnicy RR3 biegnące od transformatorów 6/0,4 kV Ciepłowni Gryfino. Zaciski przyłączeniowe stanowią punkt styku oraz granice podziału majątku.
  2. Rozdzielnice nN
     1. Rozdzielnice główne nN
        1. Rozdzielnica nN powinna być fabrycznie nowa i pochodzić z bieżącej produkcji.
        2. Wymagana jest zabudowa rozdzielnic pochodzących od tego samego producenta w obrębie nowego obiektu.
        3. Wszystkie urządzenia i aparaty wykorzystane w rozdzielnicy muszą posiadać świadectwo pochodzenia oraz dopuszczenie do stosowania na terenie Unii Europejskiej, oraz spełniać wymagania obowiązujących norm.
        4. Wymagane parametry techniczne rozdzielnicy nN:
           1. Napięcie znamionowe sieci / Napięcie znamionowe izolacji rozdzielnicy (Un/Ur) :

400 / 1000 V

690/ 1000 V

* + - * 1. Częstotliwość znamionowa fr – 50 Hz
        2. Liczba faz – 3
        3. Znamionowy prąd ciągły szyn zbiorczych Ir – dobierze projektant. W obliczeniach projektowych należy przedstawić przyjęty współczynnik jednoczesności wraz z bilansem mocyprzy uwzględnieniu rezerwy.
        4. Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany oraz prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany dobrany przez Projektanta
      1. Redundancja torów zasilania rozdzielnic nN:
         1. Rozdzielnice główne powinny być w wykonaniu 2-sekcyjnym, podrozdzielnice nietechnologiczne w wykonaniu 1-sekcyjnym ale 2-stronnie zasilane. Nie dopuszcza się trwałej pracy równoległej źródeł zasilania.
         2. Pewność zasilania rozdzielnicy głównej nN oraz rozdzielnic technologicznych ma być zachowana przez zastosowanie redundancji torów zasilania. Zasada ta będzie stosowana również w układach zasilania napięciem stałym, niezawodnym, gwarantowanym, w tym zasilania układów zabezpieczeń i sterowania.
         3. Rozdzielnice główna nN będą wyposażone w układy SZR/PPZ. (Dotyczy to układów, gdzie występuje uzasadnienie techniczne i ekonomiczne).
         4. Podrozdzielnice nN muszą być zasilane z obydwu sekcji rozdzielnicy głównej
      2. Wymagania środowiskowe i klimatyczne:
         1. Rozdzielnice muszą spełniać wszystkie wymogi typu zgodnie z normą PN-EN IEC 61439-1 oraz wszystkie wymogi normy PN-HD 60364.
         2. Warunki pracy normalne zgodne z zapisami normy PN-EN IEC 61439-1.
      3. Ogólne parametry techniczne rozdzielnic nN:
         1. Izolacja szyn zbiorczych – powietrzna
         2. Klasa ochronności IP4X przy zamkniętych wszystkich drzwiach i przedziałach
         3. Wszystkie elementy metalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie lub wykonane z metali nie ulegających korozji lub ze stali zabezpieczonej przez cynkowanie ogniowe powłoką o grubości zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
         4. Dopuszcza się pokrywanie proszkowo elementów elewacji zapewniającego odpowiednią ochronę antykorozyjną.
         5. Powierzchnie zewnętrzne materiałów izolacyjnych powinny być odporne na działanie UV.
         6. Napięcie pomocnicze gwarantowane obwodów wtórnych: sterowania, sygnalizacji, blokad - 220V DC i / lub 230V AC w uzgodnieniu z Zamawiającym.
      4. Wymagania ogólne konstrukcyjne:
         1. Rodzaj przegród / osłon – przesłony metalowe
         2. Przedziały ograniczone metalowymi przegrodami separując przedziały między sobą.
         3. Demontaż osłon części czynnych możliwy tylko z użyciem narzędzi lub po spełnieniu warunków blokad fabrycznych
         4. Rozdzielnica przedziałowa o co najmniej czterech przedziałach:

przedział szyn zbiorczych,

przedział członu wysuwnego,

przedział przyłączeniowy (szynowy/kablowy),

przedział obwodów wtórnych zlokalizowane w górnej części przedziałów odpływowych ograniczonych metalowymi przegrodami.

* + - * 1. Wnętrze segmentów przedzielone za pomocą przegród stałych lub osłon ochronnych minimum według sposobu 3B.
        2. Dla rozdzielnic głównych zalecane jest stosowanie wewnętrznego podziału segmentów ~~4~~B zgodnie z PN-EN IEC 61439-2,
        3. Wykonanie wieloszafowe z wysuwnymi modułami (kasetami)
        4. Wymaga się stosowania systemu szyn zbiorczych rozmieszczonego poziomo w górnej części szafy,
        5. W przypadku sekcjonowania rozdzielnicy - rozdzielnica powinna być wyposażona w sprzęgło międzysekcyjne w rozwiązaniu dwupolowym: pole sprzęgła-wyłącznika oraz pole sprzęgła-odcinacza wraz z miejscem zakładania uziemiaczy. Zaleca się wyłącznik umieścić w sekcji I natomiast odcinacz w sekcji II.
        6. Rozdzielnica powinna zostać wyposażona w kompletny system blokad mechanicznych i elektrycznych zapewniających odpowiednie kolejności łączeniowe,
        7. Drzwi przedziałów rozdzielnicy powinny zamykać się zgodnie z kierunkiem drogi ewakuacyjnej, tak aby umożliwiały łatwą ewakuację zgodnie z przepisami branżowymi i obowiązującym prawem budowlanym.
        8. Wymaga się stosowania otworów wentylacyjnych zlokalizowanych w górnej i dolnej części rozdzielnicy zapewniając stopień ochrony na poziomie IP4X,
        9. Rozdzielnica powinna być przystosowana do transportu pionowego (odpowiednie demontowalne uchwyty przymocowane w górnej części rozdzielnicy),
        10. Wymaga się, aby wyłączniki powietrzne montować w centralnej części rozdzielnicy w przedziale wyłącznikowym
        11. Pola rozdzielnicy muszą posiadać rozwiązanie konstrukcyjne umożliwiające ręczne - mechaniczne wyłączenie awaryjne wyłącznika powietrznego bez obecności napięcia pomocniczego.
        12. Nie dopuszcza się montażu jednostek klimatyzacyjnych, grzewczych oraz innych instalacji prowadzących wodę bezpośrednio nad nią lub w bliskim sąsiedztwie rozdzielnicy.
        13. Konstrukcja pola oraz wszystkie przegrody/osłony metalowe muszą być połączone z głównym wewnętrznym ciągiem uziemiającym rozdzielnicy.
      1. Wymagania konstrukcyjne dla posadowienia rozdzielnicy
         1. Montaż rozdzielnicy tylko na ramie posadowczej. Nie dopuszcza się montażu rozdzielnicy bezpośrednio na posadzce/podłodze.
         2. Rama posadowcza rozdzielnicy musi być wypoziomowana (odchyłki od poziomu zgodnie z Instrukcją producenta).
         3. Pola rozdzielnicy muszą każdą płaszczyzną do siebie ściśle dolegać a fronty muszą być ze sobą zlicowane.
      2. Wymagania konstrukcyjne dla zabezpieczenia przed skutkami łuku elektrycznego
         1. Wymaganym jest, aby konstrukcja łukoochronna, zgodnie z normą IEC 61641 ograniczając występowanie zwarć łukowych do jednego pola, do danego przedziału.
         2. Wymaga się, aby każdy segment rozdzielnicy wymaga był wyposażony w metalowe przegrody z izolatorami przepustowymi zapewniającymi oddzielenie oraz zabezpieczenie obwodów pierwotnych przed przedostaniem się łuku elektrycznego.
      3. Wymagania konstrukcyjne dla szyn zbiorczych,:
         1. Wymaga się stosowania szyn zbiorczych wykonanych z miedzi.
         2. Wymaganym jest płaski montaż szyn zbiorczych w tylnej części.
         3. Wymaga się stosowania wszystkich drzwi przedziałów i osłon uziemionych dodatkową linką uziemiającą zgodnie z normą PN-HD 60364. Nie dopuszcza się stosowania uziemień poprzez zawiasy i połączenia skręcane (w przypadku zastosowania skręcanych metalowych osłon przedziałów). Wymaga się stosowania zapasu umożliwiającego otwieranie drzwi w pełnym zakresie.
         4. Wymaga się zastosowanie połączenia uziemiającego drzwiczki przedziału nawet w przypadku, gdy nie jest na nich zamontowana aparatura. Należy połączyć je z wewnętrzną instalacją uziemiającą.
      4. Wymagania konstrukcyjne dla przedziałów przyłączeniowych / kablowych
         1. W przypadku zasilania szynoprzewodem z transformatora SN/nN punkt podziału należy wykonać w przedziale przyłączeniowym rozdzielnicy dokonując przejścia z układu sieci TN-C na TN-S.
         2. Przedział kablowy będzie nie węższy niż 400 mm zapewniający odpowiednie kąty gięcia kabli i przewodów.
         3. Wysokość wnętrza przedziału kablowego powinna zapewnić odpowiednią ilość miejsca dla wprowadzenia i przyłączenia żył kabli z głowicą kablową o odpowiedniej długości.
         4. Konstrukcja rozdzielnicy musi umożliwiać bezpośrednie wprowadzenie wszystkich kabli w odpowiedni przedział rozdzielnicy zapewniając przy tym odpowiednie przegrody oddzielające obwody pierwotne od obwodów wtórnych.
         5. Przedział kablowy musi zapewniać przyłączenie odpowiedniej ilości kabli (szyn).
         6. Wymaga się stosowania zamków z dźwignią obrotową przedziałów kablowych. Dla pozostałych drzwi dopuszcza się stosowanie klucza dwupiórowego.
         7. Drzwi przedziałów rozdzielnicy umieszczonej poza pomieszczeniem rozdzielni muszą posiadać wkładki patentowe w uzgodnieniu z Zamawiającym. Rozdzielnica powinna uniemożliwiać manewrowanie członami rozdzielnicy dla osób nieupoważnionych.
         8. Wymaga się, aby konstrukcja przedziału przyłączeniowego w polach zasilających i wyłącznika sprzęgła umożliwiała montaż uziemiacza przenośnego. Należy zapewnić możliwość podłączenia do systemu uziemiającego wewnątrz przedziału. Wielkość uchwytu musi być dostosowana do przekroju poprzecznego uziemiaczy.
         9. Wymaga się, aby konstrukcja umożliwiała montaż uziemiacza przenośnego na szynach zbiorczych. Należy zapewnić możliwość podłączenia do systemu uziemiającego wewnątrz wyznaczonego przedziału. Wielkość uchwytu musi być dostosowana do przekroju poprzecznego uziemiaczy.
         10. Opcjonalnie należy dostarczyć uziemnik stały do uziemiania szyn sekcji, posiadający blokady elektryczne i/lub mechaniczne uniemożliwiające uziemienie szyn sekcji pod napięciem. Wymaga się stosowanie blokad uwzględniających: położenie wózków wyłącznikowych pól zasilających i sprzęgłowych w pozycji „PRÓBA” oraz położenie wyłączników/kaset odpływów liniowych, za pośrednictwem których może wystąpić pojawienie się napięcia zwrotnego. Zamknięty uziemnik powinien powodować blokować możliwości elektrycznego przestawienia wyłączników do pozycji „PRACA” oraz możliwość załączenia wyłącznika w pozycji „PRACA”. Przestawianie uziemnika za pomocą napędu ręcznego umieszczonego na elewacji drzwi.
         11. Wymaga się zastosowania osłony miejsca zakładania uziemiaczy przenośnych z materiału izolacyjnego, która będzie posiadała tabliczkę informacyjną o miejscu ich zakładania. Wymaga się, aby osłona posiadała informację „UWAGA! Pod napięciem! Przed Uziemieniem sprawdź brak obecności napięcia!”.
         12. Wymaga się, aby podejście zasilania do styków wyłącznika wykonano od dołu.
         13. Każde pole rozdzielnicy, w przypadku przyłączania szynoprzewodu lub kabli w wykonaniu jednożyłowym, musi posiadać w przedziale przyłączeniowym płytę przepustową lub przepust kablowy/szynowy wykonany z materiału niemagnetycznego.
         14. Wymaganym jest zapewnienie konstrukcji przedziału przyłączeniowego umożliwiające przymocowanie kabli tak, aby odciążały mechanicznie styki przyłączeniowe. Nie dopuszcza się, aby styki przyłączeniowe przejmowały pełne obciążenie mechaniczne kabla.
         15. Zaciski śrubowe przyłączeniowe w przedziale kablowym muszą zostać zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem o stopniu ochrony zapewniającym co najmniej IP2X.
         16. Wymaga się montażu szyny neutralnej i ochronnej w przedziale kablowym (w celu przyłączenia żył N/PE kabli/przewodów). Należy zapewnić odpowiednią ilość otworów oraz kompletów śrub do przyłączenia żył kabli/przewodów.
         17. Szynę neutralną i ochronną należy oznaczać za pomocą trwałych oznaczeń np. malowanych lub równoważnych (kolor niebieski dla szyny neutralnej i żółto-zielony dla szyny ochronnej).
      5. Wymagania konstrukcyjne dla przedziałów obwodów wtórnych:
         1. Wymaga się, aby przedział obwodów wtórnych został wyposażony w oświetlenie, oraz gniazdo serwisowe 230 V AC.
         2. Przedział obwodów okrężnych - dystrybucja napięć sterowniczych napędów kasetowych musi być zlokalizowana w każdym segmencie rozdzielnicy w górnej części szafy. Wymagane jest zasilenie każdej kasety z dedykowanego zabezpieczenia.
         3. Wymagane jest umieszczenie spisu zabezpieczeń obwodów sterowania dla wszystkich kaset (numer pola, KKS,nazwa technologiczna, wielkość zastosowanego zabezpieczenia).
      6. Wymagania konstrukcyjne dla segmentów odpływów kasetowych:
         1. Wymagane jest wymiarowanie obwodów pierwotnych pól kasetowych (złącza, przewody przyłączone do aparatu, przyłącze do szyn zbiorczych) na maksymalne obciążenie prądowe kasety.
         2. Wymaga się, aby każdy człon wysuwny przedziału kasetowego został wyposażony w wielobiegunowe złącza dla podłączenia obwodów pierwotnych i wtórnych z listwą zaciskową (lub wyprowadzenie szynowe) zlokalizowaną w przedziale kablowym.
         3. Wymaga się, aby kaseta była w pełni izolowana od napięć głównych i sterowniczych w położeniu „ODŁĄCZONY”.
         4. Wymaga się, aby konstrukcja kasety z łącznikiem krańcowym przekazywała do SSiN informację o pozycji członu wysuwnego.
         5. Wymaga się montażu na drzwiach kasety napędów mechanizmów wyłącznikowych i rozłącznikowych.
         6. Kaseta powinna być wyposażona w system blokad uniemożliwiających pomyłki łączeniowe:

Brak możliwości przestawienia kasety, gdy rozłącznik/wyłącznik jest załączony

Brak możliwości załączenia kasety w pozycji pośredniej

* + - * 1. Konstrukcja przedziałów musi umożliwiać podmiany kaset o tych samych wymiarach i prądzie znamionowym.
      1. Wymagania konstrukcyjne pola drobnych odpływów:
         1. Zasilanie za pomocą rozłącznika bezpiecznikowego zamontowanego na stałe.
         2. Przedział musi być izolowany w pełni od szyn dystrybucyjnych w całym segmencie.
         3. Zasilanie należy oprzeć na podstawie bloku rozdzielczego/dystrybucyjnego umożliwiające podpięcie wszystkich przewodów fazowych i neutralnych przewidzianych projektem. Nie dopuszcza się stosowania mostków przewodowych pomiędzy aparatami, złączkami.
         4. Wymaganym jest, aby blok dystrybucyjny posiadał możliwość podłączenia oraz separacji galwanicznej wszystkich faz oraz przewodu neutralnego (L1, L2, L3, N). Podłączenie kabli obiektowych w przedziale kablowym.
         5. Wymaga się, aby listwa dystrybucyjna posiadała demontowaną pokrywę izolującą zapewniającą klasę ochronności co najmniej IP2X. Na pokrywie należy umieszczać opis z numerem fazy umożliwiając jednoznaczną identyfikację.
      2. Wymagania konstrukcyjne dla klasy ochronności:
         1. Wymaga się aby w pełni zamknięta rozdzielnica posiadała klasę ochronności IP4X a po otwarciu drzwi przedziałów co najmniej IP2X.
         2. Wymaga się, aby konstrukcja rozdzielnicy zapewniała brak dostępu do szyn zbiorczych. Dostęp możliwy przy użyciu narzędzi.
         3. Szyny odpływowe do przyłączenia kabli muszą zapewniać klasę ochronności co najmniej IP2X.
         4. Dostęp do przedziału szyn zbiorczych możliwy tylko przy użyciu narzędzi
         5. Brak dostępu do przedziału szyn zbiorczych od strony przedziału wyłącznikowego. Dostęp możliwy po spełnieniu blokad fabrycznych.
         6. Dostęp do przedziału kasety odpływy możliwy przy mechanizmie napędu w pozycji „WYŁĄCZONY”.
      3. Wymagania konstrukcyjne dla połączeń:
         1. Wartości momentów dokręcenia śrub powinny zostać podane przez producenta rozdzielnicy w dostarczonej instrukcji obsługi z uwzględnieniem połączń podlegających okresowej kontroli.
         2. Dla połączeń skręcanych Wykonawca dokona sprawdzenia wszystkich połączeń śrubowych w torach prądowych w tym również połączeń uziemiających – sprawdzenie momentu dokręcenia po montażu. Każde sprawdzone połączenie musi zostać oznaczone.
         3. Kontrola dokręcenia nie może odbywać się z momentem mniejszym niż 95% wartości momentu dokręcenia. Do sprawdzenia należy wykorzystywać klucz dynamometryczny z ważną cechą wzorcową.
         4. Wszystkie połączenia serwisowe muszą posiadać łatwy dostęp od frontu rozdzielnicy.
      4. Wymagania dla elewacji pól rozdzielnicy:
         1. Kolorystykę dostarczonej rozdzielnicy należy uzgodnić z Zamawiającym.
         2. Wymaga się aby wszystkie pola były w tym samym kolorze.
         3. Informacja o miejscu zakładania uziemiaczy przenośnych lub uziemnika stałego musi znajdować się na elewacji pola w postaci tabliczki grawerowanej przymocowanej na stałe np. poprzez nitowanie.
         4. Każde pole rozdzielnicy musi posiadać naniesiony w sposób trwały na elewacji układ synoptyki uwzględniając urządzenia wskazujące stan położenia aparatury łączeniowej.
         5. Wyposażenie na elewacji:

Pole zasilające – woltomierz mierzący napięcie w przedziale przyłączeniowym z przełącznikiem, amperomierze w każdej fazie

Pole odpływowe powyżej 15 kW (gdy kaseta umożliwia montaż) – amperomierz montowany w fazie L1,

Pole sprzęgła-wyłącznika – amperomierz zainstalowany na wszystkich fazach,

Sterowniki polowe EAZ (opcja) - z uwagi na swoje możliwości oraz funkcjonalność panelu HMI mogą zastąpić pomiary wykonywane dotychczas przez amperomierze, woltomierze, liczniki energii oraz analizatory parametrów sieci, udostępniać (w zależności od wymagań) w/w dane poprzez połączenia z SSiN – komunikacja cyfrowa,

Pole kasetowe – należy wyposażyć we wskaźniki (typu LED), gotowości pola, stan pracy załączenia i wyłączenia oraz wskaźnik zadziałania zabezpieczeń.

Każde pole rozdzielnicy należy wyposażyć w tabliczki umieszczone z przodu i tyłu rozdzielnicy z numerem kolejnym i nazwą pola (dla rozdzielnic dwusekcyjnych to numery nieparzyste dla sekcji I, parzyste dla sekcji II),

W przypadku zastosowania kablowni, przy wejściu kabla do pola, należy umieścić tabliczkę z numerem pola,

Na elewacji rozdzielnicy należy umieścić tabliczki informacyjne opisujące funkcje i położenie elementów.

Dla pól, dla których występuje ryzyko należy zastosować oznaczenia na drzwiach przedziału przyłączeniowego „UWAGA, napięcie zwrotne!”. Wymaga się stosowania dla pól zasilających, sprzęgłowych oraz w miejscach gdzie jest to konieczne technologicznie.

Numer pola, opis funkcjonalny pola, oznaczenie/opis funkcjonalny aparatury zainstalowanej na elewacji każdego z przedziałów rozdzielnicy należy wykonać w sposób trwały. Dla pola zasilającego należy umieścić KKS transformatora, z którego jest zasilony oraz dla podrozdzielnicy KKS rozdzielnicy nadrzędnej z numerem pola w rozdzielnicy nadrzędnej. Wymaga się, aby opisy były grawerowane.

Wszystkie pola odpływowe należy wyposażyć odpowiednio w numer segmentu/pola, opis funkcjonalny, numer KKS. Wymaga się, aby opisy były grawerowane.

Na elewacji należy umieścić tabliczki informacyjne oraz tabliczki znamionowe wykonane jako grawerowane. Tabliczki muszą być trwale zamocowane.

Panel HMI sterownika polowego EAZ nN (pól zasilających i sprzęgła) należy instalować na elewacji drzwi przedziału obwodów wtórnych, a jednostkę centralna w przystosowanym miejscu w obrębie przedziału obwodów wtórnych danego pola.

* + - * 1. Synoptyka:

Rozdzielnica powinna być wyposażona w jednokreskowy schemat synoptyczny wykonany za pomocą linii (o szerokości co najmniej 12mm) na elewacji pól. Dopuszcza się stosowanie taśm niedegradujących pod wpływem czynników zewnętrznych (temperatura, UV, wilgoć itp.)

Linie synoptyki należy wykonać w kolorze (czarnym lub czerwonym) zapewniającym kontrast z kolorem elewacji.

Wymaga się stosowania opisów na elewacji pól zawierających numer pola, opis funkcjonalny pola, oznaczenie/opis funkcjonalny aparatury zainstalowanej na elewacji każdego z przedziałów rozdzielnicy, numer KKS należy wykonać w sposób trwały (grawerki).

Sterowniki polowe EAZ (opcja) mogą zastępować schemat synoptyczny pola,

* + - 1. Tabliczka znamionowa:
         1. Rozdzielnica powinna zostać wyposażona w grawerowane tabliczki znamionowe.
         2. Tabliczki powinny być wykonane jako czarne napisy na białym tle, przymocowana na stałe poprzez np. nitowanie po obu stronach rozdzielnicy montowane na elewacji.
         3. Tabliczka znamionowa rozdzielnicy powinna zawierać:

Nazwę producenta lub logo,

Typ rozdzielnicy,

Nr fabryczny,

Rok i miesiąc produkcji,

Numer seryjny zgodny z certyfikatem jakości dostarczony Zamawiającemu,

Napięcie znamionowe izolacji rozdzielnicy – Ur

Częstotliwość - fr

Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej– Ud

Napięcie probiercze udarowe piorunowe - Up

Prąd znamionowy szyn zbiorczych – Ir

Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany - Ik:, tk

Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany – Ip

Odporność na działanie łuku wewnętrznego - Ia , ta

Klasyfikacja rodzaj/przegród

Stopień ochrony rozdzielnicy IP

Masa

Wykonanie zgodnie z normą/normami

* + - 1. Wymagania w zakresie wyposażenia:
         1. wymaga się aby wszystkie pola posiadały szyny zbiorcze i dystrybucyjne,
         2. należy zastosować ograniczniki przepięć, których konstrukcja zapewnia możliwość wymiany bez konieczności wyłączeń rozdzielnicy.
         3. Pola rozdzielnicy mają zostać wyposażone w system blokad mechanicznych i elektromechanicznych zabezpieczających obsługę przed nieprawidłowymi czynnościami łączeniowymi.
         4. Obwody sterowania i sygnalizacji muszą być przystosowane do współpracy z SSiN.
         5. W układach napięcia sterowniczego 220 V DC lub 230 V AC na zasilaniu przekaźników należy zastosować moduł sygnalizacyjny wyposażony w diodę LED oraz warystor.
         6. Pole zasilające musi być wyposażone w wyłącznik awaryjny zlokalizowany na elewacji przedziału obwodów wtórnych, którego użycie zapewni stan beznapięciowy szyn sekcji oraz uniemożliwi podanie napięcia na pozbawione napięcia szyny. Opis należy wykonać w sposób trwały i przymocowany np. poprzez nitowanie. Zastrzega się możliwość zmiany lokalizacji wyłącznika awaryjnego zgodnie z wymaganiami Zamawiającego w obrębie pola. Zadziałanie musi powodować blokadę trwałą układu SZR.
         7. Odryglowanie przycisku awaryjnego wyłączenia poprzez przekręcenie. Nie dopuszcza się rozwiązania odryglowania poprzez wyciągnięcie.
      2. Wymagane blokady mechaniczne:
         1. Blokada zapobiegająca przestawieniu członu wysuwnego wyłącznika z położenia „PRÓBA” do położenia „PRACA” i odwrotnie, gdy styki wyłącznika są zamknięte. Próba przestawienia ręcznego powoduje wyłączenie wyłącznika.
         2. Blokada zapobiegająca przestawienia członu wysuwnego z położenia „ROZDZIELENIE” do położenia „PRÓBA” i odwrotnie, gdy styki wyłącznika są zamknięte.
         3. Blokada uniemożliwiająca mechaniczne załączenie wyłącznika poprzez montaż klapki z materiału izolacyjnego niedemontowalnego bez użycia narzędzi z możliwością zablokowania dostępu kłódką.
         4. Blokada możliwości zazbrojenia sprężyny napędu wyłącznika poprzez możliwość blokady kłódką.
         5. Napęd ręczny łącznika kaset wysuwnych przystosowany do zakładania kłódki blokując możliwość załączenia
      3. Wymagania konstrukcyjne dla kaset wyłączników i przedziałów wyłączników mocy typu ACB:
         1. Wymaga się stosowania kasety wysuwnej wyłącznika nie będącej jego integralną częścią.
         2. Wymaga się stosowania kasety członów wysuwnych z przyłączami wyłącznika w układzie poziomym.
         3. Żaluzje powinny posiadać możliwość awaryjnego otwarcia przy wyłączniku znajdującym poza polem rozdzielnicy (procedura powinna być opisana w instrukcji obsługi)
         4. Kaseta wysuwna wyłącznika musi być wyposażona w żaluzję bezpieczeństwa
         5. Żaluzje muszą automatycznie przestawiać się przy ruchu wyłącznika w kasecie.
         6. Żaluzje muszą równomiernie otwierać się podczas przestawiania wyłącznika do pozycji „PRACA” i pozostawać szczelnie zamknięte w każdej innej pozycji.
         7. Żaluzje muszą szczelnie zasłaniać szyny/gniazda przyłączy górnych i dolnych wyłącznika gdy znajduje się w on pozycji „PRÓBA” lub „ROZDZIELENIE” bądź znajduje się poza polem rozdzielnicy
         8. Blokada przypadkowego otwarcia żaluzji bezpieczeństwa w przedziale członu wysuwnego, gdy człon znajduje się poza polem rozdzielczym.
         9. Żaluzje powinny posiadać możliwość awaryjnego otwarcia przy wyłączniku znajdującym poza polem rozdzielnicy (procedura powinna być opisana w instrukcji obsługi)
         10. Żaluzje powinny być wykonane tak aby podczas awaryjnej obsługi nie było możliwości przypadkowego dotknięcia ręką szyn/gniazd przyłączy wyłącznika przy otwartej przesłonie
         11. Kaseta wyłącznika oraz sam wyłącznik muszą być uziemione we wszystkich położeniach wyłącznika
         12. Kaseta powinna posiadać mechaniczną blokadę uniemożliwiającą zamianę wyłączników pomiędzy polami (różny prąd znamionowe wyłącznika itp.)
         13. Konstrukcja pola musi umożliwiać wymianę uszkodzonych żaluzji bezpieczeństwa.
         14. Kaseta ma posiadać blokady uniemożliwiające wjazd lub wyjazd załączonym wyłącznikiem z pozycji próba do pozycji praca i odwrotnie. Należy zapewnić aby wyłącznik posiadał ryglowanie w pozycjach „PRACA”, „PRÓBA” oraz „ODŁĄCZONY”.
         15. Należy zapewnić możliwość zamknięcia drzwi z przedziału wyłącznika przy wyłączniku w pozycji „ROZDZIELENIE”, oraz przy wyłączniku wyprowadzonym poza rozdzielnicę.
      4. Wymagane blokady elektryczne:
         1. Blokady elektryczne łączeniowe pomiędzy polami zasilającymi oraz sprzęgłem (tam gdzie występuje), na potrzeby układu SZR/PPZ
         2. Blokady elektryczne łączeniowe napędów technologicznych.
         3. Blokada elektryczna zapobiegająca zamknięciu elektrycznie wyłącznika w przypadku, gdy brak jest potwierdzenia położenia wózka członu wysuwnego (odpowiednio „PRÓBA” i „PRACA”).
         4. W polu sprzęgła – odcinacza oraz sprzęgła – wyłącznika muszą być zrealizowane blokady elektryczne zapewniające poprawną kolejność łączeniową. Wjazd i wyjazd członem wysuwnym odcinacza możliwy tylko w położeniu „PRÓBA” członu wysuwnego sprzęgła-wyłącznika. Wjazd do pracy członu wysuwnego sprzęgła-wyłącznika możliwy tylko przy pozycji „PRACA” zamkniętego sprzęgła-odcinacza.
         5. Blokady elektryczne po między rozdzielnicą 6 kV a rozdzielnicą 0,4 kV należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie projektowym. Rozdzielnice należy wyposażyć w styki pozwalające wykonanie blokad.
         6. Wyłączenie wyłącznika strony SN powinno powodować wyłączenie i blokowanie możliwości załączenia wyłącznika po stronie nN.
         7. Wyłączenie awaryjne (po stronie SN) musi powodować wyłączenie wyłącznika pola zasilającego po stronie nN (wszystkie zabezpieczenia działające na AW),
         8. Blokada załączenia wyłącznika strony nN w pozycji „PRACA” od zamkniętego uziemnika w polu SN.
         9. Wyłączenie wyłącznika nN w polu zasilającym od zadziałania II stopnia temperaturowego/Buchholza transformatora w przypadku rozdzielnic głównych.
         10. Inne blokady wynikające z projektu, rozwiązań technologicznych, potrzeb organizacyjnych, specyfiki obiektu.
         11. Blokady elektromagnetyczne powinny być wykonane tak, aby poza niezbędnymi przypadkami nie powodować zbędnego obciążenia układów 220V DC i / lub 230V AC – okresowe podawanie napięcia na obwody blokad o małym poborze mocy.
      5. Obwody okrężne i oprzewodowanie:
         1. Zasilanie obwodów okrężnych rozdzielnicy musi zostać wykonane z możliwością wyboru zasilania.
         2. Obwody okrężne należy tak zaprojektować, aby rozdzielić układ zasilania, za pośrednictwem osobnych zabezpieczeń, układu zbrojenia sprężyny układu zasobnikowo-sprężynowego, układu cewek wyłączających i innych aparatów oraz aby zapewnić możliwie równomierne obciążenie.
         3. Pozbawienie napięcia podstawowego sterowniczego automatu SZR nie może powodować nieplanowanych przełączeń.
         4. Przełączenie głównych obwodów okrężnych nie mogą powodować wyłączenia któregokolwiek z pól lub napędów.
         5. Obwody okrężne muszą być przystosowane do obciążeń projektowanych obwodów w tym nie mogą przekroczyć maksymalnych dopuszczalnych spadków napięcia w różnych konfiguracjach układu.
         6. Obwody okrężne powinny znajdować się w przedziale obwodów wtórnych lub w przypadku segmentów kasetowych obwody okrężne należy lokalizować w górnej części szafy oddzielone od obwodów pierwotnych.
         7. Rezerwowe żyły kabli powinny być ułożone w oddzielnym przeznaczonym do tego dostępnym miejscu, tak aby nie były prowadzone we wspólnych wiązkach z wykorzystanymi przewodami lub nie wypełniały korytek na przewody. Rezerwy z danego kabla mają być spięte ze sobą opaską kablową w wiązkę, która ma posiadać założony w sposób widoczny oznacznik z numerem kabla. Końce żył rezerwowych, ułożonych tak wiązek, mają być pozbawione izolacji i wraz z wiązkami rezerw z innych kabli połączone ze sobą specjalnym zaciskiem a całość przyłączona do szyny uziemiającej wewnątrz przedziału, wszystkie żyły muszą posiadać oznacznik z numerem żyły i numerem kabla w celu łatwej identyfikacji. W uzasadnionych projektowo przypadkach, końce żył zaizolować i pozostawić nieuziemione lub podpiąć na listwie zaciskowej zgodnie ze schematem projektowym.
         8. Dla oprzewodowania wewnętrznego obwodów wtórnych rozdzielnicy należy używać przewodów wielodrutowych miedzianych (Cu) w izolacji 750 V. Końce przewodów powinny być zakończone zaprasowanymi końcówkami tulejkowymi lub oczkowymi.
         9. Zabrania się stosowania przewodów wielodrutowych bez końcówek tulejkowych.
         10. Nie dopuszcza się stosowania zaciskania dwóch przewodów pod jedną końcówkę tulejkową. Zaleca się stosowanie mostków fabrycznych producenta na złączkach i wykonywanie pojedynczych połączeń.
         11. Wymaga się stosowania połączeń z szyn do aparatów (obwody przed zabezpieczeniem głównym) wykonane przewodami w izolacji podwójnej o napięciu znamionowym U0/U 1,8/3 kV.
         12. Wymagany przekrój oprzewodowania wewnętrznego zgodnie z wymaganiami projektowymi, z tym że nie mniej niż:

dla obwodów sterowniczych i napięciowych 1,5 mm2,

dla obwodów prądowych 2,5 mm2,

dla obwodów jednofazowych prądu przemiennego 2,5 mm2.

* + - * 1. Zabrania się stosowania żył o mniejszym przekroju, lecz spełniających wymogi posiadania nie mniejszej przewodności w myśl zapisów normy PN-HD 60364.
        2. Wszystkie przejścia, przepusty powinny być odpowiednio zabezpieczone.
        3. Wszystkie przewody znajdujące się poza korytkiem kablowym powinny znajdować się plecionce ochronnej z materiału nieprzewodzącego. Nie dotyczy kabli komunikacyjnych.
        4. W przypadku podłączania przewodów i kabli do szyn za pomocą połączeń śrubowych wymaganym jest stosowanie końcówek oczkowych. Nie dopuszcza się podłączania bezpośrednio pod złącze śrubowe linek kablowych.
        5. W przypadku montażu aparatury na drzwiach i wykonania oprzewodowania należy prowadzić przewody w plastikowych korytkach grzebieniowych umieszczonych na drzwiach. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Nie dopuszcza się mocowania przewodów za pomocą opasek zaciskowych do elementów konstrukcyjnych.
        6. Przekroje przewodów muszą być dobrane m.in. pod kątem:

ochrony przeciwporażeniowej

spadków napięć

długotrwałego obciążenia

dopuszczalnej temperatury żył i powłok

sposobu układania

zawartość wyższych harmonicznych

Pozostałe aspekty wymagane Polskim Prawem oraz normami

* + - 1. Sygnalizacja:
         1. kolorystyka musi spełniać wymagania normy PN-EN 60073.
         2. wymagane jest zastosowanie widocznych wskaźników zadziałania dla wszystkich zabezpieczeń
         3. układy zabezpieczeń muszą posiadać styki pomocnicze umożliwiające odwzorowanie wszystkich stanów pracy zabezpieczeń wymaganych przez Zamawiającego (nie wyklucza to przesyłania stanów za pomocą protokołów komunikacyjnych),
         4. W celu lokalnej sygnalizacji stanów alarmowych i wyzwolenia zabezpieczeń zaleca się stosowanie diody LED koloru czerwonego.
         5. dla wyłączników pól zasilających i sprzęgłowych (sprzęgło-wyłącznik oraz sprzęgło-odcinacz) wymaga się sygnalizacji w postaci wskaźników LED stanu położenia styków głównych oraz stanu położenia kasety wyłącznika określających położenie styków głównych oraz położenia wózka/kasety („PRACA”, „PRÓBA”, „ROZDZIELENIE”)
         6. do sygnalizacji stanów „ZAŁĄCZONY” oraz „WYŁĄCZONY” w kasetach wysuwnych wymaga się montażu diod LED z odpowiednim opisem grawerowanym.
         7. do sygnalizacji stanu położenia styków głównych oraz stanu położenia kasety wyłącznika wymaga się stosowania dwóch osobnych wskaźników LED wraz z opisem grawerowanym
         8. stan gotowości elektrycznej pola do sterowania należy sygnalizować za pomocą diody LED.
         9. do sygnalizacji obecności napięcia w przedziale przyłączeniowym pola zasilającego oraz na szynach zbiorczych wymaga się zastosowania woltomierzy z przełącznikiem (wskaźnik napięcia fazowego i międzyfazowego), mierniki należy zabudować na elewacji drzwi obwodów wtórnych danego pola wraz z opisem grawerowanym
         10. Sterowniki polowe EAZ (opcja) z uwagi na swoje możliwości oraz funkcjonalność panelu HMI mogą:

zastąpić standardową sygnalizację diodami LED (stan styków głównych oraz położenia kasety wyłącznika, gotowość pola itp.)

udostępniać (w zależności od wymagań) w/w dane poprzez połączenia z SSiN – komunikacja cyfrowa,

* + - 1. Sterowanie:
         1. sterowanie wyłącznikami pól zasilających oraz sprzęgła-wyłącznika wymagane podstawowo elektrycznie natomiast w warunkach awaryjnych zapewnione jest przez sterowane ręcznie (przez przyciski mechaniczne wyłącznika)
         2. obwody wyłączające musza działać bezpośrednio na cewki wyłączające wyłącznika
         3. sterowanie możliwe po spełnieniu blokad oraz po uzyskaniu zgody z SSiN do sterowania lokalnego.
         4. sterowanie zdalne wyłączników pól zasilających i sprzęgłowych będzie realizowane z systemu sterowania i nadzoru (SSiN)
         5. sterowanie lokalnie wyłączników pól zasilających i sprzęgłowych będzie realizowane:

z elewacji pola (załączenie w pozycji próba, wyłączenie, wyłączenie awaryjne)

z panelu SZR/PPZ (załączenie/wyłączenie danego wyłącznika)

awaryjnie bezpośrednio na wyłączniku (przyciski mechaniczne załącz/wyłącz wyłącznika)

* + - * 1. sterowanie napędów i odpływów technologicznych (kasety wysuwne) zdalnie z SSiN oraz lokalnie za pomocą skrzynek lokalnego sterowania oraz paneli operatorskich przy uzyskaniu zgody z systemu SSiN. Dopuszcza się możliwość sterowania w pozycji „PRACA” i „PRÓBA”.
        2. Sterowanie polami zasilającymi (oraz sprzęgła-wyłącznika) wymagane ze skrzynki do sterowania PPZ (lokalizacja wskazana projektem) po uprzedniej zgodzie z systemu nadzoru elektrycznego na wykonanie przełączeń. Wszystkie zadziałania układu przełączania zasilań należy wykonać z rejestracją procesu przełączania odnotowywaną w dzienniku zdarzeń automatu SZR/PPZ oraz SSiN. Z elewacji pól zasilających i sprzęgłowych rozkaz na „ZAŁĄCZ” możliwy tylko w pozycji „PRÓBA”.
        3. Zadziałanie przycisku Awaryjnego Wyłączenia musi spowodować natychmiastowe wyłączenie oraz blokuje możliwość ponownego załączenia do momentu odryglowania przycisku.
        4. Wyłączenie wyłączników pól możliwe z każdego miejsca, niezależnie od wyboru miejsca sterowania.
        5. Wyłączenie od sygnałów technologicznych.
        6. Sterowniki polowe (opcja) - z uwagi na swoje możliwości oraz funkcjonalność panelu HMI mogą:

zastępować przyciski załączenia i wyłączenia pola (z wyjątkiem przycisku awaryjnego wyłączenia),

zastąpić osobne urządzenia automatyki SZR/PPZ rozdzielnicy nN

umożliwiać (w zależności od wymagań) sterowanie z SSiN – komunikacja cyfrowa,

* + - 1. Uziemienia i przewody ochronne:
         1. Przewody ochronne muszą być ciągłe na całej długości. Nie dopuszcza się przerywania obwodów ochronnych lub łączenia (mufowania) przewodów uziemiających z obiektu do Głównej Szyny Uziemiającej (GSU). Układy uziemiające mogą pełnić funkcję ochronną lub funkcjonalną zgodnie z wymaganiami instalacji elektrycznej.
         2. Wymaga się, aby uziemienia i połączenia wyrównawcze były odporne na wpływy środowiskowe.
         3. Bezwzględnie wymaga się stosowania połączeń wyrównawczych na wszystkich trasach i pomostach kablowych.
         4. Przekrój poprzeczny połączeń wyrównawczych musi zostać odpowiednio dobrany zapewniając pełną ochronę.
         5. Przekrój poprzeczny każdego przewodu ochronnego powinien spełniać warunki samoczynnego wyłączenia zasilania. Przewody muszą wytrzymać mechanicznie i cieplnie naprężenia spowodowane prądem zwarciowym.
         6. Przewody ochronne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem.
         7. Złącza powinny być skręcane. Nie dopuszcza się połączeń lutowanych.
         8. Należy wykonać dobór przekroju przewodu PEN w oparciu o analizę wszystkich obowiązujących wymagań.
         9. Izolacja przewodu PE/PEN powinna być przystosowana do napięcia przewodów liniowych.
         10. Nie dopuszcza się stosowania przewodów PEN w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
      2. Znakowanie i opisy:
         1. Wszystkie aparaty i urządzenia muszą posiadać oznaczenia zgodnie z dokumentacją.
         2. Wymaga się, aby wszystkie opisy i oznaczenia były czytelne.
         3. Przewód izolowany PEN powinien być oznaczony na całej długości kolorem zielonym i żółtym, a na końcach dodatkowo niebieskimi oznacznikami demontowalne tylko przy użyciu narzędzi (np. opaski termokurczliwe).
         4. Znakowanie należy wykonać na całej długości przewodu. Dopuszcza się stosowanie na zakończeniach przewodów na długości minimum 200mm dla przekroju powyżej 16mm2 natomiast dla przewodów o mniejszym przekroju na długości nie mniejszej niż 100mm. Dla przewodów pełniących funkcje ochronne (uziemienie) należy znakować końce na długości 250mm licząc od zakończenia.
         5. Wszystkie szyny, ich odgałęzienia oraz zakończenia muszą zostać oznaczone w sposób trwały „L1”, „L2”, „L3”, „N”, „PE”.
         6. Tabliczki muszą być wykonane z materiałów spełniających poniższe warunki:

Odporne na warunki eksploatacyjne (temperatura, promieniowanie UV itp.)

Odporne na uszkodzenia mechaniczne (zadrapania, korozja, złamania, odłamania itp.)

Odporne na środki myjące,

Łatwe do czyszczenia,

* + - * 1. Wymaga się wyposażenia człony wysuwne (kasety i wyłączniki powietrzne) w oznaczenie pozwalające jednoznacznie zidentyfikować numer pola, w który należy wprowadzić człon wysuwny (kasety i wyłączniki powietrzne).
        2. Wymaga się aby wszystkie przewody połączeń wewnętrznych oraz połączeń zewnętrznych pola rozdzielczego posiadały oznaczniki.
        3. Oznaczenie przewodów należy wykonać jako miejscowo-zwrotne tj. musi zawierać pełną informację skąd, z jakiego zacisku, z jakiej listwy lub aparatu, do jakiej listwy (względnie aparatu), na jaki zacisk przyłączony jest dany przewód np. 22/X110 : X410/22A lub 14/K10 : X11/2 lub 2/P11 : U01/2.
        4. Wszystkie aparaty i urządzenia muszą posiadać numer zgodny z projektem wykonawczym.
        5. Bezpieczniki zainstalowane w polu muszą posiadać legendę trwale zainstalowaną w dobrze widocznym i dostępnym miejscu przedziału obwodów wtórnych. W opisie musi być podany rozmiar bezpiecznika, jego wartość prądu znamionowego oraz opis funkcjonalny.
        6. Wymaga się, aby stosowane zaciski napięć fazowych były umieszczone obok siebie zgodnie L1, L2, L3, N, PE z opisem na złączkach
        7. Szyny montażowe z zaciskami / złączkami montowane na dolnej płycie powinny być zamocowane na wspornikach, tak aby znajdowała się pod nimi przestrzeń dla prowadzenia / ułożenia wiązek przewodów oraz powinny być odchylone w kierunku drzwi przedziału.
        8. Zabrania się stosowania piętrowych złączek/zacisków.
        9. Złączki dla obwodów wtórnych przekładników prądowych należy zamontować w wykonaniu śrubowym.
        10. Złączki dla obwodów prądowych przekładników prądowych muszą umożliwiać bezprzerwowe zwieranie przekładników prądowych oraz wpinanie aparatury pomiarowej podczas pracy pola (testowanie zabezpieczeń, pomiary itp.).
        11. Każda listwa zaciskowa powinna mieć trzymacz końcowy oraz oznaczenie listwy z obydwu stron, a także numerację zacisku/złączki po obu stronach.
      1. Wyposażenie dodatkowe
         1. Wymagane jest dostarczenie wraz z rozdzielnicą dwóch wózków do przewożenia członów wysuwnych z regulacją wysokości platformy. Nie dopuszcza się, aby po umieszczeniu na wózku transportowym elementy wystawały poza obrys wózka transportowego. Nie dopuszcza się, aby wózek umożliwiał gwałtowną zmianę wysokości platformy.
         2. Wymaga się, aby wózki transportowe posiadały hamulec na kołach transportowych.
         3. Korytarze z tyłu i przodu rozdzielnicy nN należy wyposażyć gumowe dywaniki lub chodniki elektroizolacyjne wykonane wg normy PN-EN 61111. Wraz z dywanikami należy dostarczyć świadectwo z wynikami badań.
         4. Wymaga się, aby wraz z rozdzielnicą nN dostarczyć zestaw kaset uziemiających. Ilość kaset powinna być nie mniejsza niż przynajmniej po jednej sztuce każdego typu / rozmiaru. Wykonawca musi dostarczyć również dodatkowy segment przeznaczony na składowanie kaset uziemiających.
         5. W pomieszczeniu rozdzielni nN należy umieścić aktualny schemat jednokreskowy rozdzielnicy, w rozmiarze zapewniającym czytelność całego schematu oraz schemat jednokreskowy zasilania obwodów okrężnych rozdzielnicy. Schematy należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem np. poprzez laminowanie.
    1. Podrozdzielnice nN
       1. Podrozdzielnice 0,4 kV będą:
          1. w wykonaniu wnętrzowym, stacjonarnym,
          2. przyścienne lub wolnostojące,

Zabudowa rozdzielnicy przyściennej możliwa tylko i wyłącznie gdy występuje możliwość inspekcji całego mostu szyn zbiorczych od przodu rozdzielnicy tj. możliwa jest weryfikacja wszystkich połączeń, przepustów itp.

Rozdzielnica wolnostojąca to taka, która posiada dostęp eksploatacyjny z każdej ze stron na potrzeby korytarzy dla obsługi o nadzoru uwzględniający zapisy zamieszczone w normie PN-HD 60364-7-729.

* + - * 1. jednoczłonowe lub dwuczłonowe,
        2. w obudowie metalowej, z konstrukcją sztywną całkowicie zamkniętą, z ryglowanymi drzwiczkami umieszczonymi z przodu. Panele lub kasety będą posiadać dostęp wyłącznie od przodu,
        3. z odpornością na łuk elektryczny,
        4. jednosystemowe,
        5. jednosekcyjne
      1. Konstrukcja rozdzielnicy będzie zapewniała stopień ochrony IP dostosowany do warunków zabudowy, co najmniej IP20.
      2. Szyny oraz elementy wsporcze i mocujące zostaną tak zwymiarowane i wykonane, aby wytrzymały dynamiczne i termiczne oddziaływanie prądów zwarciowych,
      3. Szafy rozdzielcze będą kompletnie zmontowane i wyposażone w aparaturę zabezpieczeniową, sterowniczą i pomiarową.
      4. Oznaczenie przewodów należy wykonać jako miejscowo-zwrotne tj. musi zawierać pełną informację skąd, z jakiego zacisku, z jakiej listwy lub aparatu, do jakiej listwy (względnie aparatu), na jaki zacisk przyłączony jest dany przewód np. 22/X110 : X410/22A lub 14/K10 : X11/2 lub 2/P11 : U01/2.
      5. Listwy będą zawierać 20% rezerwy.
      6. Odrutowanie będzie wykonane przewodami miedzianymi giętkimi, w izolacji PVC, na napięcie nie niższe niż 750 V, o przekroju 1,5 mm2, jednak obwody przekładników prądowych będą wykonane przewodem o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm2.
      7. Każda rozdzielnica będzie posiadać nie mniej niż 10% pól rezerwowych odpływowych każdego typu,
      8. Dla pól zasilających do prądu znamionowego 630 A włącznie, dopuszcza się zastosowanie rozłączników izolacyjnych lub przełączników zasilań wyposażonych w blokadę mechaniczną, zapobiegającą załączeniu zasilania z dwóch źródeł jednocześnie, w montażu stacjonarnym wraz z aparaturą pomocniczą,
      9. Rozdzielnice będą wykonane z blachy pokrytej farbami proszkowymi antykorozyjnymi, kolor RAL zostanie uzgodniony trakcie projektowania,
      10. Podrozdzielnice 230/400 V wyposażone będą w system pięcioszynowy (L1, L2, L3, N, PE),
      11. Główny przewód ochronny szyna PE stanowił będzie płaskownik miedziany zamocowany na izolatorach, przymocowany do konstrukcji rozdzielnicy,
      12. Rozdzielnice muszą być przystosowane do uziemienia – uziemiaczem stałym lub przenośnym, dostosowanym do parametrów zwarciowych występujących w miejscu uziemienia i zainstalowanym w sposób nieutrudniający prac serwisowo-remontowych (uziemienie wózkiem wysuwnym instalowanym w miejsce wyłącznika zasilania podstawowego lub rezerwowego uznaje się jako utrudniające prace serwisowo-remontowe),
      13. Rozdzielnice należy wyposażyć w uchwyty do zakładania uziemiaczy przenośnych szyn zbiorczych oraz uziemiaczy dla pól zasilających. Miejsce ma być oznakowane i dostępne.
      14. Wraz z rozdzielnicami będzie dostarczony komplet narzędzi do montażu i obsługi,
      15. W przypadku rozdzielnic, gdzie aparatura lub listwy zaciskowe będą instalowane powyżej 1,5 m, będą dostarczone przenośne podesty obsługowe o odpowiedniej wysokości do swobodnej obsługi urządzeń,
      16. Wymaga się, aby szafy rozdzielcze lokalne zasilały grupy odbiorników o charakterze pomocniczym w stosunku do podstawowej technologii (oświetlenie, urządzenia dźwigowe, gniazda wtykowe, itp.).
      17. Wszystkie zaciski lub wyposażenie pod napięciem zainstalowane na drzwiczkach przedziałowych lub pokrywach obudowy będą właściwie przysłaniane, jeśli nie są chronione za pomocą zblokowanego odłącznika zabezpieczającego przed porażeniem. Wszelkie drzwiczki i pokrywy na zawiasach będą efektywnie uziemiane za pomocą oddzielnego przewodu.
      18. Wszystkie aparaty i urządzenia będą odpowiednio połączone poprzez listwy zaciskowe (odpowiednia ilość zacisków aby jeden przewód był wprowadzony do jednego zacisku).
      19. Rozdzielnice niskiego napięcia będą opracowane i wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.
    1. Aparatura łączeniowa i pomiarowa rozdzielnic nN:
       1. Wyłączniki powietrzne (ACB):
          1. Wymagania ogólne:

wszystkie wyłączniki powietrzne należy wyposażyć w mechanizm ręczny przestawiania członu wysuwnego. Wymaga się stosowania elektrycznego mechanizmu przestawiania wyłączników powietrznych pól zasilających i sprzęgła-wyłącznika.

wymaga się, aby wyłączniki przy zaniku i powrocie napięcia pomocniczego pozostały w stanie niezmienionym – stan wyjściowy przed zakłóceniem (załączony wyłącznik nie może się wyłączyć od zaniku napięć sterowniczych).

wymaga się zastosowania wyłączników powietrznych w polach zasilających i sprzęgłowych

wyłączniki mocy z komorami gaszeniowymi w izolacji powietrznej.

wyłączniki należy dobierać do projektowanych warunków zwarciowych i obciążeniowych

wyłączniki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60947-2

wyłączniki w polach zasilających powinny posiadać kategorię użytkowania „B” (PN-EN 60947-2)

wyłączniki powinny posiadać szczelną obudowę o klasie ochronności co najmniej IP20,

3 lub 4 biegunowe wykonanie w zależności od wymagań projektu

wyłączniki powinny pochodzić od tego samego producenta oraz powinny być tego samego typu

* + - * 1. Tabliczka znamionowa:

Kategoria użytkowania wyłącznika

Prąd znamionowy,

Napięcie znamionowe izolacji

Znamionowa odporność udarowa izolacji

Napięcie znamionowe pracy,

Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany

* + - * 1. Wyposażenie wyłącznika:

wskaźnik położenia styków głównych (załączony/wyłączony)

wskaźnik gotowości do załączenia wyłącznika

wskaźnik zazbrojenia/rozbrojenia napędu

wskaźnik ilości operacji łączeniowych

przyciski mechaniczne załącz/wyłącz wyłącznika

ręczne oraz silnikowe zbrojenie napędu wyłącznika

cewka załączająca

dwie cewki wyłączające (wzrostowe przystosowane do pracy ciągłej)

elektroniczny wyzwalacz - nastawialne człony zabezpieczeniowe L\S\I\G (G-opcjonalnie) wraz z wskaźnikiem optycznym prawidłowej pracy, działania danego członu oraz z przyciskiem kasowania zadziałania

styki pomocnicze i sygnalizacyjne (zazbrojenie/rozbrojenie napędu, położenie „PRACA-PRÓBA-ROZDZIELENIE”), stan „ZAŁĄCZONY/WYŁĄCZONY” wyłącznika, zadziałanie zabezpieczeń itd.)

kaseta wyłącznika z żaluzjami z wskaźnikiem położenia (pozycja praca-próba-rozdzielenie)

system blokad wewnętrznych elektrycznych i mechanicznych (m.in. blokada antypompująca, blokady załączenia wyłącznika od położenia kasety wyłącznika itp.)

interfejs do komunikacji z systemem sterowania i nadzoru (zalecane)

interfejs do komunikacji z dedykowanym testerem zabezpieczeń wyzwalacza wyłącznika

Dźwignie do przestawiania położenia wyłącznika (”PRACA”-„PRÓBA”-„ROZDZIELENIE”) oraz zbrojenia napędu wyłącznika powinny być dostarczone razem z wyłącznikiem

Wyłączenie wyłącznika ręczne (mechaniczne) lub elektryczne musi być możliwe we wszystkich pozycjach położenia wyłącznika.

* + - 1. Wyłączniki kompaktowe (MCCB):
         1. Dopuszcza się stosowania wyłączników kompaktowych dla prądów obciążenia od 63 [A] do maksymalnie 500 [A].
         2. Wymagania ogólne:

wymaga się, aby wyłączniki przy zaniku i powrocie napięcia pomocniczego pozostały w stanie niezmienionym – stan wyjściowy przed zakłóceniem (załączony wyłącznik nie może się wyłączyć od zaniku napięć sterowniczych).

wyłączniki z komorami gaszeniowymi w izolacji powietrznej

wyłączniki należy dobierać do projektowanych warunków zwarciowych i obciążeniowych

wyłączniki muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60947-2

kategorie użytkowania wyłączników dobrana tak, aby zapewnić selektywność w obrębie układu elektrycznego

wyłączniki powinny posiadać szczelną obudowę o klasie ochronności co najmniej IP20,

wykonanie 3 lub 4 biegunowe w zależności od wymagań projektu

modułowa konstrukcja:

- możliwość zamknięcia wyłącznika przy zamkniętych drzwiach przedziału (w przypadku zastosowania wewnątrz kaset konieczne jest zastosowanie napędu drzwiowego)

- w przypadku montażu w technologii wysuwnej wymaganym jest aby wyłącznik i kaseta wysuwna stanowiły osobne urządzenia

wymaganym jest montaż w segmentach kasetowych rozdzielnicy w postaci kaset wysuwnych lub na płycie montażowej montowane na stałe

w obrębie rozdzielnicy MCCB powinny pochodzić od tego samego producenta

w przypadku montażu na płycie montażowej wymaga się stosowanie wyłącznika kompaktowego w technologii wysuwnej

prąd znamionowy wyłączalny wyłącznika powinien być większy niż największy prąd zwarciowy

* + - * 1. Tabliczka znamionowa musi zawierać:

kategoria użytkowania wyłącznika,

prąd znamionowy,

napięcie znamionowe izolacji,

znamionowa odporność udarowa izolacji,

napięcie znamionowe pracy,

prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany.

* + - * 1. Wyposażenie wyłącznika:

wskaźnik położenia styków głównych („ZAŁĄCZONY/WYŁĄCZONY”),

wskaźnik gotowości do załączenia wyłącznika,

wskaźnik zazbrojenia/rozbrojenia napędu,

wskaźnik ilości operacji łączeniowych,

przyciski mechaniczne załącz/wyłącz wyłącznika,

ręczne oraz silnikowe zbrojenie napędu wyłącznika,

cewka załączająca,

cewka wyłączająca (wzrostowa przystosowana do pracy ciągłej)

wyzwalacz elektroniczny - nastawialne człony zabezpieczeniowe L\S\I\G (G - opcjonalnie) wraz ze wskaźnikiem optycznym prawidłowej pracy, działania danego członu oraz z przyciskiem kasowania zadziałania,

Styki pomocnicze i sygnalizacyjne (zazbrojenie/rozbrojenie napędu, położenie PRACA-PRÓBA-ROZDZIELENIE (gdy zabudowa w technologii wysuwnej), stan załączony/wyłączony wyłącznika, zadziałanie zabezpieczeń itp.)

System blokad wewnętrznych elektrycznych i mechanicznych (m.in. blokada antypompująca)

Interfejs do komunikacji z systemem sterowania i nadzoru (zalecane)

Interfejs do komunikacji z dedykowanym testerem zabezpieczeń wyzwalacza wyłącznika

Dźwignia do manewrów ręcznych powinna być dostarczona jako wraz z wyłącznikiem w przypadku rozwiązania w technologii wysuwnej,

Wyłączenie wyłącznika ręczne (mechaniczne) lub elektryczne musi być możliwe we wszystkich pozycjach położenia wyłącznika (praca-próba oraz pośrednich).

Wraz z grupą wyłączników posiadających wyzwalacze elektroniczne należy dostarczyć urządzenie umożliwiające przeprowadzenie testu sprawności działania wyzwalaczy.

* + - 1. Wyłączniki instalacyjne (MCB):
         1. Wyłączniki MCB zaleca się stosować dla prądów obciążenia do 63 [A]
         2. Wyłączniki muszą spełniać wymagania normy PN-EN 60947-2.
         3. Wykonanie 3 lub 4 biegunowe dla obwodów trójfazowych w zależności od wymagań projektu,
         4. Wykonanie 1 lub 2 biegunowe dla obwodów jednofazowych w zależności od wymagań projektu.
      2. Zabezpieczenie różnicowoprądowe:
         1. Wyłącznik różnicowoprądowy musi spełniać wymagania norm PN-EN 61008-1 oraz PN-EN 61008-2.
         2. Wyłącznik różnicowoprądowy z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym musi spełniać wymagania norm PN-EN 61009-1 oraz PN-EN 61009-2.
         3. Wymaganym jest stosowanie zabezpieczenia różnicowoprądowego jako zabezpieczenia dodatkowego przed porażeniem elektrycznym,
         4. Wymaga się stosowania zabezpieczenia różnicowoprądowego o prądzie znamionowym do 30 mA spełniającym wytyczne normy PN-HD 60364-4-41 obwodów o prądzie znamionowym do 63A wyposażone w co najmniej jedno gniazdo wtyczkowe.
         5. Wymaga się, aby urządzenie takie posiadało wewnętrzny układ umożliwiający sprawdzenie działania zabezpieczenia poprzez wciśnięcie przycisku „TEST” na jego płycie czołowej. Zabezpieczenie różnicowe musi zapewniać ochronę przeciwporażeniową zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.
         6. Dobór zabezpieczenia różnicowoprądowego ma uwzględniać typ wyzwalania (AC, A lub B) w zależności od zasilanego odbioru.
      3. Rozłączniki bezpiecznikowe:
         1. aparat musi spełniać wymagania obowiązujących norm
         2. wykonanie 3 lub 4 biegunowe wykonanie w zależności od wymagań projektu
         3. rozłączniki bezpiecznikowe powinny posiadać możliwość sprawdzenia stanu bezpieczników znajdujących się wewnątrz bez rozłączania obwodu.
         4. rozłączniki powinny posiadać szczelną obudowę o klasie ochronności co najmniej IP20
         5. wymagane jest stosowanie osłon izolacyjnych na złączach zasilających
         6. konstrukcja powinna umożliwiać sprawdzenie napięcia przy pomoc przyrządów mierniczych na wszystkich stykach
         7. rozłączniki bezpiecznikowe typu listwowego muszą realizować funkcję dwubiegunowego odłączania (od strony szyn oraz odpływu). Wymaga się stosowania takich rozłączników również gdy występuje możliwość pojawienia się napięcia od strony odpływu.
         8. konstrukcja rozłącznika powinna uniemożliwiać zastosowanie bezpiecznika o większej wartości znamionowej niż podstawa rozłącznika
         9. wszędzie gdzie jest to wymagane należy stosować sygnalizację przepalenia się wkładki bezpiecznikowej z przekazaniem informacji do układów sterowania lub systemu nadzoru elektrycznego.
      4. Wkładki bezpiecznikowe:
         1. Wkładki bezpiecznikowe muszą spełniać wymogi norm: PN-EN 60269-1 oraz PN-HD 60269-2.
         2. W rozłącznikach bezpiecznikowych należy stosować bezpieczniki o rozmiarze przewidzianym przez producenta.
         3. Wymagane jest zastosowanie wazeliny technicznej bezkwasowej dla rozłączników bezpiecznikowych nożowych.
         4. Na bezpieczniku powinna znajdować się:

Nazwę producenta,

Prąd znamionowy,

Napięcie znamionowe,

Charakterystyka czasowo-prądowa,

Oznakowanie CE,

Rozmiar wkładki,

Wskaźnik zadziałania.

* + - 1. Styczniki:
         1. styczniki powinny być przystosowane do załączania obwodów silnikowych o odpowiednio dobranej projektowo kategorii użytkowania
         2. styczniki powinny posiadać możliwość zastosowania blokad mechanicznych dla układów sterowania silników w układzie gdzie wymagana jest również praca rewersyjna
         3. w układach umożliwiających pracę rewersyjną wymagane jest co najmniej stosowanie blokad elektrycznych uniemożliwiających załączenie dwóch styczników jednocześnie
         4. styczniki powinny spełniać wymogi klasy ochronności co najmniej IP2X.
         5. konstrukcja stycznika powinna umożliwiać sprawdzenie obecności napięcia przy pomocy przyrządów pomiarowych na wszystkich stykach.
         6. dla obwodów silników elektrycznych wymaga się stosowanie styczników o klasie AC3 lub AC4 w zależności od warunków pracy.
         7. obwody sterowania silników do pracy rewersyjnej muszą posiadać blokadę elektryczną pomiędzy stycznikami (zalecana również blokada mechaniczna).
         8. Dla układów do pracy rewersyjnej wymaganym jest stosowanie styczników tego samego producenta.
      2. Przekładniki prądowe:
         1. przekładniki prądowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61689-2
         2. zaleca się aby wszystkie przekładniki montowane w rozdzielnicy pochodziły od tego samego producenta
         3. przekładniki prądowe należy montować w sposób trwały uniemożliwiając ich swobodne przemieszczanie się na szynach lub żyłach kabli i przewodów
         4. w przypadku pól zasilających i sprzęgła przekładniki należy montować w każdej z faz
         5. listwy pomiarowe muszą umożliwiać zwieranie obwodów prądowych – np. w celu umożliwienia wymiany aparatury pomiarowej pod obciążeniem (bez konieczności wyłączania wyłącznika głównego).
         6. wszystkie uzwojenia obwody wtórne przekładników prądowych muszą być wyprowadzone na listwy pomiarowe w przedziale obwodów wtórnych (pola zasilające i sprzęgło).
         7. w obwodach prądowych, użyte zaciski muszą umożliwiać zwieranie poszczególnych aparatów.
         8. uziemienie przekładników prądowych należy wykonać na zaciskach przekładnika, dopuszcza się aby uziemienie było realizowane na listwie zaciskowej w polu.
         9. wymagane jest stosowanie osłon zacisków uzwojeń wtórnych przystosowanych do plombowania
         10. dla obwodów pomiarowych rozliczeniowych przekładniki muszą posiadać świadectwo wzorcowania (np. GUM)
         11. rdzeń przekładnika na potrzeby rozliczeń powinien posiadać moc uzwojenia dobraną tak aby obciążenie rdzenia nie było mniejsze niż 25% Sn i nie większe niż 100% Sn. Nie dopuszcza się, aby przekładnik pracował w przeciążeniu.
         12. znamionowy prąd cieplny Ith (1s) musi wynikać z obliczeń zwarciowych
         13. znamionowy prąd dynamiczny Idyn musi wynikać z obliczeń zwarciowych
         14. zakładany współczynnik bezpieczeństwa przyrządów FS5,
         15. współczynnik graniczny dokładności ALF zgodnie z wymaganiami projektu nastaw zabezpieczeń (jeżeli występuje EAZ).
         16. uzwojenia przekładnika dla współpracy z EAZ (jeżeli występuje) o klasie dokładności 5P lub 10P.
         17. nie dopuszcza się stosowania dla aparatury pomiarowej listew przyłączeniowych nie posiadających zabezpieczenia przed rozpięciem obwodu prądowego.
      3. Przekładniki napięciowe:
         1. stosowane w przypadku gdy urządzenia wykorzystane w rozdzielnicy tego wymagają np. automat SZR/PPZ lub EAZ
         2. przekładniki napięciowe muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61869-3
         3. ochronności od strony elewacji nie mniejszą niż IP4X, natomiast od strony połączeń co najmniej IP2X.
    1. Dobór zabezpieczeń rozdzielnic nN.
       1. Dobór zabezpieczeń rozdzielnicy nN należy wykonać zgodnie z normami:
          1. PN-HD 60364-1
          2. PN-HD 60364-4-41
          3. PN-HD 60364-4-42
          4. PN-HD 60364-4-43
          5. PN-HD 60364-4-442
          6. PN-HD 60364-5-51
          7. PN-HD 61140
       2. Zabezpieczenia instalacji nN - minimalne wymagania projektowe:
          1. Zabezpieczenia przewodów i kabli:

Zabezpieczenie zwarciowe (nadprądowe bezzwłoczne, nadprądowe zwłoczne)

Zabezpieczenie przeciążeniowe (nadprądowe zależne)

Zabezpieczenia różnicowoprądowe (opcja)

* + - * 1. Zabezpieczenia transformatorów SN/nN (pola zasilające rozdzielnicy nN):

Zabezpieczenie zwarciowe (nadprądowe bezzwłoczne, nadprądowe zwłoczne)

Zabezpieczenie przeciążeniowe (nadprądowe zależne)

Zabezpieczenie cieplne/temperaturowe

Zabezpieczenia różnicowoprądowe (opcja)

* + - * 1. Zabezpieczenie silników elektrycznych nN:

Zabezpieczenie zwarciowe

Zabezpieczenie przeciążeniowe (nadprądowe zależne)

Zabezpieczenie cieplne/temperaturowe:

Zabezpieczenia różnicowoprądowe (opcja)

* + - * 1. Zabezpieczenie baterii kondensatorów:

Zabezpieczenie zwarciowe

Zabezpieczenie przeciążeniowe

Przy analizie układu baterii kondensatorów należy wziąć pod uwagę wpływ wyższych harmonicznych.

* + - * 1. Zabezpieczenia instalacja gniazd wtykowych:

Zabezpieczenia zwarciowe

Zabezpieczenia przeciążeniowe

Zabezpieczenia różnicowoprądowe

* + - * 1. Zabezpieczenie instalacji oświetleniowych:

Zabezpieczenie zwarciowe

Zabezpieczenie przeciążeniowe

Zabezpieczenie różnicowoprądowe

* + - * 1. Powyższe wytyczne nie zwalniają Projektanta z odpowiedniego doboru środków zabezpieczeniowych w celu pełnej ochrony danego obiektu
      1. Koordynacja zabezpieczeń.
         1. Selektywność:

Selektywność zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciowych musi być zachowana. Zabezpieczenie po stronie odbioru nie powinno działać w strefie zabezpieczeniowej po stronie zasilania do wielkości prądów przyjętych w projekcie. Selektywność musi być wykazana w projekcie wykonawczym. Wykonawca przedstawi pełną selektywność działania zabezpieczeń (z charakterystykami).

Wymagane jest zachowanie selektywności działania zgodnie z zapisami normy PN-HD 60364-5-53 oraz wymagań Rozporządzenia ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).

Szczególną uwagę należy zwrócić na zabezpieczenia w polu zasilającym rozdzielnicy głównej 0,4 kV w stosunku do zabezpieczeń w polu SN zasilającego uzwojenie GN transformatora. Należy zapewnić możliwość porównania charakterystyk selektywności w oparciu o prądy przeliczone na jeden poziom napięć.

Selektywność urządzeń wymagana jest w przypadku występowania zwarć i przeciążeń (w zakresie spodziewanych wartości prądów zwarciowych) oraz prądów upływowych. Przy doborze urządzeń należy uwzględnić parametry podane przez producentów urządzeń.

Wymagane jest przedstawienie w dokumentacji projektowej charakterystyk czasowo-prądowych umożliwiających jednoznaczną ocenę zachowania selektywności.

W dokumentacji projektowej należy przedstawić zestawienie wyłączników (wraz ze wskazaniem numeru pola w rozdzielnicy) wraz z nastawami poszczególnych członów zabezpieczeniowych.

* + 1. Aparatura i urządzenia zabezpieczające rozdzielnic nN.
       1. Zastosowane aparaty zabezpieczeniowe powinny posiadać certyfikaty zgodności i udokumentowane pochodzenia oraz dopuszczenie do stosowania na terenie Unii Europejskiej.
       2. Systemy Bezpiecznikowe lub Bezpieczniki:
          1. Wkładki bezpiecznikowe muszą być wykonane zgodnie z normą 60269-1
       3. Wyzwalacze nadprądowe wyłączników ACB/MCCB:
          1. wymagane funkcje zabezpieczeniowe:

zabezpieczenie przeciążeniowe (L) zależne z czasem zwłoki realizujące warunek: Int, IMTD (IEC 60255-151)

zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne (S) z regulowaną zwłoką czasową (t=k, t=k/I2)

zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne (I) z regulowaną zwłoką czasową

zabezpieczenie ziemnozwarciowe (G) z regulowaną zwłoką czasową (opcjonalnie gdy wymagane)

* + - * 1. w przypadku silników nN należy stosować wyłączniki silnikowe lub wyłączniki ACB/MCCB z wyzwalaczami dedykowanymi do ochrony silników (zgodnie z wymaganiami PN-IEC 60947-4-1)
        2. wyzwalacz wyłącznika powinien posiadać możliwość sprawdzenia nastaw przy pomocy dedykowanego testera.
      1. EAZ nN (opcja):
         1. Sterowniki polowe (pola zasilające i sprzęgło) realizacja funkcji:

zabezpieczenia nadprądowe: bezzwłoczne, zwłoczne, zależne

zabezpieczenia napięciowe

automatyka SZR/PPZ rozdzielnicy nN

temperaturowe/cieplne (transformator SN/nN))

łukoochronne transformatora

Inne (wymagane projektem)

* + - * 1. Przekaźniki zabezpieczeniowe dla dużych silników nN o rozruchu bezpośrednim realizujące funkcje zabezpieczeniowe:

nadprądowe (50/51)

nadprądowe cieplne (49M) - charakterystyka zależna

asymetria obciążenia (46)

podnapięciowe/utrata fazy (27)

podprądowe/utrata obciążenia (37)

inne – do uzgodnienia na etapie projektu

* + - * 1. W obrębie danej rozdzielnicy sterowniki polowe EAZ nN powinny pochodzić od tego samego producenta.
        2. Wymagania techniczne i parametry zgodnie z rozdziałem „Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ”.
      1. Zabezpieczenie napięciowe:
         1. Zabezpieczenie przed:

zanikiem lub obniżeniem się napięcia zasilania,

złym kierunek wirowania,

pracą niepełnofazową

* + - * 1. zaleca się zastosowanie zabezpieczenia/przekaźnika realizującego wszystkie w/w funkcje uniemożliwiającego pracę/załączenie oraz powodującego wyłączenie odbiornika w przypadku wykrycia zakłócenia
        2. wymagane jest stosowanie zabezpieczeń umożliwiających swobodne nastawianie progów działania, nastawy określi projektant oraz wyspecyfikuje w karcie nastaw.
      1. Zabezpieczenia termiczne/cieplne dla transformatorów SN/nN oraz silników nN:
         1. dla realizacji zabezpieczenia termicznego silników wymaga się montażu zabezpieczeń temperaturowych współpracujących z czujnikami PTC lub PT100 - zgodnie z wymaganiami opisanymi w Rozdziale „Silniki, przetwornice częstotliwości, softstarty”.
         2. dla realizacji zabezpieczenia termicznego transformatorów SN/nN wymaga się montażu zabezpieczeń temperaturowych współpracujących z czujnikami PT100 - zgodnie z wymaganiami opisanymi w Rozdziale „Transformatory”.
         3. dane techniczne i właściwości rezystancyjnych czujników temperatury powinny spełniać wymagania odpowiednich norm oraz posiadać certyfikat zgodności z europejskimi normami w tym zgodność z normą PN-EN 60751.
         4. przetwornik/przekaźnik do pomiaru temperatury wraz z czujnikiem temperatury nie musi stanowić integralnego urządzenia, przetwornik musi natomiast umożliwiać bezpośrednie przyłączenie czujnika temperatury bez konieczności stosowania konwerterów.
         5. w dokumentacji projektowej należy określić stopnie i nastawy zabezpieczeń temperaturowych
         6. przetwornik/przekaźnik zabezpieczenia temperaturowego musi umożliwiać nastawienie co najmniej dwóch stopni działania:

pierwszy stopień działający jako alarm/sygnalizacja przekroczenia temperatury

drugi stopień działający na wyłączenie zabezpieczanego urządzenia (w przypadku transformatora SN/nN – obustronne wyłączenie spod napięcia)

* + - * 1. zaleca się, aby przekaźniki/zabezpieczenia temperaturowe posiadały możliwość kontroli ciągłości obwodu czujników z sygnalizacją awarii zarówno urządzenia jak i samych czujników.
        2. zabezpieczenia temperaturowe muszą umożliwiać pomiar w pełnym zakresie temperatur urządzenia chronionego.
      1. Ochrona przeciwprzepięciowa:
         1. Wymagane jest przedstawienie analizy projektowej potwierdzającej zgodność z wymaganiami prawnymi oraz przedmiotowymi normami dla przyjętego poziomu ochrony przepięciowej
         2. Ograniczniki przepięć muszą spełniać wymogi normy PN-EN 61643-11.
         3. Wymagane jest wskazanie w projekcie wykonawczym sposobu oraz miejsc montażu układów ochrony przepięciowej.
         4. Zaleca się montaż ograniczników przepięć możliwie jak najbliżej złącza/punktu zasilania
         5. Do ochrony przed skutkami wyładowań atmosferycznych i przepięć łączeniowych należy stosować ograniczniki przepięć typu 1 i 2. W każdym przypadku należy wykonać i przedstawić analizę ryzyka zgodnie z normami, a w sytuacji gdy po analizie ryzyka niezbędne będzie zastosowanie dodatkowej/zaostrzonej ochrony należy przedstawić w projekcie wykonawczym stosowne obliczenia i objaśnienia.
         6. W przypadku, gdy Typ 1 i 2 jest niewystarczający należy zastosować dodatkowo układy ograniczników przepięć typu 3.
         7. Zabezpieczenie zwarciowe (dobezpieczenie) ogranicznika przepięć zgodnie z wymaganiami producenta:
         8. W przypadku gdy odległość ogranicznika przepięć od urządzeń chronionych jest większa niż 10m należy zapewnić dodatkowe środki ochrony wyszczególnione w normie PN-HD 60364-5-534.
      2. Przeciwpożarowe detektory iskrzenia - AFDD (Arc Fault Detection Device):
         1. Stosowanie urządzeń AFDD tylko w uzgodnieniu z Zamawiającym.
         2. Urządzenie musi być zgodne z normami PN-HD 60364 -4-42 oraz PN-HD 60364-4-41.
         3. Tabliczka znamionowa:

Nazwę producenta

Prąd znamionowy

Napięcie znamionowe

typ charakterystyki (A,B) – moduł różnicowoprądowy

Znamionowy prąd różnicowy (gdy występuje)

* + - 1. Zabezpieczenia łukoochronne (rozdzielnica główna 0,4 kV):
         1. zabezpieczenie łukoochronne rozdzielnicy jest zabezpieczeniem opcjonalnym – zakres stosowania należy uzgodnić z Zamawiającym,
         2. wymagane jest stosowanie czujników optycznych z łączem światłowodowym do jednostki polowej lub centralnej zabezpieczenia łukoochronnego,
         3. W przypadku stosowania jednostek polowych przewiduje się montaż jednostki centralnej zapewniającej komunikację między sobą,
         4. zabezpieczenie musi umożliwiać zastosowanie kryterium zarówno prądowego i/lub napięciowego,
         5. zabezpieczenie łukoochronne powinno posiadać funkcję autotestu w celu umożliwienia okresowego sprawdzenia jego działania,
         6. czujniki optyczne łuku muszą być rozlokowane w obszarze szyn zbiorczych, szyn dystrybucyjnych, w przedziałach wyłącznikowych i przyłączeniowych pól zasilających i sprzęgła
         7. czujniki optyczne łuku należy zabudować również w polach rezerwowych,
         8. obszar stref chronionych przez zabezpieczenie łukoochronne powinien umożliwiać selektywne wyłączenie, zwarcia łukowego w celu zachowania możliwości ruchowych rozdzielnicy,
         9. zadziałanie zabezpieczenia w obrębie szyn zbiorczych i dystrybucyjnych danej sekcji powinno powodować wyłączenie wyłącznika w polu zasilającym i sprzęgła-wyłącznika oraz powodować blokadę trwałą automatyki SZR/PPZ,
         10. zabezpieczenie łukoochronne powinno działać na wyłączenie z podtrzymaniem aż do momentu skasowania – potwierdzenia działania,
         11. Wykonawca dostarczy instrukcję obsługi zabezpieczenia łukochronnego rozdzielnicy która zawierać będzie procedurę postępowania zabezpieczającego przed przypadkowym wyłączeniem rozdzielnicy w przypadku przeglądu rozdzielnicy pod napięciem.
      2. Zabezpieczenie od zawilgocenia/przecieku wody/cieczy (opcjonalnie):
         1. Wymaga się stosowania czujników zawilgocenia wszędzie tam gdzie występuje ryzyko dostępu lub kondensacji wody we wnętrzu urządzenia/aparatu/szafki, a także dla urządzenia pracującego w zanurzeniu
         2. W przypadku gdy silniki pracują w zanurzeniu należy obowiązkowo stosować czujniki i przekaźniki obecności wody ostrzegające o wnikaniu cieczy do wnętrza silnika
         3. W przypadku wykrycia wilgotności stanowiącej zagrożenie urządzenie musi wystawić sygnał wyłączający.
    1. Automatyka SZR/PPZ rozdzielnic nN.
       1. Rozdzielnice nN główna będzie wyposażone w układy SZR/PPZ
       2. Wymóg stosowania układu SZR/PPZ (przełączenia synchroniczne oraz wolne) dotyczy tylko rozdzielnicy głównej nN. Wykonawca musi ocenić czy również inne rozdzielnice nN ze względu na technologię procesu (zapewnienie ciągłej pracy danego obiektu) wymagają zastosowania takiego rozwiązania (SZR/PPZ).
       3. Automatykę SZR/PPZ należy realizować w oparciu o urządzenie EAZ z zaimplementowaną logiką działania umożliwiającą wybór trybu działania SZR/PPZ w zależności od układu rozdzielni nN oraz potrzeb ruchowych Obsługi.
          1. Urządzenie musi być wyposażone w stopnie pod i nadnapięciowe z możliwością zmiany nastaw napięciowych i czasowych dla układu kontroli napięcia na szynach nN, w tym napięcia szczątkowego oraz układu kontroli napięcia od strony zasilania.
          2. Pomiar napięcia szyn zbiorczych musi odbywać się w układzie pełnej gwiazdy – (U1,U2,U3,U12,U23,U32).
          3. Urządzenie musi posiadać schemat synoptyczny odwzorowujący stan położenia oraz gotowość wyłączników pól zasilających (zasilanie podstawowe, zasilanie rezerwowe, sprzęgło).
          4. Stan położenia każdego wyłącznika musi być wprowadzony do urządzenia dwubitowo.
          5. Urządzenie musi wizualizować obecność oraz poziom napięcia szyn zbiorczych rozdzielnicy oraz pól zasilających.
          6. Urządzenie musi być wyposażone w wyświetlacz oraz przyciski funkcyjne umożliwiające: kontrolę aktualnego stanu pracy urządzenia, przeglądanie oraz zmianę nastaw, odczyt aktualnej wartości napięć oraz częstotliwości, pomiary (U, dU, df, dϕ), komunikaty o przełączeniu, historię przełączeń, liczniki cykli działania (SZR/PPZ), czas itp.
          7. Urządzenie musi posiadać sygnalizację lokalną (diody LED lub wyświetlacz graficzny HMI) oraz dedykowane styki sygnalizacyjne (DO) dla następujących stanów:

zasilanie,

odstawienie automatu,

zablokowanie,

blokada trwała,

blokada przemijająca / nieprzygotowanie,

pobudzenie,

działanie,

zadziałanie SZR,

nieprawidłowy PPZ/SZR,

zablokowanie,

zadziałanie stopni podnapięciowych.

* + - * 1. Urządzenie musi realizować automatykę SZR/PPZ dla układu rozdzielnicy nN z rezerwą „jawną” oraz „ukrytą”, wybierając automatycznie odpowiedni algorytm działania w zależności od układu pracy rozdzielni
        2. SZR powinien działać jednokierunkowo i po każdym zadziałaniu powinien zostać zablokowany. Powinna być niezależnie od tego również możliwość uruchomienia działania wielokrotnego. Należy przewidzieć zdalny lub lokalny reset po zadziałaniu układu SZR (w zależności od uzgodnień z Zamawiającym).
        3. SZR powinien mieć możliwość odstawienia działania: lokalnie oraz zdalnie (SSiN).
        4. SZR powinien być samoczynnie i trwale blokowany w następujących przypadkach:

zadziałania zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego i bezzwłocznego w polach zasilających,

zadziałania zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego i bezzwłocznego w polu sprzęgła,

zadziałania ZŁ (w przypadkach gdy wykorzystane),

po zadziałaniu SZR (w przypadku wyboru działania jednokrotnego),

po nieudanym cyklu SZR spowodowanym przekroczeniem granicznego czasu cyklu SZR,

po czasie granicznym, po braku napięcia rezerwowego od strony zasilania (podczas działania),

po czasie granicznym, po przekroczeniu napięcia resztkowego (podczas działania),

blokowania wejściem dwustanowym (blokady zewnętrzne),

blokowania rozkazem sterowania z SSiN (rozkaz zdalny),

blokowanie po nastawionym czasie granicznym w przypadku, gdy sterowanie łącznikiem nie zostało zrealizowane,

blokowanie poprzez przycisk AW (awaryjnego wyłączenia) w dowolnym polu biorącym udział w przełączeniach.

* + - * 1. SZR powinien być samoczynnie i przejściowo blokowany w następujących przypadkach:

przy pobudzeniu zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego i bezzwłocznego w polach zasilających,

przy pobudzeniu zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego i bezzwłocznego w polu łącznika szyn,

przy zadziałaniu zabezpieczenia łukochronnego rozdzielni (w przypadkach gdy wykorzystane)

po utracie pomiaru napięcia szyn zbiorczych,

po zadziałaniu zabezpieczeń w obwodach wtórnych pomiaru napięcia,

w czasie wykonywania przełączeń PPZ, SPP,

po wykryciu niewłaściwego układu pracy rozdzielni,

wejściem dwustanowym (blokady zewnętrzne),

przy nieprawidłowym odwzorowaniu wyłącznika (podczas czuwania po odblokowaniu),

blokada przejściowa kończy się po ustaniu zdarzenia ją wywołującego (samokasowanie).

* + - * 1. Automat SZR musi mieć możliwość wykonywania przełączeń:

SZR synchroniczny bezprzerwowy (kontrola df, dU, dϕ),

SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (kontrola df, dU, dϕ),

SZR wolny (kontrola U).

* + - * 1. Automatyka planowego przełączania zasilań PPZ rozdzielnic nN:

PPZ synchroniczny bezprzerwowy (kontrola df, dU, dϕ),

PPZ synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (kontrola df, dU, dϕ).

* + - * 1. Automatyka planowego przełączania zasilań SPP zablokowana - dopuszcza się użycie jedynie za zgodą Zamawiającego.
        2. W przypadku, gdy przyczyną zaniku napięcia jest zapad napięcia (skokowe obniżenie napięcia na szynach) lub mechaniczne wyłączenie wyłącznika pola zasilającego, powinien być wykonany SZR z kontrolą synchronizmu.
        3. W przypadku rozdzielnicy nN, do której przyłączone jest lokalne źródło wytwórcze, w cyklu SZR wolnego lub niesynchronicznego, powinno nastąpić jego wyłączenie.
        4. Projektant musi określić wartości nastaw oraz dopuszczalne tryby pracy SZR/PPZ, w zależności od zastosowanych urządzeń i reżimu technologicznego obiektu.
        5. Urządzenie musi posiadać rejestrator zdarzeń oraz zakłóceń, a także liczniki zadziałań.
        6. Urządzenie musi być wyposażone w porty/złącza komunikacyjne i serwisowe:

USB lub RS jako łącze serwisowe przeznaczone do konfiguracji urządzenia oraz wymiany danych z podręcznym komputerem PC Użytkownika,

Ethernet/LAN lub RS (optyczny lub przewodowy) do współpracy z SSiN.

* + - * 1. Urządzenie musi być wyposażone w następujące protokoły komunikacyjne:

interfejs RS – MODBUS RTU, DNP3.0, IEC 60870-5-103,

interfejs Ethernet/LAN – MODBUS TCP, DNP3.0, IEC 60870-5-104, IEC 61850 (obowiązkowo),

interfejs USB – protokół/oprogramowanie producenta urządzenia EAZ (program narzędziowy producenta).

* + - * 1. Protokoły komunikacyjne urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi aktualnie normami w tym zakresie.
        2. Urządzenie SZR/PPZ musi być wyposażone w wewnętrzny zegar czasu rzeczywistego (RTC):

Zegar czasu urządzenia SZR/PPZ musi działać samodzielnie oraz być zdolny do synchronizacji z zewnętrznym źródłem czasu rzeczywistego.

Protokoły komunikacyjne urządzenia SZR/PPZ muszą umożliwiać aktualizację zegara czasu rzeczywistego.

Metoda synchronizacji czasu: SNTP lub IEEE 1588 v2.

* + - * 1. Napięcie pomocnicze zasilania urządzenia oraz wejść i wyjść binarnych automatyki: 220 V DC lub w uzasadnionym przypadku za zgodą Zamawiającego 110 V DC.
        2. Dopuszczalna zabudowa urządzenia automatyki SZR/PPZ:

Układ rozdzielni nN z „rezerwą ukrytą” – dopuszczalna zabudowa w polu sprzęgła-odcinacza,

Układ rozdzielnicy nN z „rezerwą jawną” – wymagana zabudowa w dedykowanych szafkach/szafach umieszczonych w ustalonym z Zamawiającym miejscu w pomieszczeniu rozdzielnicy.

* + 1. Badania i próby na etapie FAT:
       1. Należy przedstawić protokół ogólny rozdzielnicy zawierający:
          1. Nazwę Producenta,
          2. Typ,
          3. Numer fabryczny
          4. Pełne dane techniczne (prąd znamionowy, napięcie znamionowe itp.)
          5. Stopień ochrony
          6. Datę wykonania badania
       2. Protokół z oględzin rozdzielnicy musi zawierać (w zakresie dla danego typu pola):
          1. Sprawdzenie konstrukcji z wytycznymi projektowymi,
          2. Sprawdzenie opisów, KKS, synoptyki, oznaczenia przewodów, listew zaciskowych zgodnie z wytycznymi projektowymi
          3. Sprawdzenie wykonania przepustów, podejścia w rozdzielni
          4. Sprawdzenie tabliczek znamionowych, rozdzielnicy, pól rozdzielczych, oraz członów ruchomych zgodnie z wytycznymi projektowymi
          5. Sprawdzenie zamontowanej aparatury zgodnie z projektem wykonawczym w tym oznakowanie i wykonanie szyn zbiorczych wraz ze sprawdzeniem momentu dokręcenia zgodnie z zapisami w DTR uwzględniając późniejszy transport
       3. Sprawdzenie braku uszkodzeń mechanicznych
          1. powłok lakierniczych i antykorozyjnych,
          2. obwodów, przegród, mechanizmów pól,
          3. zabudowanej aparatury pól rozdzielczych,
          4. izolatorów i przegród izolacyjnych,
          5. gniazd i wtyczek członów ruchomych rozdzielnicy
       4. Sprawdzenie kompletności montażu zgodnie z dokumentacją projektową
       5. Sprawdzenie zamocowania i uziemienia aparatury rozdzielnicy zgodnie z instrukcjami producentów i wytycznymi projektowymi
       6. Sprawdzenie przekładników prądowych zabudowanych w rozdzielnicy (sposób montażu, oznaczenie uzwojeń, przyłączenie przewodów, uziemienie uzwojeń wtórnych, zwarcie i uziemienie niewykorzystanych rdzeni, cechy legalizacyjne przekładników, opisy, tabliczki znamionowe i informacyjne) zgodnie z wytycznymi projektowymi
       7. Sprawdzenie wyłączników zabudowanych na członach wysuwnych rozdzielnicy (sposób montażu, dane znamionowe, uziemienie wózka członu ruchomego).
       8. Sprawdzenie ograniczników przepięć zabudowanych w rozdzielnicy (sposób montażu, dane znamionowe, uziemienie do głównej szyny uziemiającej zgodnie instrukcją producenta).
       9. Sprawdzenie wykonania wewnętrznych połączeń uziemiających pól.
       10. Sprawdzenie stanu izolatorów przepustowych, oraz wsporczych (sposób i kompletność montażu).
       11. Sprawdzenie stanu szyn zbiorczych
       12. Protokół z kontroli mechanicznej pól rozdzielnicy (w zakresie dla danego typu pola):
           1. Sprawdzenie mechaniczne działania wszystkich zamków, zawiasów
           2. Sprawdzenie blokad mechanicznych w zgodności z wytycznymi projektowymi (w Tabeli lista wszystkich blokad z oceną wyników działania).
           3. Sprawdzenie działania członów wysuwnych pod względem mechanicznym („PRACA”-„PRÓBA”)
           4. Sprawdzenie działania wyłączników pod względem mechanicznym („ZAMKNIJ”, „OTWÓRZ”)
           5. Sprawdzenie działania żaluzji bezpieczeństwa
           6. Sprawdzenie osłon i miejsc dostępnych zgodnie z wymogami ochrony przeciwporażeniowej oraz stopniem ochrony IP zgodnie z wytycznymi projektowymi.
       13. Protokoły z pomiarów rezystancji izolacji:
           1. Protokół z pomiaru rezystancji izolacji obwodów pierwotnych wraz z całą aparaturą
           2. Protokoły z pomiaru rezystancji izolacji uzwojeń wtórnych (rdzeni) przekładników prądowych, w zakresie wynikającym z wyposażenia danego pola
           3. Protokoły z pomiarów rezystancji izolacji obwodów sygnalizacyjnych, oraz blokad (osobny pomiar w każdym polu dla każdego obwodu zasilanego z danego bezpiecznika).
           4. Protokoły z pomiarów izolacji obwodów wynikających z wyposażenia danego pola (odniesione do wymagań instrukcji poszczególnych urządzeń):

wentylacji

oświetlenia

gniazd serwisowych

grzałek antykondensacyjnych itp.

* + - 1. Protokoły z pomiarów rezystancji styków szyn zbiorczych i odpływowych dla każdego pola, oraz głównych ciągów uziemiających w rozdzielnicy
      2. Protokoły ze sprawdzenia biegunowości przekładników prądowych
      3. Protokoły z badania wyłączników głównych i sprzęgłowych: czas załączenia, czas wyłączenia, sprawdzenie układu antypompującego, czas zbrojenia wyłącznika, prąd rozruchu silnika zbrojenia, ustalony prąd silnika podczas zbrojenia
      4. Protokoły ze sprawdzenia rozpływu prądów oraz rozprowadzenia napięć w obwodach wtórnych przy wymuszeniu pierwotnym trójfazowym (odczyt na listwach, oraz aparatach), oraz sprawdzenie prawidłowości wskazań mocy – odpowiednio dla każdego pola
      5. Protokół z próby napięciowej (napięciem probierczym) obwodów pierwotnych rozdzielnicy (w układzie: ograniczniki przepięć odłączone, człony wysuwne wyłączników w pozycji „PRACA” i „ZAŁĄCZONY”, kasety w pozycji „ODŁĄCZENIE”).
      6. Na etapie FAT dopuszcza się wybiórcze sprawdzenie funkcjonalne kaset. Jednak nie mniej niż jedna kaseta danego typu.
      7. Protokoły ze sprawdzenia funkcjonalnego każdego pola w zakresie sterowania, sygnalizacji i blokad (wewnętrznych pola, oraz blokad międzypolowych), oraz powiązań z zewnętrznymi systemami sterowania i nadzoru (symulacja sygnałów zewnętrznych zgodnie z założeniami projektowymi w postaci szczegółowej Tabeli z opisanymi próbami)
      8. Protokół ze sprawdzenia wszystkich sygnałów wyłączających: elektrycznych oraz technologicznych w postaci wymuszenia sygnałów zewnętrznych (charakter symulacji wynikający z dokumentacji projektowej) za pomocą szczegółowej Tabeli z opisanymi próbami.
      9. Protokoły z badania nastawionych funkcji zabezpieczeniowych wyłączników
      10. Protokoły ze sprawdzenia mechanicznego, funkcjonalnego, sygnałów wyłączających konkretnych pól, odpływów przewiduje się w postaci odrębnego protokołu zawierającego wszystkie powyższe
      11. Protokół z konfiguracji, nastawienia, sprawdzenia funkcjonalnego działania automatyki SZR/PPZ (Dodatkowo należy dostarczyć załącznik w postaci szczegółowej Tabeli z nastawami oraz opisem prób). Sprawdzenie funkcjonalne na etapie FAT obejmujące działanie układu SZR/PPZ rozdzielnicy nN dla przełączeń synchronicznych i wolnych.
      12. Protokoły z konfiguracji i nastawienia przetworników, mierników parametrów sieci itd. (w tym parametry komunikacyjne)
    1. Badania i próby na etapie SAT
       1. Należy przedstawić protokół ogólny rozdzielnicy zawierający:
          1. Nazwę Producenta,
          2. Typ,
          3. Numer fabryczny
          4. Pełne dane techniczne (prąd znamionowy, napięcie znamionowe itp.)
          5. Stopień ochrony
          6. Datę wykonania badania
       2. Protokół powinien zawierać:
          1. zapisy z oględzin,
          2. zapisy dotyczące badanych obwodów i wyniki prób
       3. Podczas odbiorów SAT należy przedstawić wszystkie protokoły i pomiary wykonane na etapie FAT. Na podstawie przedstawionych protokołów, niezbędne będzie wykonanie powtórne badań wskazanych przez Zamawiającego
       4. Protokół dla każdego pola rozdzielczego musi zawierać
          1. nazwę rozdzielnicy,
          2. numer pola,
          3. nazwę funkcjonalną,
          4. dane znamionowe pola (prąd znamionowy, typ i nastawa zabezpieczenia),
          5. napięcie znamionowe i sterownicze
       5. W protokołach z pomiarów należy podawać zawsze wartości rzeczywiste i wymagane przez normy wraz z oceną wyników. Uwzględniać należy przy tym błędy pomiarowe, oraz wymagane współczynniki poprawkowe
       6. Komplet protokołów z badań i pomiarów pomontażowych musi obejmować następujący zakres:
          1. Protokół z oględzin rozdzielnicy w następującym zakresie (w zakresie dla danego typu pola):

Protokół musi posiadać zapisy z oględzin, zapisy dotyczące badanych obwodów oraz wyniki prób

Sprawdzenie konstrukcji z wytycznymi projektowymi

Sprawdzenie opisów, KKS, synoptyki, oznaczeń przewodów, listew zaciskowych zgodnie z wytycznymi projektowymi oraz stanem rzeczywistym, wszelkie zmiany uwzględnić i nanieść na dokumentację powykonawczą

Sprawdzenie tabliczek znamionowych rozdzielnicy, pól rozdzielczych oraz członów wysuwnych zgodnie z wytycznymi projektowymi.

Sprawdzenie zamontowanej aparatury zgodnie z projektem wykonawczym w tym oznakowanie i wykonanie szyn zbiorczych wraz ze sprawdzeniem momentu dokręcenia

Sprawdzenie wykonania przepustów, podejścia w rozdzielni,

Sprawdzenie posadowienia na ramie posadowczej zgodne z projektem i wytycznymi producenta rozdzielnicy.

Sprawdzenie szerokości przejść nadzoru i eksploatacyjnych.

Sprawdzenie braku uszkodzeń mechanicznych:

- Powłok lakierniczych i antykorozyjnych,

- Obwodów, przegród, mechanizmów pól, żaluzji bezpieczeństwa,

- Zabudowanej aparatury pól rozdzielczych

- Izolatorów i przegród izolacyjnych

Sprawdzenie zamocowania i uziemienia podstaw aparatury rozdzielnicy.

Sprawdzenie przekładników prądowych zabudowanych w rozdzielnicy (sposób montażu, oznaczenie uzwojeń, połączenie dla wybranej przekładni, przyłączenie przewodów do przekładników, uziemienie uzwojeń wtórnych, zwarcie i uziemienie niewykorzystanych rdzeni, cechy legalizacyjne przekładników, opisy, tabliczki znamionowe i informacyjne) zgodnie z wytycznymi projektowymi

Sprawdzenie wyłączników (kompaktowe i powietrzne) zabudowanych na członach ruchomych rozdzielnicy (sposób montażu, dane znamionowe, nastawy itp.) zgodnie z wytycznymi projektowymi

Sprawdzenie wykonania wewnętrznych połączeń uziemiających pola oraz całej rozdzielnicy.

Sprawdzenie stanu izolatorów przepustowych, oraz wsporczych (sposób i kompletność montażu).

Sprawdzenie stanu szyn zbiorczych

* + - * 1. Protokół z kontroli mechanicznej pól rozdzielnicy (w zakresie dla danego typu pola):

Sprawdzenie działania wszystkich zamków, zawiasów.

Sprawdzenie blokad mechanicznych oraz zgodności z wytycznymi projektowymi (w postaci szczegółowej Tabeli lista wszystkich blokad z oceną wyników działania).

Sprawdzenie działania członów ruchomych pod względem mechanicznym („PRACA”, „PRÓBA”, „ROZDZIELENIE”).

Sprawdzenie działania wyłączników pod względem mechanicznym („ZAMKNIJ”, „OTWÓRZ”).

Sprawdzenie działania żaluzji bezpieczeństwa

Sprawdzenie osłon i miejsc dostępnych zgodnie z wymogami ochrony przeciwporażeniowej (sprawdzenie stopnia ochronny po montażu, w tym sprawdzenie kompletności osłon).

Protokół ze sprawdzenia ciągłości oszynowania, oraz prawidłowości oznaczenia poszczególnych faz.

Protokół ze sprawdzenia ciągłości przewodów i kabli oraz prawidłowość oznaczenia poszczególnych faz

* + - * 1. Protokoły z pomiarów rezystancji styków szyn zbiorczych i odejściowych dla każdego pola, oraz głównych ciągów uziemiających w rozdzielnicy po ich skręceniu i sprawdzeniu.
        2. Protokoły ze sprawdzenia biegunowości przekładników prądowych (w przypadku przedstawienia protokołu na etapie FAT można wykorzystać ten sam dokument).
        3. Protokoły ze sprawdzenia ciągłości wszystkich przewodów.
        4. Protokoły z pomiarów rezystancji izolacji:

obwodów pierwotnych (pomiar izolacji oszynowania wraz z całą aparaturą) rozdzielnicy. Pomiar należy wykonać przy braku podania napięcia na układy wychodzące z rozdzielnicy. Należy wykonać pomiar izolacji przy wypiętych ogranicznikach przepięć.

obwodów pierwotnych przekładników prądowych, wyłączników powietrznych - w zakresie wynikającym z wyposażenia danego pola zgodnie z instrukcją obsługi urządzeń.

uzwojeń wtórnych (rdzeni) przekładników prądowych, w zakresie wynikającym z wyposażenia danego pola zgodnie z instrukcją obsługi urządzeń.

obwodów prądowych (obwody wtórne przekładników) - w zakresie wynikającym z wyposażenia danego pola.

Protokół z pomiarów rezystancji izolacji obwodów okrężnych (wszystkie szynki pomiędzy sobą oraz do ziemi).

obwodów sterowniczych, sygnalizacyjnych, oraz blokad (osobny pomiar w każdym polu dla każdego obwodu zasilanego z danego bezpiecznika)

* + - 1. Protokoły z pomiarów izolacji obwodów wynikających z wyposażenia danego pola (odniesione do wymagań instrukcji poszczególnych urządzeń):
         1. wentylacji
         2. oświetlenia
         3. gniazd serwisowych
         4. grzałek antykondensacyjnych itp.
      2. Protokoły z badania wyłączników: czas załączenia, sprawdzenie układu antypompującego, czas zbrojenia wyłącznika, prąd rozruchu silnika zbrojenia, ustalony prąd silnika podczas zbrojenia.
      3. Protokoły ze sprawdzenie rozpływu prądów, oraz rozprowadzenia napięć w obwodach wtórnych przy wymuszeniu pierwotnym trójfazowym (odczyt na listwach , oraz aparatach), oraz sprawdzenie prawidłowości wskazań mocy (liczniki, analizatory parametrów sieci) – odpowiednio dla każdego pola oraz zgodnie z wyposażeniem.
      4. Protokoły z pomiarów obciążenia rzeczywistego uzwojeń przekładników prądowych.
      5. Protokół z próby napięciowej obwodów pierwotnych rozdzielnicy (w układzie: ograniczniki przepięć odłączone, człony wysuwne wyłączników „ZAMKNIĘTY” kasety w pozycji „ROZDZIELENIE”, kable odpływowe pól wyłącznika powietrznego odpięte).
      6. Sprawdzenie fazowania układu napięciowego automatu SZR (jeżeli występuje).
      7. Protokoły ze sprawdzenia funkcjonalnego każdego pola w zakresie sterowania, sygnalizacji i blokad (wewnętrznych pola, oraz blokad międzypolowych), oraz powiązań z zewnętrznymi systemami sterowania i nadzoru. Dla odpływów kasetowych wykonać osobny, zbiorczy protokół zawierający powyższe z podziałem na pola.
      8. Protokół ze sprawdzenia wszystkich sygnałów wyłączających: elektrycznych (zadziałanie funkcji zabezpieczeniowych), oraz technologicznych w postaci szczegółowej tabeli z opisanymi próbami w postaci osobnego protokołu.
      9. Protokoły z badania nastawionych funkcji zabezpieczeniowych wyłączników (wyzwalacz elektroniczny) oraz sprawdzenia działania wszystkich członów zabezpieczeniowych.
      10. Protokół pomiarowy (odrębny dokument) zbiorczy zawierający tabelę nastaw i charakterystyki czasowo-prądowe zaimplementowanych zabezpieczeń pól zasilających/sprzęgła oraz pól odpływowych - w celu weryfikacji selektywności.
      11. Protokoły pomiarowe ze sprawdzenia mechanicznego, funkcjonalnego, sygnałów wyłączających konkretnych pól, odpływów przewiduje się w postaci odrębnego protokołu zawierającego wszystkie powyższe.
      12. Protokół ze sprawdzenia spadku napięcia.
      13. Protokoły z konfiguracji i nastawienia przetworników, mierników parametrów sieci itd. (w tym parametry komunikacyjne).
      14. Protokoły ze sprawdzenia połączeń komunikacyjnych wewnątrz rozdzielnicy.
      15. Protokoły z badania linii kablowych/przewodów nN (sprawdzenie ciągłości żył, oznaczenia obustronnego faz, pomiar rezystancji izolacji żył kabla oraz ciągłość ekranów). Dla kabli siłowych przedstawić wyniki z pomiarów izolacji dla żył pomiędzy sobą oraz do ziemi.
      16. Protokoły z badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla sieci, instalacji i urządzeń nN w układzie sieciowym TN. Wyniki należy przedstawiać w postaci tabeli zawierającej: nazwę rozdzielnicy, numer odpływu, nazwę bezpiecznika, nazwę producenta, typ/rozmiar bezpiecznika, charakterystyka wyłącznika, impedancja pętli zwarcia zmierzona, impedancja pętli zwarcia uwzględniająca dopuszczalny błąd roboczy miernika wg. normy PN-EN 61557-3, impedancja pętli zwarcia wymaganego dla określonego czasu wyłączenia oraz ocenę wyników.
      17. Protokół ze sprawdzenia skuteczności środków ochrony uzupełniającej (m.in. RCD). W przypadku urządzeń różnicowo-prądowych należy zmierzyć czas zadziałania, prąd wyzwolenia oraz sprawdzić poprawne funkcjonowanie przycisku do testowania. Protokół powinien posiadać wyniki w postaci tabelarycznej z wartością prądu i czasem zadziałania, oraz kolumną ze sprawdzenia przycisku testowego.
      18. Protokół ze sprawdzenia ciągłości głównych połączeń ochronnych-wyrównawczych, rezystancji przejścia do głównej szyny uziemiającej rozdzielnicy nN.
      19. Protokół ze sprawdzenia przyłączenia części przewodzących dostępnych do głównego ciągu uziemiającego.
      20. Protokół ze sprawdzenia wszystkich połączeń wyrównawczych konstrukcji, aparatów i urządzeń z głównym ciągiem uziemiająco-wyrównawczym (siatka ekwipotencjalna). Wyniki w protokołach przedstawić w postaci szczegółowej tabeli z wartościami wymaganymi przez normy, wartościami rzeczywistymi, uchybem miernika, oraz oceną stanu.
      21. Protokół ze sprawdzenia kierunku wirowania, oraz jednoimienności faz uruchamianej rozdzielnicy w powiązaniu z zewnętrznym układem zasilania.
      22. Protokół ze sprawdzenia zgodności faz szyn rozdzielnicy oraz protokół ze sprawdzenia zgodności faz obwodów napięciowych układu SZR.
      23. Protokół z konfiguracji, nastawienia oraz sprawdzenia funkcjonalnego działania automatyki SZR/PPZ. Sprawdzenie funkcjonalne działania blokad układu SZR/PPZ (trwałych/przemijających), sygnalizacji oraz komunikacji z SSiN. Sprawdzenie funkcjonalne na etapie SAT obejmujące próby SZR oraz PPZ dla przełączeń synchronicznych oraz niesynchronicznych/wolnych (protokół z opisem prób).
      24. Próby SZR/PPZ należy wykonać bez i z obciążeniem wraz z rejestracją przebiegów napięć (obwody wejściowe SZR) oraz prądów obciążenia.
      25. Protokół z przeprowadzonego ruchu próbnego 72-godzinnego.
      26. Protokół z wykonanych prób rozruchowych dla każdego pola rozdzielnicy nN.
      27. Wymagana jest dokumentacja zdjęciowa z prac zanikowych.
      28. Wraz z protokołami zakończonych prac należy dostarczyć kompletną dokumentację powykonawczą oraz protokół zakończenia prac.
  1. Układy napięć gwarantowanych.
     1. Układy napięcia stałego
        1. Wymagania ogólne dla układów napięcia stałego:
           1. Bateria akumulatorów systemu napięcia stałego musi pracować buforowo z zasilaczem (prostownikiem).
           2. Bateria systemu napięcia stałego musi być przystosowana do obciążenia krótkotrwałym prądem udarowym, którego wartość należy wyznaczyć stosownie do zasilanej instalacji / odbiorów.
           3. Pojemność baterii dla systemów napięcia stałego należy wykonać tak zaprojektować tak aby była możliwość autonomicznego zasilania odbiorników przez taki czas aby spełnić wymagania prawne oraz wymagania bezpieczeństwa technologicznego. Wymagany jest czas nie krótszy niż 8 godziny dla układów EAZ i zgodny z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz spełniający wymagania określone w Warunkach Przyłączenia do sieci OSD/OSP.
           4. Wykonawca przedstawi obliczenia wymaganej pojemności baterii akumulatorów z uwzględnieniem m.in. procesów starzeniowych baterii.
           5. W systemie napięcia stałego należy zastosować kompensację temperaturową napięcia baterii w pracy buforowej.
        2. Wymagania dotyczące konfiguracji układu baterii napięcia stałego:
           1. Bateria złożona z pojedynczych ogniw lub monobloków
           2. Bateria wyposażona w złącze do testowania baterii
           3. Ogniwa typu zamkniętego z odgazowaniem przez zawór
           4. Ogniwa z elektrolitem jako roztwór kwasu siarkowego (lub żelu za zgodą Zamawiającego),
           5. Ogniwa z płytami wykonanymi w konstrukcji ołowianej, dodatnia i ujemna płyta pastowana
           6. Obudowa ogniwa wykonana z tworzywa sztucznego
           7. Ogniwa z biegunami wykonanymi dla połączeń śrubowych
           8. Złączki ogniw skręcane i izolowane z izolowanymi śrubami ze złączem pomiarowym
           9. Ogniwa lub monobloki z jednej serii produkcyjnej, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy od uruchomienia baterii
           10. Ogniwa z biegunami oznakowanymi w widoczny sposób (+, -)
           11. Każde ogniwo oznaczone w unikalny sposób (numer ogniwa)
           12. Ogniwa oznakowane w sposób widoczny i trwały za pomocą znaków wymaganych prawem
        3. Wymagania dotyczące żywotności baterii prądu stałego:
           1. Zakładany czas pracy baterii akumulatorów (żywotność projektowana) – powyżej 15 lat
           2. Pojemność baterii po 15 latach pracy nie mniej niż 80% pojemności znamionowej
           3. Pojemność gwarantowana C10, przy rozładowaniu 10h w temperaturze 20ºC, do napięcia 1,80 V DC / ogniwo dla gęstości elektrolitu 1,24 kg/l
        4. Wymagania dotyczące parametrów baterii prądu stałego:
           1. Znamionowe napięcie baterii 220 V DC (w uzgodnionych przypadkach 110 V DC)
           2. Znamionowe napięcie ogniwa 2 V DC
           3. Znamionowe napięcie monobloku 4V, 6V, 12 V DC
           4. Minimalne napięcie ogniwa 1,8 V DC
           5. Odporność na głębokie rozładowanie ogniwa 1,6 V DC
           6. Napięcie pracy buforowej w zakresie temperatur otoczenia 5ºC÷35ºC – 2,20 ÷ 2,32 V DC / ogniwo
        5. Wymagania dotyczące konstrukcji i połączeń baterii prądu stałego:
           1. Zabudowa ogniw baterii jednopiętrowa lub piętrowa zgodą Zamawiającego
           2. Zabudowa ogniw w wannach zapobiegającymi wycieku elektrolitu
           3. Konstrukcje wsporcze dla ogniw wykonane z metalowych stelaży zabezpieczonych poprzez powłokę lakierniczą dobraną do warunków środowiskowych.
           4. Konstrukcje metalowe uziemione
           5. Rozmieszczenie ogniw zapewniające swobodny dostęp do ogniw w celach serwisowych oraz bezpieczną drogę ewakuacji
           6. Połączenia pomiędzy ogniwami wykonane przewodami miedzianymi, z wyraźnymi oznaczeniami biegunowości
           7. Zabezpieczenie główne baterii zlokalizowane jak najbliżej baterii
           8. Okablowanie z baterii do rozdzielnicy głównej wykonane pojedynczymi kablami
        6. Wymagania ogólne dla zasilaczy buforowych (prostowników):
           1. Prostownik dobrany tak aby naładować baterię do 90% nominalnej pojemności w ciągu 10 godzin po całkowitym rozładowaniu baterii, pokrywając jednocześnie bieżące zapotrzebowanie (układ szybkiego ładowania)
           2. Zasilacz wyposażony w transformatorową separację galwaniczną obwodów AC i DC
           3. Zasilacz wyposażony w mikroprocesorowy sterownik z wyświetlaczem, polskim interfejsem, umożliwiającym pomiary, nastawy, konfigurację parametrów pracy oraz sygnalizowanie stanów alarmowych. Rejestrator zdarzeń ma mieć możliwość zapisu min. 100 zdarzeń alarmowych. Sterownik ma być wyposażony w porty komunikacyjne i właściwe oprogramowanie dla obsługi
           4. Zasilacz wyposażony w układ korekty temperaturowej
           5. Zasilacz wyposażony w układ kontroli ciągłości obwodów baterii
           6. Zasilacz wyposażony w układ kontroli doziemienia
           7. Zasilacz wyposażony w układ zabezpieczeń na wyjściu z prostownika
           8. Zasilacz wyposażony w zabezpieczenie nadnapięciowe, nadprądowe, przeciwzwarciowe i ogranicznik maksymalnego prądu
           9. Zabezpieczenia muszą zapewniać prawidłowe działanie przy zasilaniu z zasilacza i baterii
           10. Zasilacz wyposażony w układ łagodnego startu
           11. Projektowana żywotność zasilacza min. 15 lat
        7. Wymagania dotyczące parametrów zasilaczy buforowych (prostowników):
           1. Napięcie zasilania 400 V AC, ± 10 %
           2. Prąd wyjściowy dobrany do zapotrzebowania instalacji
           3. Przeciążalność 1,1 In
           4. cos ≥ 0,8
           5. Napięcie wyjściowe 220 V DC
           6. Sprawność przy obciążeniu znamionowym ≥ 92%,
           7. Stabilność napięcia wyjściowego ≤ 1,0 %
           8. Tętnienia napięcia wyjściowego ≤ 0,5 %
           9. Stopień ochrony IP20
           10. Poziom głośności maksymalnie 85 dB / 65 dB przy pracy buforowej
        8. Wymagania dotyczące konstrukcji zasilaczy buforowych (prostowników):
           1. Układ chłodzenia szafy zasilacza wyposażony w co najmniej filtry powietrza a w razie konieczności wentylatory.
           2. Szafa zasilacza wyposażona w ramę posadowczą
        9. Wymagania ogólne dla rozdzielnicy prądu stałego:
           1. Rozdzielnica posadowiona na ramie posadowczej
           2. Rezerwowanie odpływów z różnych sekcji rozdzielnicy (100%)
           3. Rozdzielnica wyposażona w układ kontroli napięcia szyn zbiorczych i pomiar napięcia oraz prądu w torze zasilania
           4. Rozdzielnica wyposażona w układ kontroli izolacji i sygnalizacji doziemienia na każdym odpływie
           5. Rozdzielnica zasilana z więcej niż jednego źródła, musi być wyposażona w układ do bezpiecznego, bezprzerwowego przełączania zasilania. Układ ten musi umożliwić wykonanie przełączenia zasilania rozdzielnicy bez zaniku napięcia w celu zapobieżenia zbędnym wyłączeniom (np. obwody bezpieczeństwa zasilające cewki zanikowe wyłączników generatorowych agregatów kogeneracyjnych lub inne obwody bezpieczeństwa).
        10. Wymagania dla parametrów rozdzielnicy prądu stałego:
            1. Znamionowe napięcie izolacji 500 V
            2. Znamionowe napięcie udarowe wytrzymywane 1500 V
            3. Prąd znamionowy szyn zbiorczych dobrany przez projektanta
            4. Układ sieci rozdzielnicy IT
            5. Stopień ochrony IP2X przy otwartych drzwiach oraz IP31 przy zamkniętych drzwiach
            6. Stopień ochrony IK 08
        11. Wymagania dla konstrukcji rozdzielnicy prądu stałego:
            1. Przyłącza kablowe zlokalizowane w dolnej części rozdzielnicy
            2. Elewacja rozdzielnicy z trwale naniesionym schematem synoptycznym z układem łączników
            3. Elewacja rozdzielnicy wyposażona w czytelne, trwałe tabliczki opisowe
            4. Aparaty analogowe pomiaru napięcia i prądu na elewacji każdej sekcji rozdzielnicy
            5. Rozdzielnica zabezpieczona przed wpływem warunków środowiskowych poprzez odpowiednie powłoki malarskie
            6. Szyny rozdzielnicy wykonane z miedzi osłonięte osłoną izolacyjna, szyny odpowiednio oznaczone zgodnie ze standardem oznaczania obiektów PGE EC
            7. Rozdzielnica wyposażona w szynę uziemiającą
        12. Wymagania dla systemu nadzoru dla układu prądu stałego:
            1. System napięcia stałego musi umożliwiać wizualizację i sygnalizację ważnych parametrów technicznych układu (szczegółowe wymagania podaje Zamawiający).
            2. System musi umożliwiać alarmowanie w przypadku niezgodności pracy układu lub przekroczeń założonych parametrów technicznych.
        13. Wymagania dla zakresu odbiorów fabrycznych (FAT) układów prądu stałego:
            1. Sprawdzenie kompletności dokumentacji wykonawczej zasilacza,
            2. Sprawdzenie kompletności wyposażenia zasilacza, tabliczki znamionowej zasilacza,
            3. Sprawdzenie poprawności i kompletności połączeń wewnętrznych, zgodność z dokumentacją,
            4. Sprawdzenie znamionowego napięcia i prądu wyjściowego zasilacza,
            5. Sprawdzenie stabilności napięcia wyjściowego zasilacza pod obciążeniem znamionowym,
            6. Sprawdzenie możliwości przeciążenia zasilacza,
            7. Sprawdzenie sygnalizacji alarmowej od przekroczenia nastawionych progów zasilacza,
            8. Sprawdzenie działania układu kontroli ciągłości baterii w zasilaczu,
            9. Sprawdzenie poprawności pracy układu temperaturowej regulacji napięcia ładowania zasilacza,
            10. Sprawdzenie poprawności działania układu łagodnego startu zasilacza,
            11. Przeprowadzenie testu szybkiego ładowania,
            12. Sprawdzenie poprawności wizualizacji w sterowniku zasilacza (np. możliwość odczytu pomiarów, synoptyki, historii zdarzeń),
            13. Sprawdzenie kompletności dokumentacji wykonawczej baterii akumulatorów,
            14. Sprawdzenie kompletności wyposażenia ogniw baterii akumulatorów,
            15. Sprawdzenie stanu poszczególnych ogniw baterii akumulatorów,
            16. Sprawdzenie prawidłowości oznaczeń na ogniwach baterii akumulatorów,
            17. Sprawdzenie kompletności systemu połączeń poszczególnych ogniw baterii akumulatorów,
            18. Przeprowadzenie testu pojemności baterii akumulatorów (10 lub 5 godzinny test),
            19. Sprawdzenie parametrów ogniw po rozładowaniu,
            20. Sprawdzenie kompletności dokumentacji wykonawczej rozdzielnicy napięcia stałego,
            21. Sprawdzenie zgodności montażu wewnętrznego i kompletności wyposażenia rozdzielnicy napięcia stałego,
            22. Sprawdzenie prawidłowości oznaczników, oznaczeń i tabliczek opisowych i synoptyki na elewacji rozdzielnicy napięcia stałego,
            23. Sprawdzenie poprawności nazewnictwa i funkcji symboli poszczególnych łączników głównych, zabezpieczeń, odpływów, aparatury dodatkowej itp. rozdzielnicy napięcia stałego,
            24. Sprawdzenie sygnalizacji optycznej na elewacji rozdzielnicy napięcia stałego,
            25. Sprawdzenie stanu technicznego i działania przyrządu kontrolno-pomiarowych rozdzielnicy napięcia stałego i poprawności manipulacji łącznikami głównymi.
            26. Sprawdzenie rozdzielnicy napięcia stałego,
            27. Sprawdzenie działania i nastaw systemu lokalizacji doziemienia na wszystkich odpływach rozdzielnicy napięcia stałego,
        14. Wymagania dla zakresu odbiorów obiektowych (SAT) układów prądu stałego:
            1. Sprawdzenie kompletności dokumentacji wykonawczej,
            2. Sprawdzenie kompletności wyposażenia dostarczonych urządzeń,
            3. Sprawdzenie poprawności i kompletności połączeń zgodnie z dokumentacją,
            4. Sprawdzenie poprawności i kompletności opisów,
            5. Przeprowadzenie testu pracy w trybie buforowym,
            6. Przeprowadzenie testu pojemności baterii akumulatorów,
            7. Przeprowadzenie testu szybkiego ładowania akumulatorów,
            8. Przeprowadzenie testu poprawności pracy układu temperaturowej regulacji napięcia ładowania,
            9. Przeprowadzenie testu sterowania, wizualizacji i pomiarów,
            10. Przeprowadzenie testu działania układu lokalizacji doziemienia na wszystkich odpływach rozdzielnicy napięcia stałego,
     2. Układy napięcia gwarantowanego przemiennego (UPS)
        1. Wymagania dla konfiguracji układu gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Bypass Automatyczny (Static Switch)
           2. Praca redundantna (2 x 100%)
           3. System automatycznego nadzoru
           4. Bezprzerwowy Bypass remontowy (przełączenie realizowane jednym aparatem bez dodatkowych czynności)
           5. Interfejs: RS485 MODBUS RTU; IEC 103
           6. Polska wersja językowa menu wyświetlacza na UPS
           7. Wyświetlacz graficzny z synoptyką układu,
        2. Wymagania dla parametrów układu gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Sinusoidalny kształt napięcia wyjściowego
           2. Zniekształcenia napięcia THDU (obciążenia liniowe) <2%
           3. Zniekształcenia napięcia THDU (obciążenia nieliniowe) <5%
           4. Zniekształcenia prądu zasilającego THDI ≤ 10% (przy pełnym obciążeniu)
           5. Możliwość pracy przy obciążeniu indukcyjnym i pojemnościowym - cos φ w zakresie od 0,8 ind. do 0,95 poj.
           6. Prąd zwarciowy 6 : 1 (również przy zasilaniu z baterii)
           7. Współczynnik szczytu (Crest Factor) - dobrany do zapotrzebowania ale nie wyższy niż wartość prądu zwarciowego
           8. Częstotliwość napięcia wyjściowego 50 Hz
           9. Stabilność częstotliwości ±0,1%
           10. Sprawność przy obciążeniu znamionowym > 92%
           11. Czas przełączenia na pracę z baterii = 0 ms
           12. Praca w przeciążeniu 110% - stałe
           13. Praca w przeciążeniu 125% - 10 minut
           14. Praca w przeciążeniu 150% - 1 minuta
           15. UPS ma zapewniać ochronę baterii przed głębokim rozładowaniem (np. poniżej 1,67 [VDC] dla baterii VRLA)
           16. Ochronniki przeciwprzepięciowe na układzie zasilania
           17. Odporność na zakłócenia (EMC)
           18. Sygnalizacja stanu alarmowego - bezpotencjałowe styki przekaźników
           19. Archiwizacja danych i kołowy bufor zdarzeń (minimum 64 zdarzenia). Zdarzenia mają mieć stempel daty i godziny
           20. Synchronizacja czasu
        3. Wymagania ogólne dla łączników statycznych układów gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Sygnalizacja stanu położenia,
           2. Czas przełączania na zasilanie rezerwowe < 5 ms
        4. Wymagania ogólne prostowników układów gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Samodzielna praca
           2. System automatycznego nadzoru
           3. Polska wersja językowa
           4. System kontroli doziemienia
           5. System kontroli baterii
           6. Interfejs RS485 MODBUS RTU; IEC 103
           7. Czas odbudowy pojemności baterii po rozładowaniu - do określenia na etapie projektu
           8. Charakterystyki ładowania zgodne z zaleceniami EUROBAT
           9. Wysoka stabilność napięć oraz prądów wyjściowych
           10. Kompatybilność elektromagnetyczna (filtry EMI)
           11. Izolacja galwaniczna od sieci zasilającej
           12. Kompensacja termiczna napięcia baterii
           13. Kontrola ciągłości obwodu baterii
        5. Wymagania ogólne dla baterii układów gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Preferowanym rozwiązaniem dla układów napięcia gwarantowanego jest rozwiązanie z baterią centralną obiektu. Własną baterię dla układu napięć gwarantowanych należy zastosować w przypadku braku baterii centralnej, lub jej niewystarczającej pojemności.
           2. Pojemność baterii układu musi zostać dobrana w taki sposób aby zapewnić bezpieczne odstawienie urządzeń w przypadku zaniku zasilania podstawowego a także zapewnić zasilanie urządzeń wymagających niezawodnego zasilania napięciem gwarantowanym przez czas określony w uzgodnionym projekcie m.in. wymagania Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z dnia 22 marca 2023 roku (Dz.U. 2023 poz. 819), wymagania PFU a także pozostałe wymagania prawne.
           3. Minimalna trwałość baterii nie mniejsza niż 10 lat.
           4. Przy doborze baterii uwzględnić starzenie się baterii akumulatorów w taki sposób aby na koniec eksploatacji pojemność baterii nadal spełniała wymagania określone w projekcie.
        6. Wymagania ogólne dla baterii z akumulatorami kwasowo-ołowiowymi:
           1. Bateria stacjonarna kwasowo-ołowiowa z ciekłym elektrolitem,
           2. Bateria wyposażona w elektrody wykonane w technologii wielkopowierzchniowej z czystego ołowiu,
           3. Bateria wyposażona w układ zewnętrznej rekombinacji gazów,
           4. Bateria zbudowana z ogniw w układzie jednowarstwowym, dopuszczalna zabudowa na półkach, maksymalnie dwie warstwy,
           5. Bateria nie rozprzestrzeniająca płomienia,
           6. Bateria o minimalnej żywotności (czas pracy) 25 lat,
           7. Pojemność baterii potwierdzona rozładowaniem 10 godzinnym prądem,
           8. Bateria wyposażona w układ do testowania baterii posiadający funkcjonalność testowania baterii bez wyłączania odbiornika,
           9. Połączenia poszczególnych ogniw wykonane fabrycznymi łącznikami bateryjnymi,
           10. Bateria wyposażona w układ do monitorowania stanu baterii (Opcja).
           11. Przy doborze baterii uwzględnić starzenie się baterii akumulatorów w taki sposób aby na koniec eksploatacji pojemność baterii nadal spełniała wymagania określone w projekcie.
        7. Wymagania dla zakresu odbiorów fabrycznych (FAT) układów gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Sprawdzenie kompletności dokumentacji wykonawczej,
           2. Sprawdzenie kompletności obudowy,
           3. Sprawdzenie poprawności i kompletności połączeń wewnętrznych, zgodność z dokumentacją,
           4. Sprawdzenie procedury startu i wyłączenia UPS,
           5. Sprawdzenie obecności odpowiednich zapisów w rejestrze zdarzeń,
           6. Sprawdzenie pracy układu UPS w różnych trybach pracy: brak zasilania podstawowego, praca z baterii, powrót zasilania podstawowego, przejście na bypass (z rejestracją oscylogramów napięcia i prądu wyjściowego),
           7. Zmiany obciążenia 0% - 100% - 0%,
           8. Próba zwarciowa min. 6\*In przez 100ms (z rejestracją oscylogramów napięcia i prądu wyjściowego), przy zasilaniu z sieci i baterii,
           9. Próba przeciążeniowa,
           10. Test komunikacji stykowej (sygnały binarne),
           11. Sprawdzenie procedury uruchomienia systemu z baterii przy braku sieci,
           12. Sprawdzenie zgodności pomiarów z wartościami rzeczywistymi,
           13. Sprawdzenie poprawności wizualizacji (możliwość odczytu pomiarów i synoptyki),
        8. Wymagania dla zakresu odbiorów obiektowych (SAT) układów gwarantowanego napięcia przemiennego:
           1. Sprawdzenie kompletności obudowy,
           2. Sprawdzenie procedury startu i wyłączenia UPS,
           3. Sprawdzenie obecności odpowiednich zapisów w rejestrze zdarzeń,
           4. Sprawdzenie pracy układu UPS w różnych trybach pracy: brak zasilania podstawowego, praca z baterii, powrót zasilania podstawowego, przejście na bypass (z rejestracją oscylogramów napięcia i prądu wyjściowego). Sprawdzenie działania BYPASS remontowego z utrzymaniem zasilania odbiorników,
           5. Test komunikacji stykowej,
           6. Test komunikacji cyfrowej,
           7. Sprawdzenie procedury uruchomienia systemu z baterii przy braku sieci,
           8. Sprawdzenie zgodności pomiarów z wartościami rzeczywistymi,
           9. Sprawdzenie poprawności opisów na elewacji,
           10. Sprawdzenie poprawności wizualizacji (możliwość odczytu pomiarów i synoptyki)
  2. Skrzynki sterownicze i obiektowe
     1. Skrzynie lokalnego sterowania
        1. Skrzynie lokalnego sterowania należy montować dla wszystkich napędów SN oraz dla tych napędów 0,4 kV, dla których wymagane jest to przepisami.
        2. Skrzynie lokalnego sterowania powinny być wyposażone w :
           1. możliwość załączenia po uprzedniej zgodzie z s SSiN
           2. możliwość wyłączenia niezależnie od wyboru sterowania uwalniając obiekt spod napięcia siłowego
           3. wyłączenie przyciskiem Awaryjnego Wyłączenia ze skrzynki powinno działać na podtrzymanie sygnału i uniemożliwienie załączenia pomimo odryglowania przycisku wyłączenia. Konieczność zabudowy wynikającej z przepisów oraz wytycznych projektowych,
           4. Zaleca się stosowanie styków rozwiernych w celu kontroli ciągłości obwodów bezpieczeństwa.
        3. Skrzynie sterowania lokalnego powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP55 oraz zgodny z miejscem zainstalowania (zagrożenie wybuchem, zalaniem, pyłem) montowanych w pomieszczeniach oraz IP56 dla skrzynek posadowionych na zewnątrz budynków.
        4. Stopień klasyfikacji IK równy co najmniej IK08.
        5. Skrzynki będą wykonane z wysoko wytrzymałościowego tworzywa sztucznego, niezbędne dla zastosowań dla trudnych warunków środowiskowych oraz aplikacji zewnętrznych.
        6. Skrzynki sterowania lokalnego należy wyposażyć w następujące elementy:
           1. Przycisk Wyłącz Awaryjny – koloru czerwonego, grzybkowy, bistabilny, ryglowany, odryglowanie przez obrót. Działanie bezpośrednio na obydwie cewki wyłączające z potwierdzeniem zadziałania w dzienniku zdarzeń w SSiN. Dla pól napędowych należy przewidzieć konieczność wyłączania/przerywania obwodu sterowania styczników oraz przemienników częstotliwości. Przycisk musi zostać zabezpieczony przed nieumyślnym bądź przypadkowym zadziałaniem. Stosowanie w zależności od wymagań technologicznych.
           2. Przycisk wyłącz – koloru czerwonego, monostabilny, zabezpieczony przed przypadkowym wciśnięciem.
           3. Przycisk załącz – koloru zielonego, monostabilny, zabezpieczony przed przypadkowym wciśnięciem.
           4. Skrzynki sterowania lokalnego powinny zawierać również grawerowany opis przycisków przytwierdzony na stałe (np. nitowanie).
        7. Skrzynka musi posiadać widoczny opis grawerowany przymocowany na stałe. Opis musi posiadać informację o miejscu zasilania (rozdzielnica z numerem pola), numer KKS napędu oraz oznaczeniem projektowym.
        8. Wymaga się montażu w pobliżu napędu, umożliwiając łatwą identyfikację z zachowaniem bezpiecznej odległości od napędu.
        9. Montaż skrzynki lokalnego sterowania na wysokości 1,2m nad poziomem podłoża. Skrzynia musi być stabilnie zamocowana za pomocą kształtowników ocynkowanych do elementów konstrukcyjnych m.in. takimi jak:
           1. Belki konstrukcyjne,
           2. Drabiny kablowe
           3. Ściany budynku
        10. Skrzynia musi posiadać odpowiednią ilość dławnic dla wszystkich kabli.
        11. Wymaga się, aby terminale blokowe wewnątrz skrzynki były bezśrubowe zamocowane do szyny montażowej wewnątrz skrzynki. Ilość terminali musi zostać określona w projekcie wykonawczym.
        12. Terminale blokowe muszą posiadać oznaczenia z prawej i lewej strony oraz posiadać trzymacz końcowy umieszczony po obu stronach.
        13. W przypadku zastosowania kabli sterowniczych posiadających ekran należy go wprowadzić do wewnątrz skrzynki oraz zaterminować na szynce izolowanej wewnątrz skrzynki.
     2. Skrzynki przyłączowe napędów
        1. Dla wszystkich silników o mocy powyżej 2 kW należy zastosować skrzynki przyłączowe.
        2. Skrzynki przyłączowe mają służyć do połączenia kabla zasilającego z rozdzielnicy z kablem elastycznym bezpośrednio przyłączonym do silnika.
        3. Skrzynki przyłączowe dla napędów SN muszą posiadać certyfikaty na odporność łukową.
        4. Skrzynki przyłączowe napędów SN muszą być z metalu zabezpieczonego antykorozyjnie lub odporne na korozję.
        5. Skrzynki muszą posiadać stopień ochronny dobrany do warunków środowiskowych oraz co najmniej IP55. Przy montażu na zewnątrz, skrzynkę należy wyposażyć w ochronny daszek.
        6. Stopień klasyfikacji IK równy co najmniej IK08.
        7. Skrzynka musi posiadać widoczny opis grawerowany przymocowany na stałe. Opis musi posiadać informację o miejscu zasilania (rozdzielnica z numerem pola) oraz numer KKS napędu.
        8. Tabliczki powinny być wykonane jako grawerowane, czarne napisy na białym tle, przymocowana na stałe poprzez nitowanie.

1. Silniki, przetwornice częstotliwości, softstarty
   1. Wymagania dla silników niskiego napięcia (nN)
      1. Silniki nN – wymagania ogólne
         1. Poniższe wymagania dla silników elektrycznych nN należy traktować jako dodatkowe w stosunku do istniejących norm:
            1. Dla wszystkich napędów regulowanych należy zastosować silniki zasilane z przemienników częstotliwości, niezależnie od mocy silnika.
            2. Dla wszystkich napędów wymagających zatrzymania awaryjnego należy zastosować funkcje oraz urządzenia umożliwiające realizację wymagań zawartych w normie PN-EN ISO 13850.
            3. Wykonawca zapewni wysoką jakość i dyspozycyjność silników. Silniki będą przeznaczone do długotrwałej, bezprzerwowej pracy w różnych warunkach ruchowych, takich jak rozruchy, SZR, przełączanie zasilania rozdzielnic potrzeb własnych, wahania napięcia. Wszystkie silniki będą dobrane do konkretnej aplikacji pod względem wytrzymałości napięciowej izolacji. Wszystkie silniki wykonane będą w klasie izolacji min F. Dodatkowo budowa silnika musi być dobrana odpowiednio do warunków klimatycznych panujących w miejscu instalacji, a w szczególności:

dla silników pracujących w przestrzeniach wilgotnych (jeśli występują): stopień ochrony obudowy min. IP65,

dla silników współpracujących z pompami zanurzeniowymi (jeśli występują): stopień ochrony obudowy min. IP68,

dla silników przeznaczonych do napędów instalowanych w pomieszczeniach zamkniętych: stopień ochrony obudowy min. IP54,

dla silników przeznaczonych do instalowania w przestrzeniach otwartych: stopień ochrony obudowy min. IP55,

silniki instalowane w strefach zagrożenia wybuchem (jeśli występują) muszą spełniać wytyczne Dyrektywy ATEX,

dla wszystkich silników o masie powyżej 100 kg należy zamontować belki służące do zamontowania urządzeń dźwignicowych (wciągników) w celu montażu, demontażu oraz przeglądu silników.

* + - * 1. Wszystkie silniki będą dobrane na moc o min. 10% wyższą od mocy wynikającej z obliczeń elektrycznych, aby uniknąć długotrwałej pracy z maksymalną dopuszczalną mocą.
        2. Dla silników elektrycznych wyprodukowanych od 1 lipca 2021, zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) 2019/1781 z dnia 1 października 2019:

efektywność energetyczna trójfazowych silników indukcyjnych o mocy znamionowej nie mniejszej niż 0,75 [kW] oraz nie większej niż 1000 [kW], posiadających 2, 4, 6 lub 8 biegunów, niebędących silnikami budowy wzmocnionej z certyfikatem Ex, musi odpowiadać co najmniej poziomowi klasy efektywności IE3,

efektywność energetyczna trójfazowych silników indukcyjnych o mocy znamionowej nie mniejszej niż 0,12 [kW] oraz mniejszej niż 0,75 [kW], posiadających 2, 4, 6 lub 8 biegunów, niebędących silnikami budowy wzmocnionej z certyfikatem Ex, musi odpowiadać co najmniej poziomowi klasy efektywności IE2.

* + - * 1. Dodatkowo poza powyższym, dla silników elektrycznych wyprodukowanych od 1 lipca 2023, zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) 2019/1781 z dnia 1 października 2019:

efektywność energetyczna silników budowy wzmocnionej z certyfikatem Ex o mocy znamionowej nie mniejszej niż 0,12 [kW] oraz nie większej niż 1000 [kW], posiadających 2, 4, 6 lub 8 biegunów oraz silników jednofazowych o mocy znamionowej nie mniejszej niż 0,12 [kW], musi odpowiadać co najmniej poziomowi klasy efektywności IE2,

efektywność energetyczna trójfazowych silników indukcyjnych o mocy znamionowej nie mniejszej niż 75 [kW] oraz nie większej niż 200 [kW], posiadających 2, 4 lub 6 biegunów, niebędących silnikami hamującymi, silnikami budowy wzmocnionej z certyfikatem Ex ani innymi silnikami z zabezpieczeniem przeciwwybuchowym, musi odpowiadać co najmniej poziomowi klasy efektywności IE4.

* + - * 1. Silniki będą wykonane jako indukcyjne, zwarte, z wirnikiem klatkowym, dostosowane do bezpośredniego rozruchu, a silniki zasilane poprzez przemienniki częstotliwości mogą być w wykonaniu specjalnym,
        2. Silnik będzie dostosowany do przeciążeń wynikających z charakteru pracy napędzanego urządzenia, bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury dla danej klasy izolacji.
        3. W zależności od miejsca instalacji, może zaistnieć potrzeba wyposażenia silników w grzałki antykondensacyjne lub układ zastępujący grzałki poprzez odpowiednią funkcję przemiennika zasilającego. Wybór silników do zastosowania takich rozwiązań oraz dobór rozwiązania po stronie Wykonawcy, do uzgodnienia z Zamawiającym.
        4. Łożyska toczne będą posiadać trwałość nominalną podstawową zgodnie z ISO 281 – w zależności od typu łożyska i prędkości obrotowej silnika.
        5. Rozwiązanie ułożyskowania silnika zapewni możliwość dosmarowania lub wymiany smaru stałego w łożyskach tocznych w czasie pracy. Jeżeli dla wymiany lub uzupełnienia smaru w łożyskach konieczny jest częściowy demontaż, to łożyska toczne nie będą wymagać uzupełnienia lub wymiany smaru w okresie krótszym niż 2 lata.
        6. Silniki będą tak instalowane, że będzie zapewniony bezpieczny i łatwy dostęp do tabliczek zaciskowych oraz elementów wymagających okresowej kontroli. Dla silników umiejscowionych powyżej 0,5 m zostaną zbudowane trwałe podesty.
        7. Wymagania dla silników prądu stałego:

zapewniony będzie rozruch kontrolowany (rozrusznik oporowy lub regulacja napięcia), dzięki któremu spełniony będzie warunek, aby prąd rozruchu wynosił max 2xIn dla silników o mocy ≥ 1,5 [kW] (w uzasadnionych, indywidualnych przypadkach 4xIn).

* + 1. Silniki nN - wymagania szczegółowe.
       1. Wymagane parametry silników elektrycznych niskiego napięcia:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Rodzaj parametru** | **Wymagana wartość** | **Charakter wymagania** |
| **1** | Sprawność silnika | Efektywność energetyczna trójfazowych silników indukcyjnych:  o mocy znamionowej nie mniejszej niż 0,75 kW oraz nie większej niż 1000 kW, posiadających 2, 4, 6 lub 8 biegunów, niebędących silnikami budowy wzmocnionej z certyfikatem Ex, musi odpowiadać, co najmniej poziomowi klasy efektywności IE3,  o mocy znamionowej nie mniejszej niż 0,12 kW oraz mniejszej niż 0,75 kW, posiadających 2, 4, 6 lub 8 biegunów, niebędących silnikami budowy wzmocnionej z certyfikatem Ex, musi odpowiadać, co najmniej poziomowi klasy efektywności IE2, zgodnie z normą PN-EN 60034 | Minimalne |
| **2** | Współczynnik mocy cos φ | Silnik o współczynniku mocy nie mniejszym niż 0,73 dla mocy i napięcia znamionowego | Minimalne |
| **3** | Hałas | Silnik, którego poziom ciśnienia akustycznego nie przekracza 85 dB w odległości 1 m | Maksymalne |
| **4** | Stopień ochrony | Stopień ochronny zapewnianej przez obudowę zgodnie z zapisami PFU | Minimalne |
| **5** | System chłodzenia | System chłodzenia IC 411 | Minimalne |
| **6** | Przystosowanie do pracy w strefie zagrożonej wybuchem | Jeżeli specyfikacja pracy będzie tego wymagała, to silnik musi być przystosowany do pracy w strefie zagrożonej wybuchem, zgodnie z dyrektywą ATEX (Kategoria Ex urządzenia musi być dostosowana do danej strefy pracy) | Minimalne |
| **7** | Skrzynki zaciskowe | Dla silników o mocy równej lub mniejszej niż 200 kW, skrzynki zaciskowe główne mogą być w wykonaniu standardowym.  Dla silników o mocy większej niż 200 kW, skrzynki zaciskowe główne muszą być w wykonaniu antyeksplozyjnym zgodnie z PN-EN 62271-200 (posiadać kierunkową membranę przeciwwybuchową lub specjalne konstrukcyjne osłabienia zabezpieczające przed rozerwaniem skrzynek w razie wystąpienia zwarcia na zaciskach silników) | Minimalne |
| **8** | Możliwość bezpośredniego załączenia | Silniki muszą zapewniać możliwość bezpośredniego załączenia na pełne napięcie znamionowe oraz w cyklach SZR i PPZ | Minimalne |
| **9** | Możliwość wykonania rozruchów | Silniki muszą zapewniać możliwość wykonania rozruchów w cyklach:  nie mniej niż dwa kolejno następujące po sobie rozruchy (ze stanu zimnego),  jeden rozruch ze stanu gorącego i kolejne po każdej następnej godzinie | Minimalne |
| **10** | Uzwojenia wirnika | Uzwojenia klatkowe wirników dla mocy większej niż 200 kW muszą być wykonane z miedzi.  Uzwojenia klatkowe wirników dla mocy równej lub mniejszej niż 200 kW w wykonaniu standardowym (Al lub Cu) | Minimalne |
| **11** | Zmiana kierunku obrotu | Konstrukcja silników trójfazowych musi umożliwiać zmianę kierunku wirowania; w przypadku stosowania wentylatorów kierunkowych należy dostarczyć dodatkowe wentylatory dla każdego kierunku obrotu | Minimalne |
| **12** | Uzwojenia stojana | Uzwojenia stojana muszą być wykonane z miedzi | Minimalne |
| **13** | Uzwojenia stojana | Uzwojenia stojana muszą być wykonane we wzmocnionym układzie izolacji klasy F, klasa wzrostu temperatury B. | Minimalne |
| **14** | Wyposażenie silników | Silniki mają posiadać następujące wyposażenie:  dla mocy równej lub mniejszej niż 200 kW termiczne czujniki uzwojeń PTC x 3 (po jednym na fazę),  dla mocy większej niż 200 kW termiczne czujniki uzwojeń Pt100 x 6 (po dwa na fazę).  Wyprowadzenia w/w czujników powinny być zakończone w skrzynce pomiarowej silnika.  Silniki o mocy większej niż 75 kW muszą być przystosowane do zabudowy czujników drgań łożysk oraz muszą posiadać stopki do pomiaru drgań po stronie D i ND w płaszczyznach poziomej i pionowej, o średnicy nie mniejszej niż 30mm | Minimalne |
| **15** | Konstrukcja silnika | Konstrukcja silnika oparta na łożyskach tocznych | Minimalne |
| **16** | Trwałość łożysk | Łożyska toczne o trwałości nominalnej podstawowej zgodnie z ISO 281 – w zależności od typu łożyska i prędkości obrotowej silnika | Minimalne |
| **17** | Konstrukcja silnika | Silniki od mocy 100 kW zasilane falownikami muszą posiadać łożysko izolowane | Minimalne |
| **18** | Możliwość dosmarowania silnika | Silniki od mocy 30 kW powinny posiadać możliwość dosmarowania w czasie pracy | Minimalne |
| **19** | Punkt smarowniczy | Punkt smarowniczy od strony napędowej ma być wysunięty poza obszar obudowy sprzęgła. Punkt smarowniczy strony przeciwnapędowej poza obudowę wentylatora | Minimalne |
| **20** | Stan silników | Dostarczane do Zamawiającego silniki mają być w całości fabrycznie nowe, zmontowane i gotowe do pracy | Minimalne |
| **21** | Kadłuby silników | Kadłuby silników mają być w wykonaniu ożebrowanym. Dopuszcza się odstępstwo od tego wymagania dla silników zabudowanych w wersji pionowej | Minimalne |
| **22** | Dokumenty odbiorowe | Dostawca przedstawi protokół z przeprowadzonych badań typu zgodnie z PN 60034. Wraz z silnikiem zostanie dostarczona instrukcja obsługi wraz z rysunkami zestawieniowymi oraz wymiarowymi. Wszelka dokumentacja powinna być w języku polskim | Minimalne |
| **23** | Pierwsze uruchomienie | Dostawca silnika powinien być obecny podczas pierwszego uruchomienia silnika dla mocy powyżej 150 kW (nie dotyczy zakupu silników na magazyn) | Minimalne |
| **24** | Sposób mocowania | Silnik ma być przystosowany do montażu za pomocą połączeń śrubowych | Minimalne |
| **25** | Tabliczka znamionowa | Tabliczka znamionowa powinna zawierać następujące dane:  rodzaj i typ silnika,  nazwę wytwórcy,  numer fabryczny nadany przez wytwórcę,  rok produkcji,  moc znamionową w kW,  współczynnik mocy,  prędkość obrotową,  częstotliwość znamionową w Hz,  napięcie znamionowe w V,  prąd znamionowy,  układ połączeń,  stopień ochrony IP,  klasę izolacji,  typ łożyska strony napędowej oraz przeciwnapędowej,  opcjonalnie dla silników o mocy > 160 kW typ smaru, czasookres dosmarowania oraz ilość smaru do dosmarowania łożysk strony napędowej i przeciwnapędowej,  masę całkowitą | Minimalne |
| **26** | Zaciski w skrzynce zaciskowej głównej | Mocowanie żył przewodów fazowych powinno się odbywać za pomocą końcówek oczkowych do szpilek izolatora przepustowego | Minimalne |
| **27** | Uchwyty transportowe | Każdy silnik powinien być wyposażony w uchwyty transportowe | Minimalne |
| **28** | Zaciski uziemiające | Każdy silnik powinien być wyposażony w co najmniej jeden zacisk uziemiający | Minimalne |
| **29** | Dopuszczalny poziom wibracji silnika | Zgodnie z normą PN-ISO 10816 oraz PN 60034-14 | Maksymalne |
| **30** | Gwarancje | Wykonawca udzieli gwarancji na wykonaną dostawę na okres 24 miesięcy w odniesieniu do użytych materiałów oraz osiąganych parametrów licząc od daty odbioru końcowego prac. Wykonawca na własny koszt usunie wady i usterki ujawnione w trakcie gwarancji | Minimalne |
| **31** | Warunki klimatyczne | Silnik musi być przystosowany do pracy ciągłej na wysokości do 1000 m n.p.m. w klimacie umiarkowanym i temperaturze od -25 °C do +40 °C | Minimalne |

* + 1. Próby i badania silników nN
       - 1. Będą wykonane próby wyrobu silników elektrycznych zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych. Protokoły z prób typu i wyrobu zostaną dostarczone wraz z silnikami. Z prób typu należy dostarczyć certyfikat.
         2. Próby odbiorcze u producenta będą przeprowadzone na życzenie Zamawiającego, dla jednego silnika z wytypowanego przez Zamawiającego typoszeregu silników dostarczanych w ramach inwestycji, wg programu uzgodnionego z Zamawiającym. Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa w wybranych próbach i pomiarach.
         3. Zakres prób będzie zawierał co najmniej:

pomiar rezystancji uzwojeń i rezystancji izolacji uzwojeń,

pomiar symetrii prądów na biegu jałowym,

pomiar drgań i hałasu na biegu jałowym,

sprawdzenie poprawności działania czujników temperatury uzwojeń stojana,

sprawdzenie przyrostu temperatury łożysk na biegu jałowym.

* + - * 1. Próby pomontażowe u Zamawiającego zostaną wykonane wg programu uzgodnionego z Zamawiającym.
  1. Wymagania dla przetwornic częstotliwości nN
     1. Wszystkie układy napędowe będą tak zaprojektowane i wykonane, aby ich praca nie powodowała przekroczeń dopuszczalnych poziomów wyższych harmonicznych napięcia i prądu. Przemienniki częstotliwości do napędów regulowanych i układy łagodnego rozruchu będą umieszczane w pomieszczeniach klimatyzowanych. Do regulacji prędkości obrotowej silników nie dopuszcza się stosowania przemienników zintegrowanych z silnikami.
     2. Dla silników trójfazowych o mocy powyżej 5,5 kW, jeżeli wymaga tego technologia (np. dopuszczalne obciążenia przenoszone przez sprzęgło / przekładnie, inne układy napędu i przeniesienia napędu, itp.), należy zastosować urządzenie łagodnego rozruchu (softstart) lub przemiennik częstotliwości. Zamawiający dopuszcza napięcie   
        690 V AC do zasilania silników poprzez przemienniki częstotliwości. Dla przemienników częstotliwości wyprodukowanych od 1 lipca 2021, zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) 2019/1781 z dnia 1 października 2019, straty mocy układów bezstopniowej regulacji obrotów przystosowanych do pracy z silnikami o znamionowej mocy wyjściowej nie mniejszej niż 0,12 kW oraz nie większej niż 1000 kW, nie mogą przekraczać maksymalnych strat odpowiadających poziomowi klasy efektywności IE2.
     3. Dla wszystkich napędów wymagających zatrzymania awaryjnego należy zastosować funkcje oraz urządzenia umożliwiające realizację wymagań zawartych w normie PN-EN ISO 13850.
     4. W tabeli poniżej zebrano minimalne wymagania dla przetwornic częstotliwości nN:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Parametr** | **Minimalne wymagania** |
| 1. | Przeciążalność, wahania napięcia, sprawność | 110% przez 1 minutę raz na 10 minut, układ zapewniający nominalne napięcie zasilania silnika przy wahaniach napięcia wejściowego +/-10%, sprawność przetwornicy wraz z filtrami przeciwzakłóceniowymi będzie wynosić co najmniej 97% przy obciążeniu znamionowym |
| 2. | Przekształtniki półprzewodnikowe | Minimum 6 - pulsowe |
| 3. | Stopień ochrony | Minimum IP20 – dla przetwornic zabudowanych w pomieszczeniach elektrycznych, poza rozdzielniami  Minimum IP4X – dla przetwornic zabudowanych w innych pomieszczeniach technologicznych |
| 4. | Zabezpieczenie kart elektroniki | Lakierowane karty elektroniki, zabezpieczające energoelektronikę przed wpływem gazów agresywnych i wilgoci |
| 5. | Dławik/filtr w obwodzie wejściowym | Urządzenie ograniczające wyższe harmoniczne prądu pobieranego z sieci zasilającej, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 61000-2-4 lub PN-EN IEC 61000-3-2  (w zależności od wartości prądu zasilającego) |
| 6. | Dławik/filtr w obwodzie wyjściowym | Urządzenie ograniczające stromość narastania dU/dt napięcia na silniku oraz wartości maksymalne pików napięcia zasilającego silnik |
| 7. | Filtr wejściowy | Zintegrowany filtr przeciwzakłóceniowy kategoria C2 wg PN-EN IEC 61800-3 oraz kategoria A1 (warunki przemysłowe) wg EN 55011. Wszystkie przemienniki muszą zostać sprawdzone pod kątem odporności na zakłócenia w obwodach pierwotnych i wtórnych. Z przeprowadzonych prób należy dostarczyć protokoły sprawdzenia |
| 8. | Panel operatorski przemiennika | * z alfanumerycznym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym LCD – wszystkie komunikaty i opisy parametrów w języku polskim, * umożliwiający konfiguracje przemiennika, * umożliwiający jednoczesne monitorowanie trzech wielkości, * posiadający zabezpieczenie uniemożliwiające zmianę parametrów bez autoryzacji |
| 9. | Zabezpieczenia przemiennika | * nadnapięciowe, * podnapięciowe, * nadprądowe, * kontrola faz wejściowych, * zbyt niska temperatura przemiennika, * zbyt wysoka temperatura przemiennika, * kontrola zasilania – samoczynne wyłączenie przy zaniku fazy napięcia wyjściowego, * zwarcie i doziemienie na wejściu, * zabezpieczenie przed niedociążeniem, * zabezpieczenia silnika, w tym utyk silnika i zabezpieczenie termiczne silnika |
| 10. | Zasilanie obwodów sterowania | Możliwość zasilania obwodów sterowania z zewnętrznego, pomocniczego źródła, podtrzymującego działanie panelu, sterowania i kart komunikacyjnych |
| 11. | Podstawowe wejścia i wyjścia sterujące (programowalne) | Ilość wejść i wyjść musi zostać odpowiednio dobrana do konkretnego zastosowania i standardu sterowania |
| 12. | Pamięć przemiennika | Możliwość przechowywania minimum 20 usterek w kolejności, w jakiej się pojawiły. W historii usterek zostają zachowane wartości wszystkich istotnych parametrów pracy z chwili wystąpienia usterki (do uzgodnienia z Zamawiającym). Możliwość odczytu licznika energii pobranej przez napęd dla mocy powyżej 30 kW. |
| 13. | Automatyczny restart | Funkcja automatycznego wznawiania pracy przemiennika po wystąpieniu usterki. Programowalny rodzaj usterki po jakim może nastąpić restart |
| 14. | Łagodny rozruch | Tak |
| 15. | Lotny start | Tak, tam gdzie wymagane |
| 16. | Oprogramowanie | Oprogramowanie diagnostyczno-monitorujące do komputera klasy PC umożliwiające odczyt parametrów przemiennika i zmianę ich wartości, zachowanie parametrów w pliku, monitorowanie sygnałów w postaci graficznej |
| 17. | Opisy | Tabliczki opisowe wszystkich elementów sterowniczych (przyciski, lampki, piktogramy, tablice ostrzegawcze etc.) w języku polskim |

* 1. Wymagania dla układów łagodnego rozruchu (softstart) nN
     1. Dla silników trójfazowych o mocy powyżej 5,5 kW, jeżeli wymaga tego technologia (np. dopuszczalne obciążenia przenoszone przez sprzęgło / przekładnie, inne układy napędu i przeniesienia napędu, itp.), należy zastosować urządzenie łagodnego rozruchu (softstart) lub przemiennik częstotliwości.
     2. Urządzenia łagodnego rozruchu i zatrzymania silników napędów technologicznych muszą posiadać parametry dostosowane do specyfiki zasilania oraz eksploatacji w każdych możliwych warunkach jakie mogą wystąpić na obiekcie. Układy łagodnego rozruchu będą umieszczane w pomieszczeniach klimatyzowanych.
     3. Jeśli występują układy softstart w wykonaniu szafowym, muszą być wykonane w formie z przedziałem przyłączowym oraz przedziałem softstartu, z oddzieloną sekcją obwodów wtórnych. Rozdzielnica softstartu w wykonaniu szafowym (obudowa) w wykonaniu łukochronnym, zapewniająca bezpieczeństwo obsługi. Budowa softstartów musi umożliwiać swobodne przeprowadzenie niezbędnych prac serwisowych w miejscu ich zainstalowania. Stopień ochrony IP musi być dobrany do warunków zainstalowania.
     4. Softstarty muszą przejść pełen zakres prób fabrycznych zgodnie z obowiązującymi normami (próby typu / wyrobu, testy pod względem kompatybilności elektromagnetycznej EMC).
     5. Softstarty muszą umożliwiać rozruch silników indukcyjnych ze sterowaniem momentem, z płynną regulacją (narastaniem) napięcia i określonym przez użytkownika ograniczeniem prądu rozruchowego. Wyzwalanie tyrystorów musi być oparte o sterowanie mikroprocesorowe.
     6. Softstarty muszą być wyposażone w zintegrowany pakiet zabezpieczeń silnika w trakcie rozruchu oraz zabezpieczenia samych softstartów. Zabezpieczenie silnika minimum: niedociążenie i przeciążenie, utyk wirnika, kontrola kierunku wirowania, zabezpieczenie cieplne, kontrola ilości rozruchów, zabezpieczenia napięciowe, symetria obciążenia.
     7. Urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu w krajach UE oraz zaprojektowane i wykonane zgodnie z europejskimi i międzynarodowymi standardami technicznymi i normami.

1. Linie kablowe i gospodarka kablowa
   1. Ogólna charakterystyka i wymagania w zakresie Gospodarki Kablowej
      1. Wytyczne i założenia dla projektowania:
         1. Kable elektroenergetyczne należy projektować zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz przy uwzględnieniu:
            1. obciążenia roboczego,
            2. wytrzymałości zwarciowej w tym dla żyły powrotnej
            3. spadku napięcia, w tym przy rozruchu silników
            4. wytrzymałości mechanicznej
         2. Kable sterownicze należy projektować zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz przy uwzględnieniu:
            1. prądu obciążenia ciągłego i zwarciowego
            2. spadku napięcia
            3. oddziaływania pól zewnętrznych
            4. wytrzymałości mechanicznej
         3. Kable prowadzone poza tunelami i kanałami kablowymi będą prowadzone na trasach kablowych zabezpieczone niepalnymi osłonami z uwzględnieniem wentylacji oraz lokalnych wzrostów temperatury. Zapis ten dotycz miejsc i obszarów gdzie kable narażone są np. na promieniowanie UV, uszkodzenia mechaniczne, negatywny wpływ otoczenia - temperatura itp.
         4. Przy wyznaczaniu obciążalności długotrwałej należy przyjmować graniczne przyrosty temperatur o 20 [°C] niższe niż dopuszczalne dla danego typu izolacji.
         5. Kable średniego napięcia SN:
            1. materiał żyły: aluminium / miedziane
            2. zastosowane zostaną kable w izolacji z polwinitu lub polietylenu usieciowanego i powłoce zewnętrznej zapobiegającej rozprzestrzenianiu się płomienia, spełniające wymagania normy PN-EN IEC 60332, kat. C.
            3. wymagany poziom izolacji: dostosowany do napięcia znamionowego sieci z uwzględnieniem reżimu pracy punktu neutralnego sieci (współczynnik zwarcia doziemnego).
            4. trójfazowe lub jednofazowe z ekranem jako żyłą powrotną.
            5. przekrój żyły powrotnej zostanie dobrany obliczeniowo do rzeczywistych warunków zwarciowych (dla układu IT dla prądu wynikającego z obliczeń zwarciowych przy zwarciu dwufazowym).
         6. Kable elektroenergetyczne niskiego napięcia nN dystrybucyjne:
            1. zastosowane będą kable z żyłami miedzianymi z izolacją 0,6/1 kV.
            2. żyły do przekroju 6 mm2 musza być jednodrutowe, dla większych przekrojów stosowane będą żyły wielodrutowe.
         7. Kable sterownicze:
            1. kable będą miały żyły wielodrutowe, oraz izolację 0,6/1 kV
            2. kable sterownicze ogólnego przeznaczenia - minimalny przekrój żyły nie będzie mniejszy niż 1,5 mm2
            3. kable sterownicze powinny zawierać przynajmniej 20 % rezerwowych żył
         8. Wykonawca zastosuje kable w izolacji PVC w powłoce zapobiegającej rozprzestrzenianiu się płomienia wg. kategorii B dla wszystkich kabli których trasa przebiega wzdłuż dróg ewakuacyjnych, oraz wg. kategorii C dla pozostałych, z zastrzeżeniem spełnienia wymagań norm i przepisów obowiązujących w tym zakresie, oraz dyrektywy 305/2011 UE - CPR.
         9. Dla instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zostanie zastosowany kabel elektroenergetyczny 1 kV ognioodporny minimum E90 o izolacji i powłoce z tworzyw bezhalogenowych.
         10. Instalacja kablowa spełniać będzie wymagania normy PN-IEC 60364 oraz PN-EN 45510-2-9.
      2. Podczas wyboru i projektowania trasy kablowej należy kierować się następującymi zasadami:
         1. Długość powinna być jak najkrótsza (przy uwzględnieniu innych zasad oraz optymalnego wykonania gospodarki kablowej).
         2. Liczba skrzyżowań, zbliżeń z innymi instalacjami powinna zostać ograniczona do minimum.
         3. Liczba przejść przez ściany / stropy oraz inne przeszkody powinna być jak najmniejsza.
         4. Należy chronić kable przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych.
         5. Należy unikać prowadzenia kabli przez pomieszczenia zagrożone wybuchem, a jeżeli zajdzie taka konieczność, prowadzone kable w strefach powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby ryzyko zapoczątkowania reakcji spalania (wybuchu) było zredukowane do minimum.
         6. Linie / trasy rezerwowe powinny być prowadzone inną trasą niż podstawowe.
         7. Trasy przewodów elektrycznych powinny być prowadzone w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
         8. Należy unikać zbędnych połączeń kabli (mufy), wszystkie kable należy układać z jednego odcinka.
         9. Zaleca się prowadzenie instalacji teleinformatycznych w taki sposób, który w dowolnym momencie umożliwi ich wymianę.
      3. Przy projektowaniu trasy kablowej należy brać pod uwagę istniejące przeszkody, planowane obciążenia wynikające z masy instalowanych kabli i przewodów.
      4. Przy projektowaniu tras kablowych należy uwzględnić obliczenia obciążenia trasy, ugięcia koryt oraz mocowań trasy wraz ze specyfikacją mocowania wraz z rezerwą pod ew. rozbudowę ~20%.
      5. Trasy kablowe muszą przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami.
      6. Wymagane jest, aby trasy kablowe przebiegały w liniach poziomych i pionowych.
      7. Trasy kablowe muszą być prowadzone tak, aby minimalizować niebezpieczeństwo pożaru.
      8. Wykonawca zapewni pasywne zabezpieczenia tras kablowych:
         * 1. przegrody ogniowe w wymaganych odległościach
           2. przegrody ogniowe w szybach pionowych w wymaganych odległościach
           3. uszczelnienie przejść przez ściany i stropy zgodnie z klasą ognioodporności materiałów ścian i stropów
           4. minimum zapasu 10 % w każdym przepuście
           5. materiały zabezpieczeń p.poż. musza posiadać odpowiednie atesty dla wymaganej odporności ogniowej
      9. Nie dopuszcza się układania kabli zasilających wychodzących od przemienników częstotliwości z pozostałymi kablami lub stosować przegrody separujące.
      10. Elementy gospodarki kablowej urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru, powinny spełniać wymagania § 187 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
      11. Instalacja elektryczna w strefach zagrożonych wybuchem powinna spełniać wymagania określone w normie PN-EN 60079.
      12. Na trasach kablowych instalacji ewakuacyjnych obowiązuje bezwzględny zakaz stosowania opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego.
      13. Trasy kablowe instalacji ewakuacyjnych należy wykonać z konstrukcji zapewniających odpowiednie bezpieczeństwo pożarowe.
      14. Na obszarze tras ewakuacyjnych należy stosować zapasy kompensacyjne tras kablowych.
      15. Wszystkie kable będą wyraźnie oznaczone oznacznikami przymocowanymi do kabla na trasie co najmniej 20 [m], na początku i końcu, w miejscach zmiany trasy oraz przed i za przepustami.
      16. Odbiory prac:
          * 1. wszystkie elementy w gospodarce kablowej podlegają odbiorom zgodnie z wymaganiami norm i przepisów
            2. po zakończeniu montażu Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary pomontażowe obejmujące co najmniej:

oględziny (sposób ułożenia oraz prawidłowość ułożenia na przewidzianych półkach kablowych, oznaczenie kabli itd.

wykonanie pasywnej ochrony przeciwpożarowej (numeracja przegród, schemat rozmieszczenia przegród w terenie, dokumentacja fotograficzna)

pomiary rezystancji izolacji wszystkich żył kabli i przewodów

sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

sprawdzenie ciągłości instalacji uziemiającej oraz połączeń wyrównawczych

* 1. Podział tras kablowych i kabli
     1. Wyróżnia się następujące klasy tras kablowych dla potrzeb kabli:
        1. Kable SN,
        2. Kable nN po przemiennikach częstotliwości,
        3. Kable nN,
        4. Kable sygnalizacyjne i pomiarowe,
        5. Kable teletechniczne,
        6. Kable systemów bezpieczeństwa, ppoż.
     2. Kable różnych klas muszą być instalowane na oddzielnych półkach i drabinkach w następującej kolejności od góry:
     3. Pionowe odległości między półkami i drabinkami kabli będą nie mniejsze niż dwukrotna średnica największego kabla oraz nie mniejsze niż 150 mm.
     4. Półki kabli pomiarowych, sygnalizacyjnych, bezpieczeństwa i ppoż. muszą być oddalone od pozostałych półek, co najmniej 450 mm od półek z kablami SN i kablami za przemiennikami częstotliwości oraz co najmniej 300 mm od półek z kablami nN.
     5. Wszystkie trasy kablowe powinny być oznaczone za pomocą tabliczki opisującej rodzaj drabiny kablowej, zgodnie z oznaczeniami w tabeli poniżej:

|  |  |
| --- | --- |
| Oznaczenie | Typ kabla |
| A | Kable SN |
| B | Kable nN po przemiennikach |
| C | Kable nN |
| D | Kable sygnalizacyjne i pomiarowe |
| E | Kable teletechniczne |
| F | Kable systemów bezpieczeństwa i ppoż. |

* + - 1. Oznaczenia drabin kablowych należy wykonać na początku i końcu w miejscach rozgałęzień przy przejściu przez przegrody i przepusty z każdej strony w odstępach co około 20 [m].
  1. Układanie kabli w ziemi
     1. Kable należy układać na dnie rowu kablowego, jeżeli grunt jest piaszczysty na głębokości nie mniejszej niż:
        1. 50 cm dla kabli zasilających oświetlenie uliczne,
        2. 70 cm dla kabli nN,
        3. 80 cm dla kabli SN.
     2. Jeżeli na dnie wykopu nie występuje grunt piaszczysty to należy kable układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Tak położone kable należy zasypać warstwą zagęszczonego piasku o grubości co najmniej 10–15 cm powyżej ich górnej powierzchni, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu.
     3. Dla nowo układanych odcinków kabli siłowych układanych w ziemi należy stosować studnie kablowe w miejscach wejść i wyjść z budynków, na zakrętach i załamaniach trasy kablowej oraz przy przejściach przez drogi.
     4. Na całej trasie kabli w ziemi musi zostać ułożona taśma z tworzywa sztucznego w kolorze:
        1. niebieskim dla kabli napięciu poniżej 1000 V,
        2. czerwonym dla kabli o napięciu powyżej 1000 V.
     5. Do oznaczenia trasy należy stosować taśmy o szerokości: 20, 30, 40, 50 [cm].
     6. Jeżeli prace wykonywane będą na obszarze istniejących instalacji, należy wykonać skan stanu istniejącego przed rozpoczęciem prac.
     7. Jeżeli prace wykonywane będą na obszarze istniejących instalacji, należy prowadzić wykopy ręczne bądź maszynowe.
     8. Kable muszą być składowane i układane zgonie z wymaganiami producentów tych kabli, aby uniknąć uszkodzenia izolacji.
  2. Instalacje teletechniczne
     1. Budowa sieci rurociągów teletechnicznych powinna zostać zrealizowana w oparciu o następujące elementy składowe:
        1. Rurociągi instalacji teletechnicznych układać na głębokości nie mniej niż 80 cm.
        2. Rury osłonowe kanalizacji kablowej należy układać zgodnie z zaleceniami N SEP-E-004
        3. Wszystkie kable i trasy kablowe muszą być dostarczone i wykonane zgodne z wymaganiami branży AKPiA.
     2. Wymagania ogólne
        1. Kanalizacja kablowa:
           1. Rury i studnie należy układać na podsypce piaskowej
           2. Rury należy układać z uwzględnieniem promieni gięcia zgodnie z danymi producenta.
           3. Pod drogami kanalizację kablową należy prowadzić w rurach osłonowych.
           4. Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od górnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić ok 1m w zależności od miejsca; tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać ±5 cm
           5. W celu łatwiejszego wdmuchiwania przewodów/kabli zaleca się wykonanie studni kablowych.
           6. Łączenie rur OPTO należy wykonać za pomocą fabrycznych złączek zaciskowych
           7. W przypadku zmiany rzędnych terenu, należy zachować co najmniej normatywne przykrycie sieci teletechnicznej.
           8. Rurociąg powinien być układany przy temperaturze nie niższej niż –5°C; W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze, należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach;
           9. Niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny;
  3. Konstrukcja, wykonanie i zabezpieczenia tras kablowych
     1. Wykonawca zapewni pełne wyposażenie tras kablowych w prefabrykowane, ocynkowane elementy:
        + 1. wsporniki
          2. drabinki kablowe,
          3. łuki
          4. koryta/kanały
          5. przepusty przez stropy i ściany
          6. uszczelnienia przepustów,
          7. pozostałe akcesoria montażowe
          8. akcesoria ochronne (z tworzyw sztucznych)- zabezpieczenie ostrych krawędzi, osłony śrub itp.
     2. Kable prowadzone na obiekcie będą zabezpieczone przed uszkodzeniami wynikającymi z warunków pracy oraz zagrożeń spowodowanych:
        + 1. pracami remontowymi (udary mechaniczne, demontaże, prace spawalnicze, transport elementów itd.)
          2. pyłem w miejscach narażonych zapyleniem należy unikać prowadzenia tras poziomych
          3. promieniowania cieplnego od urządzeń i rurociągów
        1. Konstrukcje tras kablowych mocowane będą do konstrukcji stalowych ocynkowanych.
     3. Zbliżenia i skrzyżowania tras kablowych z innymi obiektami wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.
     4. Dopuszczalne są korytka kablowe perforowane.
     5. Zaleca się układanie przewodów i kabli w układzie płaskim, jednowarstwowym, tak aby po wykonaniu inwestycji zapewniały min. 20% rezerwy wolnego miejsca.
     6. Kable, trasy kablowe oraz inne komponenty należy dobierać uwzględniając korozyjność atmosfery w miejscu instalacji zgodnie z klasyfikacją normy EN ISO 9223.
     7. Kable muszą być przytwierdzone do tras za pomocą przykręcanych obejm w odległościach nie większych niż 2 m na pionowych odcinkach
     8. Kable muszą być przytwierdzone do tras za pomocą przykręcanych obejm w odległościach nie większych niż 2 m oraz w sposób uniemożliwiający przemieszczanie się kabla na poziomych odcinkach.
     9. Zmiany kierunków tras wykonywane będą za pomocą prefabrykowanych elementów.
     10. Wszystkie kable należy mocować za pomocą uchwytów kablowych kompatybilnych do konstrukcji stałych.
     11. Opaski i uchwyty z tworzywa sztucznego PVC są dopuszczalne do mocowania kabli nN o małych średnicach do 40 mm w obrębie korytek i drabin kablowych. Odległość między opaskami powinna być dostosowana do średnicy kabla.
     12. Mocowanie za pomocą uchwytów kablowych kompatybilnych z konstrukcja kablową.
     13. W przypadku przejścia kabli SN oraz nN jednożyłowych przez materiały ze stali magnetycznej należy prowadzić je jednym przepustem. Przy przepustach w rozdzielnicach (podłoga w przedziale kablowym), obudowach transformatorów itp. wprowadzać kable jednym otworem lub stosować przepusty ze stali niemagnetycznej.
     14. Obejmy, uchwyty i inne sposoby mocowania kabli nie mogą uszkodzić izolacji kabli.
     15. Dobór i montaż tras kablowych (półek, drabin itd.) w tunelach i kanałach kablowych powinien być tak wykonany, aby istniał do nich swobodny dostęp.
     16. Rodzaj i typ uchwytów należy dobrać do spodziewanego prądu zwarciowego aby zapewnić stabilność mocowania kabli podczas stanów awaryjnych.
     17. Mocowanie kabli siłowych SN oraz nN należy wykonać w oparciu o wytyczne normy PN-EN-61914.
     18. Kable siłowe WN, SN, nN muszą być mocowane za pomocą atestowanych uchwytów kablowych (dobór na podstawie obliczonych prądów zwarciowych).
     19. Kable jednożyłowe należy mocować za pomocą uchwytów z materiałów niemagnetycznych.
     20. Dla urządzeń posiadających awaryjne układy (redundantne urządzenia) trasy kablowe muszą być prowadzone odrębnymi trasami.
     21. Trasy kablowe wychodzące poza tunele i kanały będą zabezpieczone do wysokości 2,5 m od posadzki stalowymi rurami lub innym zabezpieczeniem zapobiegającym mechanicznemu uszkodzeniu kabli (osłona linii kablowych).
     22. Trasy kablowe muszą być wykonane z elementów ze stali ocynkowanej wykonanych metodą zanurzeniowo–ogniową w klasie korozyjności, co najmniej C3 zgodnie z PN-EN ISO 12944-2, w tym także podpory, mocowania i zawieszenia.
     23. Elementy ocynkowane tras kablowych nie mogą być spawane.
     24. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, muszą być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały przy pomocy kołków rozporowych. Należy zapewnić odporność na działania sił dynamicznych podczas zwarcia.
     25. Wszystkie trasy kablowe muszą posiadać połączenia wyrównawcze i uziemienia - minimum na początku i końcu trasy.
     26. Rurowe przejścia kablowe musza być oczyszczone i wygładzone dla uniknięcia uszkodzenia kabla. Kable prowadzone przez takie przejścia muszą być umieszczone w rurach osłonowych karbowanych albo poprzez prefabrykowane przepusty uszczelniane.
     27. Należy zabezpieczyć antykorozyjnie uszkodzone podczas docinania krawędzie tras kablowych, a także ostre krawędzie po obróbce.
     28. Na korytkach kablowych w miejscach zejść z nich, kable muszą być zabezpieczone nakładkami, które zapobiegną uszkodzeniu się izolacji kabli.
     29. Prowadzone kable należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami wynikającymi z warunków pracy z uwzględnieniem zagrożeń ze strony prac remontowych urządzeń technologicznych.
     30. Przepusty kablowe w ścianach i stropach muszą być wykonane z elementów atestowanych pod względem przeciwpożarowym i umożliwiających łatwy montaż dodatkowych kabli oraz demontaż kabli już zamontowanych w rezerwowych kanałach przepustowych.
     31. Przepusty kablowe należy tak dobrać, aby po wykonaniu inwestycji zapewniały min. 20% rezerwy wolnego miejsca.
     32. Trasy kablowe muszą mieć zapewnioną ciągłość uziemienia całości konstrukcji.
     33. Elementy tras niepołączone ze sobą nawzajem w sposób trwały powinny być połączone ze sobą przewodami wyrównawczymi dla zapewnienia ciągłości połączeń.
     34. Trasy kablowe muszą posiadać ochronę przeciwporażeniową w postaci uziemień ochronnych (połączenie wszystkich drabin i koryt kablowych z ciągami uziemiającymi obiektów budowlanych).
     35. Wszystkie elementy zastosowane w gospodarce kablowej i instalacji zasilającej odbiory muszą posiadać protokoły odbiorów zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych. Po zakończeniu montażu przeprowadzone zostaną badania i pomiary tras kablowych, obejmujące sprawdzenie ciągłości instalacji uziemiającej.
     36. W przypadku zastosowania rurek elektroinstalacyjnych wewnątrz budynku należy stosować sztywne rurki bezhalogenowe (dotyczy to instalacji oświetleniowych, pomocniczych).
     37. Dopuszczalne jest zastosowanie rurek metalowych jeżeli wymagane jest to ze względu ochrony mechanicznej kabla.
     38. Za pomocą rurek elektroinstalacyjnych można prowadzić wyłącznie jeden kabel. W przypadku większej liczby kabli należy zastosować korytka kablowe.
     39. Przejścia kabli przez ściany pomieszczeń, tuneli i kanałów muszą być wykonane w przepustach rurowych w sposób zabezpieczający przed ewentualnym napływem wody z zewnątrz i uszczelnione w punkcie przejścia materiałem zapewniającym odpowiednią odporność ogniową względem przegrody.
  4. Pomosty kablowe
     1. Konstrukcja pomostów kablowych będzie prowadzona na wysokości uwzględniającej wymagania odnoszące się do dróg transportowych, pożarowych oraz ewakuacyjnych.
     2. Wymagane są stosowne obliczenia wytrzymałościowe pomostów kablowych przedstawione w projekcie.
     3. W miejscach przecięcia trasy pomostu z drogami, podpory pomostów (słupy) należy usytuować w miejscach poza skrajnią drogową i odpowiednio zabezpieczyć od uderzeń pojazdów lub uwzględnić siłę uderzenia w obliczeniach pomostu zgodnie z obowiązującymi polskimi normami.
     4. Pomost musi mieć wytrzymałość przystosowaną do obciążeń zewnętrznych stałych i zmiennych przewidzianych w polskich normach.
     5. Pomost musi mieć co najmniej dwa wejścia wykonane zgodnie z obowiązującymi polskimi przepisami.
     6. Chodnik pomostu będzie wykonany z ocynkowanych stalowych kratek pomostowych (o ile nie jest to sprzeczne z innymi szczegółowymi wymaganiami).
     7. Kable prowadzone po pomoście muszą być zabezpieczone przed bezpośrednimi promieniami słonecznymi i promieniowaniem silnych źródeł ciepła.
     8. Elementy tras kablowych (korytka, drabinki itp.) instalowane w ramach pomostów kablowych muszą być przymocowane do pomostów kablowych.
     9. Metalowa konstrukcja pomostu będzie uziemiona.
     10. Konstrukcja pomostów kablowych musi spełniać wymagania standardów technicznych branży budowlanej.
  5. Pomieszczenia, tunele i kanały kablowe
     1. Pomieszczenia, tunele i kanały kablowe muszą mieć ściany i stropy wykonane z materiałów niepalnych – żelbetowe lub betonowe.
     2. Pomieszczenia, tunele i kanały kablowe będą stanowić wydzieloną strefę pożarową.
     3. Zasilanie silników kablami elastycznymi od skrzynek przyłączowych do zacisków silnika na specjalnie przygotowanych trasach, przepustach itp. – nie dopuszcza się prowadzenia kabli po posadzce niezależnie od zastosowanego zabezpieczenia mechanicznego.
     4. Kable układać w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu przez zgięcie, zgniatanie , rozciąganie, naciąganie, naprężanie (należy stosować odpowiednie mocowania i osłony mechaniczne).
     5. Tunele i kanały należy podzielić na strefy ogniowe.
     6. Wymagane jest zastosowanie instalacji wykrywania i sygnalizacji pożaru w ramach pomieszczeń, tuneli.
        1. Wykonawca (przy uzgodnieniu z Zamawiającym) na etapie tworzenia projektu musi ocenić czy instalacja w danej lokalizacji jest instalacją wymagającą systemu gaszenia, aby stwierdzić powyższe należy ocenić:
           1. znaczenie instalacji w procesie technologicznym/wytwarzania energii
           2. zaleceń ubezpieczyciela
           3. zasadność ekonomiczną danego rozwiązania (biorąc pod uwagę prawdopodobieństwo wystąpienia oraz potencjalne skutki awarii na tym odcinku instalacji)
        2. W pomieszczeniach i tunelach kablowych przechodnich wysokość minimalna będzie wynosić 2,2 m (dopuszczalne miejscowe obniżenia do 2,0 m na długości 0,5 m) i minimalna szerokość przejścia 0,8 m
     7. Pomieszczenia i tunele kablowe będą posiadały co najmniej dwa wyjścia zamykane drzwiami o odporności ogniowej, wyposażonymi w zamki antypaniczne.
     8. Drzwi będą wyposażone w system zamków energetycznych do pomieszczeń ruchu elektrycznego, uzgodniony z Zamawiającym.
     9. Przykrycie kanałów będzie niepalne i zabezpieczające przed przedostaniem się do wnętrza kanału zanieczyszczeń i wody. Wskazane jest, aby możliwe było odkrycie odcinka kanału na całej jego długości.
     10. Konstrukcja pomieszczeń kablowych, tuneli i kanałów kablowych będzie zabezpieczać przed przedostawaniem się drobnych zwierząt.
     11. Pomieszczenia i tunele kablowe będą wyposażone w stałe oświetlenie elektryczne podstawowe oraz ewakuacyjne zgodnie z PN-EN 12464 oraz oświetlenie awaryjne według normy PN-EN 1838.
     12. Pomieszczenia, tunele i kanały kablowe będą zabezpieczone przed zalaniem przez wody gruntowe, opadowe, a także pochodzące z awarii instalacji wodnej lub akcji gaśniczej. W tym celu dno, ściany i znajdujące się przepusty oraz strop powinny posiadać odpowiednią wodoszczelność. Krawędź kanału kablowego zewnętrznego, prowadzonego po otwartym terenie, będzie prowadzona 10 cm powyżej poziomu terenu.
     13. System usuwania wody na wypadek przedostania się jej do pomieszczenia, tunelu lub kanału musi uwzględniać wodę z akcji gaśniczej.
     14. Nie dopuszcza się bezpośredniego połączenia odwodnień kanałów kablowych z kanalizacją deszczową.
     15. Pomieszczenia i tunele kablowe muszą posiadać wentylację naturalną lub wymuszoną.
  6. Badania i próby:
     1. Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać badania pomontażowe. Szczegółowy zakres badań pomontażowych linii kablowej należy przedstawić zgodnie z wymaganiami normy PN-E-04700: – Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
     2. W przypadku linii kablowej SN i WN należy dostarczyć protokoły:
        + 1. Oględziny zewnętrzne,
          2. Sprawdzenie zgodności faz,
          3. Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych,
          4. Badanie szczelności powłoki,
          5. Pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych,
          6. Pomiar rezystancji izolacji,
          7. Próba napięciowa izolacji żyły roboczej metodą VLF lub DAC,
          8. Pomiar współczynnika strat dielektrycznych,
          9. Pomiar poziomu wyładowań niezupełnych.
     3. W przypadku linii kablowej nN należy dostarczyć protokoły:
        + 1. Oględziny,
          2. Sprawdzenie ciągłości przewodów,
          3. Pomiar rezystancji izolacji żył roboczych,
          4. Sprawdzenie kolejności faz,
          5. Pomiar spadków napięć.
     4. W przypadku linii telekomunikacyjnej należy wykonać:
        + 1. Sprawdzenie reflektometryczne ODTR kabli światłowodowych.
     5. Protokoły z pomiarów linii kablowych muszą zawierać informacje takiej jak: typ przyrządu pomiarowego, dane znamionowe urządzenia badanego, oględziny, metodykę i rodzaj przeprowadzonych pomiarów, wartości probiercze. Finalnie w sprawozdaniu z badań linii kablowych należy przedstawić analizę wyników wraz z orzeczeniem dotyczącym stanu technicznego linii oraz przedstawienia ewentualnych zaleceń.
  7. Znakowanie przewodów i kabli
     1. Oznaczenia przewodów i kabli muszą spełniać wymagania Standardu Technicznego POZ 110023. Standard jest dostępny na platformie zakupowej SWPP2.
     2. Na oznaczeniu kablowym lub przewodowym dla kabli elektroenergetycznych muszą znajdować się co najmniej:
        + 1. Nr kabla z albumu (KKS)
          2. Napięcie izolacji,
          3. Typ i przekrój kabla,
          4. Rok ułożenia (dotyczy kabli elektroenergetycznych układanych w ziemi),
          5. Relacja skąd dokąd
        1. Kable muszą być oznaczone na początku i końcu, w miejscach rozgałęzień przy przejściu przez przegrody i przepusty z każdej strony oraz w odstępach, przy przejściu z jednej półki kablowej na drugą co około 20 m.
     3. Stosować należy trwałe oznaczniki metalowe lub z tworzyw sztucznych. Materiał użyty na oznaczniki powinien być odporny na warunki eksploatacyjne (temperatura mediów, zapylenie, olej, zawiesina, wilgoć) oraz warunki atmosferyczne panujące w miejscu zabudowy (nasłonecznienie, promieniowanie UV, deszcz, śnieg, mróz), odporny na uszkodzenia mechaniczne (zadrapania, korozję, złamanie, odłamanie) oraz ścieranie, odporny na działanie substancji chemicznych (m.in. tłuszcze, kwasy, zasady), przesyłane medium oraz środki myjące oraz łatwy do oczyszczenia.
     4. Nie dopuszcza się stosowania oznaczników drukowanych i przyklejanych do powierzchni kabli.
     5. Znaczniki metalowe należy stosować na kablach układanych w ziemi, na zewnątrz budynków oraz w trudnych warunkach atmosferycznych. Znaczniki wykonane z tworzyw sztucznych można stosować tylko wewnątrz budynku.
     6. W przypadku stosowania metalowych oznaczników należy stosować metalowe paski mocujące. W przypadku kabli jednożyłowych należy stosować paski mocujące z materiałów niemagnetycznych.
     7. Wszystkie przewody połączeń wewnętrznych oraz połączeń zewnętrznych m.in. pól rozdzielczych, skrzynek i szaf obiektowych itp. muszą posiadać oznaczniki wykonane z materiału odpornego na ścieranie, promieniowanie UV, wilgoć, pył oraz temperaturę. Opis na oznaczniku musi być wykonany z użyciem techniki zapewniającej trwałość i czytelność.
     8. Wszystkie oznaczenia muszą posiadać trwały napis. Nie dopuszcza się korygowania oznaczników za pomocą markerów.
     9. Odrutowanie wewnętrzne (rozdzielnic, skrzynek, szaf sterowniczych, itp.) musi zawierać pełną informację skąd, z jakiego zacisku, z jakiej listwy lub aparatu, do jakiej listwy (względnie aparatu), na jaki zacisk przyłączony jest dany przewód np. 22/X110 : X410/22A lub 14/K10 : X11/2 lub 2/P11 : U01/2. W przypadku połączeń pomiędzy polami rozdzielnicy oznacznik musi wskazywać jednoznacznie pole drugiego końca przewodu np. 14/K10/P1 : P7/X11/2 („z zacisku nr 14 z przekaźnika K10 z pola 1 do pola 7 na listwę X11 zacisk 2”).
     10. Wszystkie oznaczenia przewodów powinny jednoznacznie wskazywać numer listwy oraz zacisku, do któregopodłączony jest przewód.
     11. Nie dopuszcza się stosowania systemu oznaczeń przewodowych metodą potencjałów.
     12. Sposób wykonania oznaczeń żył określonych w powyższych punktach powinien zapewniać ich trwałość w okresie eksploatacji kabli.

1. Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ
   1. Wymagania dla obwodów pierwotnych i wtórnych EAZ
      * 1. Wykonania i uzgodnienia układów EAZ strony SN zostanie wykonane w ramach oddzielnego postępowania realizowane przez PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Dolna Odra.
2. Układy rozliczeniowe energii
   1. Układy pomiarowo-rozliczeniowe
      * 1. Wykonania i uzgodnienia układów pomiarowo-rozliczeniowych strony SN (rozdzielnica RR3) zostanie wykonane w ramach oddzielnego postępowania realizowane przez PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Dolna Odra.
   2. Układy pomiarowe na potrzeby ekonomiki produkcji
      1. Stosowanie:
         1. Stosowanie pomiarów energii na potrzeby ekonomiki produkcji ma zapewnić możliwie jak najdokładniejsze pomiary zużycia energii w obszarze danego obiektu.
         2. Liczniki służące na potrzeby badania ekonomiki produkcji muszą na zasilaniach w rozdzielnicach nN~~.~~
         3. Na potrzeby badania ekonomiki produkcji dopuszcza się pobieranie danych z liczników energii elektrycznej oraz analizatorów parametrów sieci. Wymagane jest aby urządzenia umożliwiały pomiar energii czynnej oraz biernej z odpowiednią klasą dokładności wskazaną w dokumentacji wykonawczej.
         4. Na potrzeby badania ekonomiki produkcji dopuszcza się również pobieranie danych z sterowników polowych zamontowanych w polach odpływowych rozdzielnicy SN oraz w polach zasilających rozdzielnicę oświetlenia i gniazd wtykowych / remontowych. Wymaganym jest aby urządzenia umożliwiały pomiar energii czynnej oraz biernej.
      2. Urządzenia do pomiaru zużycia energii elektrycznej:
         1. Urządzenia do układów pomiarowych na potrzeby badań ekonomiki produkcji muszą spełniać wszystkie normy wyszczególnione w punkcie Wymagania prawne i normatywne, Rozporządzenia wymagane przez polskie prawo.
         2. W przypadku wyposażenia w liczniki muszą one spełniać wymagania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/UE z dnia 26 lutego 2014r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.
         3. Na potrzeby badania ekonomiki produkcji urządzenie powinno naliczać zużycie tylko sumaryczną ilość energii elektrycznej (bez podziału na strefy).
         4. Miejsce przeliczenia na rzeczywiste przepływy energii należy uzgodnić z Zamawiającym.
         5. Wymagania konstrukcyjne dla liczników elektronicznych energii elektrycznej:
            1. Licznik powinien spełniać wymogi ochrony przed porażeniem elektrycznym,
            2. Klasa ochronności II wg PN-EN 62052-11
            3. Stopień ochrony co najmniej IP51.
            4. Wyświetlacz ciekłokrystaliczny,
            5. Liczniki wyposażone w optyczne wyjście testowe
            6. Liczniki powinny być odporne na wpływy zewnętrznego źródła pola magnetycznego.
            7. Licznik powinien posiadać fabrycznie przygotowane otwory pod plombowanie.
            8. Liczniki muszą zasilać się z torów napięciowych tzn. po podaniu napięć obwodów wtórnych licznik musi się uruchomić.
         6. Licznik energii elektrycznej musi realizować pomiary:
            1. Energii czynnej pobranej i oddanej A+, A-,
            2. Energii biernej we wszystkich kwadrantach RI, RII, RIII, RIV,
            3. Prądów i napięć fazowych chwilowych,
            4. Mocy maksymalnej pomiędzy okresami rozliczeniowymi,
            5. Data i godzina,
            6. Profilu rejestracji napięć fazowych z 10 minutowym okresem integracji (opcjonalnie)
         7. Urządzenie do pomiaru energii elektrycznej musi być wyposażone w rejestrator błędów przechowywane w pamięci z możliwością wyświetlania.
         8. Umiejscowienie licznika musi umożliwiać odczyt danych z wyświetlacza licznika z poziomu podłoża
         9. Wyświetlanie wielkości na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym licznika:
            1. Data i godzina,
            2. Sygnalizacja nieprawidłowej kolejności faz,
            3. Sygnalizacja kierunku przepływu energii,
            4. Wyświetlanie wybranych danych rejestrowanych przez licznik wraz z identyfikatorami w standardzie OBIS
            5. Wartość chwilowa częstotliwości,
            6. Wyświetlanie napięcia i prądów fazowych.
            7. Zaleca się aby wyświetlane wartości były w jednostkach kWh i kVArh
         10. Dodatkowe niezbędne funkcjonalności:
             1. Licznik powinien posiadać możliwość konfiguracji lokalnej licznika.
             2. Licznik powinien posiadać możliwość lokalnego zamknięcia okresu rozliczeniowego.
             3. Licznik powinien posiadać dziennik zdarzeń.
             4. Analizator parametrów sieci powinien posiadać możliwość pomiaru THD do 50-tej harmonicznej.
             5. Dodatkowe funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego.
         11. Wymagana okienkowość licznika 6,2.
         12. Jednostki energii wyświetlane na wyświetlaczu powinny być uzgodnione z Zamawiającym.
      3. Przekładniki prądowe:
         1. Przekładniki muszą posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 61869-2. Zaleca się wykonanie wzorcowanie przekładników potwierdzone dokumentem wydanym przez np. Główny Urząd Miar.
         2. Współczynnik bezpieczeństwa przyrządów musi być równy FS5.
         3. Przekładniki prądowe należy zainstalować w każdej z faz. Nie dopuszcza się do eksploatacji układów Arona.
         4. Tabliczki znamionowe powinny być zabezpieczone przed niedozwoloną przeróbką lub wymianą.
         5. Zaleca się stosowanie rdzeni przekładników prądowych o prądzie znamionowym strony wtórnej równej 5 A.
         6. Zaleca się stosowanie przekładników wewnątrz pomieszczeń o stopniu ochrony co najmniej IP20.
         7. Zaleca się aby obciążenie robocze zawierało się w przedziale między 25% a 100% mocy znamionowej strony wtórnej przekładników. W warunkach normalnej pracy nie dopuszcza się pracy w przeciążeniu.
         8. Przekładniki prądowe muszą posiadać osłonę z materiału PVC do zabezpieczenia przyłączeń obwodów wtórnych.
         9. Dopuszcza się stosowanie przekładników (sensorów) prądowych (LPCT) przy uprzedniej zgodzie OSD / OSP oraz Zamawiającego spełniając wymagania Polskiego Prawa. Układ pomiarowy należy uzgodnić z OSD / OSP oraz Zamawiającym:
            1. sensory wykonane z izolacji żywicznej jako bezrdzeniowe (Cewka Rogowskiego) lub rdzeniowe.
      4. Przekładniki napięciowe:
         1. Przekładniki napięciowe należy stosować w każdej z faz w układach powyżej 400 [V].
         2. Przekładniki napięciowe muszą posiadać certyfikat zgodności z normami PN-EN 61869-3. Zalecane jest przedstawienie świadectwa wzorcowania przekładników (rdzeni pomiarowych).
         3. Tabliczki znamionowe powinny być zabezpieczone przed niedozwoloną przeróbką lub wymianą.
         4. Należy bezwzględnie uziemiać punkt gwiazdowy strony wtórnej i pierwotnej uzwojeń.
         5. Dla przekładników napięciowych wymaga się stosowanie układu pełnej gwiazdy o napięciu znamionowym strony wtórnej 3 x 57,7 V AC.
         6. Zaleca się aby obciążenie robocze zawierało w przedziale między 25% a 100% mocy znamionowej strony wtórnej przekładników. W warunkach normalnej pracy nie dopuszcza się pracy w przeciążeniu.
         7. Nie dopuszcza się stosowania rezystorów dociążających.
         8. Dopuszcza się stosowanie przekładników (sensorów) napięciowych (LPVT) przy uprzedniej zgodzie PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Dolna Odra oraz Zamawiającego spełniając wymagania Polskiego Prawa. Układ pomiarowy należy uzgodnić z PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Dolna Odra. oraz Zamawiającym:
            1. sensory wykonane z izolacji żywicznej jako bezrdzeniowe (Cewka Rogowskiego) lub rdzeniowe.
      5. Listwy kontrolno-pomiarowe
         1. Listwa pomiarowa powinna posiadać ilość zacisków zgodnie z dokumentacją projektową.
         2. Listwa pomiarowa powinna posiadać fabryczne zworki do zwierania obwodów wtórnych przekładników prądowych i rozwierała obwody przekładników napięciowych.
         3. W układach bezpośrednich przewody należy bezpośrednio wpiąć do liczników energii elektrycznej.
         4. Zaleca się stosowanie układu półpośredniego od 25 kW mocy odbiorczej.
         5. Prąd znamionowy zabezpieczenia obwodów napięciowych zostanie dobrany na etapie tworzenia projektu układu pomiarowego.
         6. Na listwy kontrolno-pomiarowe w układach pośrednich muszą składać się:
            1. Złączki prądowe – minimum po 2 złączki na fazę,
            2. Złączki napięciowe – po jednej złączce na biegun,
            3. Zworki muszą umożliwiać łatwe i pewne zwieranie torów prądowych,
            4. W układach półpośrednich wymaga się stosowania tylko złączek prądowych
      6. Plombowanie
         1. Układ pomiarowy musi posiadać fabryczne plomby zarówno na licznikach jak i przekładnikach. Nie dopuszcza się zrywania plomb fabrycznych producentów.
      7. Gospodarka kablowa:
         1. Dla zapewnienia bezpieczeństwa oraz spełnienia wymagań środowiskowych należy wykorzystać kable i przewody obwodów wtórnych oraz przewody do zasilania napięciem gwarantowanym spełniające wszystkie wymogi środowiskowe oraz zapisów punktu Linie kablowe i gospodarka kablowa.
         2. Oznaczenie przewodów musi zawierać pełną informację skąd, z jakiego zacisku, z jakiej listwy lub aparatu, do jakiej listwy (względnie aparatu), na jaki zacisk przyłączony jest dany przewód np. 22/X110 : X410/22A lub 14/K10 : X11/2 lub 2/P11 : U01/2.
         3. Za pełny dobór przekroju przewodów oraz zabezpieczeń odpowiedzialny jest projektant układu pomiarowego.
         4. Przewody muszą spełniać wymogi ochrony przeciwporażeniowej w myśl normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-EN 61140.
         5. Dla układów bezpośrednich należy zwrócić uwagę na dobór licznika ze względu na maksymalny i minimalny przekrój żył dopuszczalny dla złącz pomiarowych.
         6. Minimalne przekroje żył dla układów pośrednich i półpośrednich:
            1. Minimalny przekrój przewodów obwodów wtórnych przekładników prądowych to 2,5 mm2.
            2. Minimalny przekrój przewodów obwodów wtórnych przekładników napięciowych to 1,5 mm2.
         7. Wymagane jest stosowanie osobnych kabli dla obwodów wtórnych przekładników napięciowych i prądowych.
         8. W przypadku montażu licznika w przedziale obwodów wtórnych zaleca się prowadzenie ich w rurkach elektroinstalacyjnych z materiału PCV lub korytkach kablowych.
         9. Należy stosować przewody miedziane o izolacji 750V.
         10. Dla obwodów pomiarowych nie dopuszcza się stosowania linek.
         11. W przypadku gdy występuje zwiększone ryzyko uszkodzenia mechanicznego kabli obwodów wtórnych należy zastosować kable wyposażone w pancerz.
      8. Pozyskiwanie danych:
         1. Dane z urządzeń należy pozyskiwać zgodnie z numeracją rejestrów w standardzie OBIS.
         2. W obwodach oświetlenia i gniazd remontowych pomiar energii elektrycznej jest wymagany jednak nie wymaganym jest zdalne pozyskiwanie danych.
         3. Dane profilowe (profil obciążenia) powinny być pozyskiwane z 15 minutowym okresem integracji (dla układu z licznikiem energii).
         4. Należy zastosować możliwość zdalnego odczytu energii oraz mocy z urządzeń zamontowanych w rozdzielnicy SN.
      9. Ochrona przeciwporażeniowa
         1. Środki ochrony przeciwporażeniowej w tym również przewody muszą być zgodne z zapisami norm PN-HD 60364-4-41, PN-EN 61140, oraz PN-EN 50522.
         2. Ochronę przeciwporażeniową podstawową przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku bezpośredniego należy zapewnić poprzez zastosowanie izolacji części czynnych, zastosowanie obudów urządzeń elektrycznych ze stopniem ochrony co najmniej IP20 oraz umieszczenie poza zasięgiem ręki.
         3. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu realizowana jest przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.
         4. Wszystkie elementy przewodzące dostępne, niebędące częścią obwodu, należy uziemić zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-54.
         5. Sprawdzenie spełnienia warunku ochrony przeciwporażeniowej należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-HD 60364-6 oraz normą PN-E 04700.
      10. Dobór wyposażenia
          1. Liczniki, przekładniki prądowe i napięciowe do układów ekonomiki produkcji powinny spełniać wymagania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/UE z dnia 26 lutego 2014r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.
          2. Wyposażenie, wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego, musi spełniać warunki środowiskowe zgodnie z wymaganiami środowiskowymi normy PN-EN 62052-11 od -10 °C do +45 °C dla zastosowania wewnątrz pomieszczeń, (dla zastosowania na zewnątrz od -25 °C do +55 °C). Dopuszcza się inny zakres temperatur przy uzgodnieniu z Zamawiającym.
          3. Układ rozliczeniowy musi zostać tak dobrany, aby nie obciążał nadmiernie źródeł zasilania gwarantowanego w stopniu pogarszającym warunki pracy pozostałych urządzeń.
   3. Pomiary gwarancyjne
      * 1. Należy przewidzieć konieczność montażu liczników w punktach sieci elektroenergetycznej na potrzeby pomiarów gwarancyjnych tj. punkty pomiarowe w miejscach umożliwiających weryfikację sprawności całego układu technologicznego.
        2. Układ pomiarów gwarancyjnych musi umożliwiać rozliczenie zużycia energii z podziałem na poszczególne węzły technologiczne.
        3. W projekcie układu rozliczeniowego wymaganym jest wskazanie punktów pomiarowych na potrzeby pomiarów gwarancyjnych. Klasa dokładności układów pomiarowych zgodnie z kategorią układu pomiarowego.
   4. Badania i odbiory
      1. Wymagania ogólne
         1. Dokumentacja projektowa musi zostać zatwierdzona przed przystąpieniem do prac.
         2. Zasady i sposób odbioru układów rozliczeniowych w punktach styku z PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Dolna Odra określają Operatorzy z PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Elektrownia Dolna Odra
         3. Poniższe wytyczne dotyczą odbiorów prac związanych z układami pomiarowymi na potrzeby badań ekonomiki produkcji.
      2. Montaż
         1. Należy wykonać podłączenie licznika energii elektrycznej zgodnie z projektem wykonawczym oraz instrukcjami technicznymi producentów.
         2. Należy skonfigurować licznik zgodnie z wymaganiami Prawa, wytycznymi projektowymi, wymaganiami Zamawiającego.
         3. Należy przedstawić protokół zawierający wyniki pomiarów oraz parametryzację poszczególnych liczników w postaci tabelarycznej.
      3. Zakres czynności odbiorowych:
         1. Czynności jakie należy wykonać podczas uruchamiania układu pomiarowego:
            1. Kontrola zgodności zabudowanej aparatury z projektem,
            2. Pomiar izolacji obwodów pierwotnych i wtórnych przekładników (w zakresie zgodnym z projektem)
            3. Pomiar rezystancji uzwojeń wtórnych przekładników prądowych wszystkich faz (wynik przedstawić w mΩ z dokładnością do 0,1 mΩ)
            4. Sprawdzenie biegunowości przekładników,
            5. Sprawdzić poprawność podłączenia obwodów wtórnych przekładników
            6. Sprawdzenie rezystorów dociążających w tym pomiar rezystancji wszystkich faz (wyniki przedstawić w Ω z dokładnością do 0,1 Ω dla obwodów przekładników napięciowych oraz 0,0001 Ω dla przekładników prądowych),
            7. Pomiar obciążenia rdzeni rozliczeniowych przekładników,
            8. Sprawdzenie kompletności montażu listwy przyłączeniowej
            9. Pomiar uchybów licznika / liczników (dotyczy układów rozliczeniowych energii)
            10. Sprawdzenie łączności z systemem i ewentualne poprawki,
         2. Wymaga się przedstawienia protokołów pomiarowych ze wszystkich pomiarów, prób oraz oględzin.
         3. Zakres czynności odbiorowych należy określić w zależności od układu pomiarowego (bezpośredni, półpośredni, pośredni).
         4. Po wykonaniu niezbędnych czynności związanych z montażem należy sporządzić protokół spisując stany liczydeł we wszystkich strefach dla rejestrów czynnej i biernej, wszelkie usterki oraz uchybienia do uzupełnienia.
         5. Protokół musi zawierać dane odbiorcy, numer punktu poboru, numer licznika, stany liczydeł (wszystkie liczydła strefowe, największa moc od ostatniego okresu rozliczeniowego), numery urządzeń komunikacyjnych, podpis odbiorcy (dla układów zasilających odbiorców spoza PGE EC). Protokół musi zawierać, numer punktu pomiarowego, numer licznika (sterownika polowego), stany liczydeł (gdy występują).
3. System sterowania i nadzoru (SSiN) układu elektrycznego.
   1. Wymagania ogólne
      * 1. Poniższe wymagania przedstawiają Systemu sterowania i nadzoru układu elektrycznego znajdującego się w PGE Energia Ciepła – Oddział Szczecin.
      1. Oprogramowanie SSiN
         1. Aplikacja systemu sterowania i wizualizacji musi opierać się na oprogramowaniu systemu klasy SCADA działającym na platformie programowej środowiska Windows.
         2. Stacja operatorska systemu SCADA jest interfejsem HMI stanowiąc podstawowe narzędzie obsługi układu elektrycznego.
         3. W przypadku nowych obiektów zaleca się integrację systemu sterowania elektrycznego w DCS/SCADA danego obiektu z podziałem na odpowiednie uprawnienia na stacji operatorskiej SSiN.
   2. Wizualizacja oraz sterowanie
      1. Wymagania funkcjonalne.
         1. SSiN musi zapewniać w czasie rzeczywistym odwzorowanie stanu układu elektrycznego obiektu.
         2. Do wizualizacji układu elektrycznego należy wykorzystać wszystkie niezbędne i dostępne sygnały binarne, analogowe oraz cyfrowe.
         3. SSiN musi umożliwiać komunikację (sterowanie i sygnalizację) z obiektem za pomocą masek (okien).
         4. Maski aplikacja muszą zapewnić odwzorowanie układów elektrycznych w postaci schematów jednokreskowych (strukturalnych).
         5. Poruszanie w aplikacji odbywać się będzie za pomocą przycisków (obrazy przycisków/belek umieszczonych na maskach oraz na paskach menu) uruchamianych wskaźnikiem (kursorem) i lewym klawiszem myszki.
         6. W górnym i dolnym pasku menu muszą znajdować się przyciski umożliwiające szybki dostęp (skrót) do najważniejszych okien (masek) układu elektrycznego.
         7. Po wywołaniu (przez kliknięcie w przycisk) na ekranie monitora powinna ukazać się maska ze schematem wybranego układu elektrycznego.
         8. Każdy schemat rozdzielnicy musi posiadać na swojej masce przyciski skrótu-wywołania powiązanej rozdzielnicy nadrzędnej i podrzędnej. Identyczne przyciski muszą znajdować się także na schemacie głównym układu elektrycznego.
         9. Ze schematu elektrycznego rozdzielnicy można wywołać (po naciśnięciu przycisku z numerem pola) maskę (obraz) wybranego pola lub innego układu powiązanego. I podobnie znajdując się w obrębie danego pola lub układu można wywoływać kolejne maski z bardziej szczegółowymi informacjami. Maski powiązane funkcjonalnie ze sobą powinny mieć odpowiednio dopasowany rozmiar.
         10. Symbole aparatów oraz urządzeń znajdujących się na schemacie muszą posiadać dokładne oznaczenia projektowe, a po najechaniu wskaźnikiem (kursorem) muszą przedstawić rozwinięcie - ustalony z Użytkownikiem opis np. KKS, numer i nazwę pola itp.
         11. Okna (maski) aplikacji podlegają uzgodnieniom oraz zatwierdzeniu przez Zamawiającego.
         12. Źródłem sygnałów dla wizualizacji pomiarów elektrycznych mogą być: przetworniki pomiarowe, zabezpieczenia elektryczne (EAZ), regulatory, falowniki itp. Sygnały te mogą wchodzić do systemu analogowo z wyjść przetworników lub cyfrowo z wszystkich wymienionych powyżej urządzeń.
         13. Źródłem sygnałów do wizualizacji stanów aparatów i urządzeń poszczególnych rozdzielnic mogą być klasyczne sygnały binarne lub cyfrowe z koncentratorów danych I/O, oraz zabezpieczeń elektrycznych (EAZ).
         14. Przekazywanie sygnałów wyłączających z SSiN do danego pola rozdzielnicy musi równolegle odbywać się po drutach.
         15. Wszystkie wyłączenia awaryjne: z regulatora obrotów, z regulatora wzbudzenia, z sterownika bloku (watch-dog), z przycisków bezpieczeństwa muszą być przekazywane równolegle po drutach na elementy wykonawcze niezależnie od komunikacji cyfrowej.
         16. Wymaga się stosowania dwustopniowego potwierdzenia w przypadku wykonywania operacji łączeniowych takich jak załącz / wyłącz
         17. Zakłada się możliwość sterowania łącznikami rozdzielnic (pola zasilając, sprzęgłowe, pomiarowe, liniowe i transformatorowe) tylko z wydzielonej części elektrycznej sytemu SSiN. Sterowanie napędami technologicznymi tylko z technologicznej części SSiN.
   3. Maski (okna) układu elektrycznego
      1. Maska schematu głównego układu elektrycznego
         1. Schemat strukturalny zasilania:
            1. sygnalizacja położenia głównych łączników układu zasilania obiektu

załączony/wyłączony/nieustalony

praca/próba/nieustalony

* + - * 1. pomiary elektryczne w danym polu rozdzielnicy SN:

U12, U13, U23, U1, U2, U3, I1, I2, I3, f, P, Q, cos(tg)φ

* + - * 1. pomiary elektryczne dla całego obiektu:

Pgen, ΣPgen, Qgen, ΣQgen,

P+/-, ΣE+/-, ΣQ+/-

* + - * 1. przyciski wywołania maski (schematu) wybranej rozdzielnicy (belka z nazwą rozdzielnicy)
    1. Maska rozdzielnicy SN rozdziału pierwotnego:
       1. Maska pojedynczego pola rozdzielnicy SN
          1. sygnalizacja stanu położenia łączników pola:

załączony/wyłączony/nieustalony

otwarty/zamknięty/nieustalony

stan zazbrojenia napędu (wyłącznik)

* + - * 1. sygnalizacja gotowości danego łącznika oraz pola:

brak gotowości (logika sygnału)

blokada elektryczna

sygnalizacja założenia uziemiaczy przenośnych z blokadą sterowania

* + - * 1. pomiary:

U12, U13, U23, U1, U2, U3, I1, I2, I3, f, P, Q, cos(tg)φ,

ΣE+/- (czynna, bierna),

* + - * 1. zabezpieczenia elektryczne pola (EAZ):

ogólne zadziałanie EAZ

* + - * 1. Sterowanie:

awaryjne wyłączenie zasilania

* + 1. Maska rozdzielnicy głównej lub technologicznej nN:
       1. Schemat strukturalny:
          1. sygnalizacja położenia łączników rozdzielnicy:

załączony/wyłączony/nieustalony

zadziałanie zabezpieczeń (trip)

praca/próba/nieustalony

rozbrojony (wyłącznik)

graficzny symbol łącznika danego odpływu w przypadku braku odwzorowania w systemie

sygnalizacja założenia uziemiaczy przenośnych z blokadą sterowania

* + - * 1. pomiary:

pola zasilające: U12, U13, U23, U1, U2, U3, I1, I2, I3, f, P, Q, cos(tg)φ

sprzęgło: I1, I2, I3

odpływy: w zależności od potrzeby

* + - * 1. przyciski wywołania maski danego pola (belka z numerem pola na schemacie)
        2. przycisk do wywołania maski układu SZR/PPZ
      1. Maska pojedynczego pola rozdzielnicy nN
         1. sygnalizacja stanu położenia łączników pola:

załączony/wyłączony/nieustalony

zadziałanie zabezpieczeń (trip)

stan zazbrojenia napędu (wyłącznik)

praca/próba/nieustalony

* + - * 1. sygnalizacja gotowości danego łącznika oraz pola:

brak gotowości (logika sygnału)

blokada elektryczna

blokada technologiczna

sygnalizacja założenia uziemiaczy przenośnych z blokadą sterowania

* + - * 1. pomiary:

pola zasilające: U12, U13, U23, U1, U2, U3, I1, I2, I3, f, P, Q, cos(tg)φ

sprzęgło: I1, I2, I3

odpływy falownikowe (pomiar za falownikiem): U12, U13, U23, U1, U2, U3, I1, I2, I3, f, n (obroty)

pomiary specjalne silnika: temperatury, drgań itd.

* + - * 1. sterowanie łącznikami w danym polu:

pola zasilające i sprzęgłowe: załącz/wyłącz

pola odpływowe: załącz/wyłącz (rozkazy z układu technologicznego)

* + - * 1. diagnostyka pola:

ostrzeżenie

awaria

liczniki łączeń

* + - * 1. zabezpieczenia elektryczne pola (jeżeli występuje):

sprawność

ogólne pobudzenie EAZ

ogólne zadziałanie EAZ

kasowanie EAZ (przycisk na masce)

* + - 1. Maska układu SZR/PPZ
         1. sygnalizacja:

sprawność

gotowość

czuwanie/załączony

odstawienie

zadziałanie

blokada trwała

blokada przejściowa

* + - * 1. sterowanie:

PPZ

* + 1. Maska podrozdzielni pomocniczej (nietechnologicznej) nN:
       1. Schemat strukturalny:
          1. sygnalizacja stanu położenia łączników rozdzielnicy:

załączony/wyłączony/trip/nieustalony – w zależności od wielkości i wyposażenia

graficzny symbol łącznika danego odpływu w przypadku braku odwzorowania w systemie

przyciski wywołania maski danego pola (belka z numerem pola na schemacie)

* + - * 1. pomiary:

pomiar napięcia szyn rozdzielnicy - w zależności od wielkości rozdzielnicy i wyposażenia

pomiar prądu - w zależności od wielkości rozdzielnicy i wyposażenia

* + - 1. Maska pojedynczego pola rozdzielnicy nN
         1. sygnalizacja stanu położenia łącznika pola:

załączony/wyłączony/trip/nieustalony

* + - * 1. pomiary – w zależności od potrzeb
        2. sterowanie łącznikami w danym polu:

załącz/wyłącz (w zależności od potrzeb)

* + - * 1. diagnostyka pola (jeżeli jest taka konieczność):

ostrzeżenie

awaria

* + 1. Maska rozdzielnicy prądu stałego:
       1. Schemat strukturalny:
          1. sygnalizacja położenia łączników głównych:

praca/próba/nieustalony

załączony/wyłączony

graficzny symbol łącznika głównego lub odpływu w przypadku braku odwzorowania w systemie

przycisk wywołania maski zasilacza baterii lub miernika izolacji (belka na schemacie)

* + - * 1. pomiary:

U – napięcie na szynach rozdzielnicy

Ibat – prąd baterii

Iprost – prąd prostownika

* + - 1. Maska zasilacza baterii:
         1. diagnostyka:

praca

przeciążenie

ostrzeżenie

awaria

wybrane sygnały dostępne po transmisji cyfrowej

* + - 1. Maska układu kontroli izolacji:
         1. diagnostyka

sprawność

alarm 1°, alarm 2° (doziemienie)

błąd pomiaru

wskaźnik doziemienia w danym odpływie

wybrane sygnały dostępne po transmisji cyfrowej

* + 1. Maska rozdzielnicy napięć gwarantowanych:
       1. Schemat strukturalny:
          1. sygnalizacja położenia łączników głównych:

załączony/wyłączony

graficzny symbol łącznika głównego lub odpływu w przypadku braku odwzorowania w systemie

przycisk wywołania maski zasilacza bezprzerwowego (belka na schemacie)

* + - * 1. pomiar:

U – napięcie na szynach rozdzielnicy

I – prąd obciążenia

* + - 1. Maska zasilacza bezprzerwowego:
         1. diagnostyka:

praca

przeciążenie

brak napięcia rezerwy

praca z rezerwy

praca z baterii

brak/niskie napięcie baterii

alarm

awaria

wybrane sygnały dostępne po transmisji cyfrowej

1. Instalacje odgromowe i uziemiające.
   1. Instalacje Odgromowe
      * 1. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa ochrona odgromowa obiektów budowlanych powinna być projektowana i wykonywana zgodnie z serią norm PN-EN 62305.
        2. Projekt powinien być oparty o analizę ryzyka, na podstawie, której należy określić wymagany poziom ochrony odgromowej i klasę urządzenia piorunochronnego. W projekcie należy zamieścić tą analizę potwierdzającą zastosowany poziom ochrony.
        3. Jeżeli w danym obiekcie występują strefy zagrożone wybuchem to należy to uwzględnić podczas analizy ryzyka
        4. Zamawiający dopuszcza trzy zasady projektowania urządzenia piorunochronnego, które są zawarte w PN-EN 62305-3:
           1. metodę toczącej się kuli;
           2. metodę kąta ochronnego;
           3. metodę oczkową.
        5. Dookoła budynków ułożony będzie uziom otokowy (utworzenie wokół budynku strefy ekwipotencjalnej w celu wyeliminowania napięcia dotykowego) wykonany z przewodów miedzianych lub bednarki stalowej ocynkowanej, który połączony zostanie poprzez złącza probiercze zlokalizowane w narożach budynku z przewodami odprowadzającymi (zbrojenie słupów nośnych).
   2. Instalacje Uziemiające
      * 1. Zadaniem instalacji uziemiającej obiektu budowlanego jest:
           1. zapewnienie poprawnej pracy instalacji elektrycznej i odprowadzenie prądów zwarciowych doziemnych i prądów upływowych,
           2. spełnienie wymagań bezpieczeństwa w zakresie ochrony przeciwporażeniowej,
           3. skuteczne wyrównanie potencjałów instalacji obiektu i odprowadzenie energii przepięć występujących w sieciach energetycznych lub powstających na skutek oddziaływania wyładowań atmosferycznych,
           4. bezpieczne rozproszenie w ziemi prądu pioruna odprowadzonego z instalacji odgromowej.
        2. Instalację uziemiającą obiektu jeżeli nie ma wyraźnych przeciwskazań należy wykonać jako zespoloną wspólną dla urządzeń WN, SN, nN oraz prądu stałego.
        3. Siatka uziemień musi obejmować wszystkie obiekty nowobudowane oraz być połączona z istniejącym systemem uziemień w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym (jeżeli to możliwe). Wybrane punkty węzłowe siatki uziemiającej muszą być wyposażone w studzienki pomiarowo-kontrolne.
        4. Do sieci uziemiającej będą przyłączone:
           1. zbrojenia fundamentów,
           2. uziomy fundamentowe,
           3. uziomy otokowe,
           4. konstrukcje stalowe budynków,
           5. podpory, estakady,
           6. zbiorniki stalowe, rurociągi,
           7. konstrukcje tras kablowych,
           8. instalacje odgromowe itd.
           9. przewody PEN, PE wszystkich urządzeń rozdzielczych
           10. części przewodzące dostępne urządzeń elektrycznych WN, SN, nN oraz urządzeń prądu stałego
           11. części przewodzące obce na których może pojawić się potencjał
        5. Jako uziomy stosowane mogą być elementy, takie jak druty, linki, taśmy, pręty, lite płyty lub kratownice.
        6. Zamawiający wymaga, aby spełniały one wymagania, jakie są zawarte są między innymi w najnowszych normach dotyczących instalacji elektrycznych:
           1. niskiego napięcia: PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Układy uziemiające i przewody ochronne,
           2. oraz w normach odgromowych, dotyczących:

projektowania ochrony odgromowej: PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa — Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,

elementów instalacji piorunochronnych: PN-EN 62561-2 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) — Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

* + - 1. Maksymalna dopuszczalna rezystywność, wyznaczona na podstawie pomiaru rezystancji i powierzchni przekroju badanej próbki, nie powinna przekraczać: 0,019 µΩm dla elementów miedzianych, 0,80 µΩm dla elementów ze stali nierdzewnej oraz 0,25 µΩm dla elementów ze stali gołej, ocynkowanej lub pomiedziowanej.
      2. Zgodnie z wymaganiami normy PN- EN 62305-3 ze zbrojeniem w betonie bezpośrednio mogą być łączone uziomy ze stali nierdzewnej lub miedzi.
      3. Uziomy ocynkowane, ze względu na ryzyko korozji, mogą być łączone ze zbrojeniem w betonie wyłącznie przez izolujące iskierniki zdolne do przewodzenia częściowych prądów piorunowych
      4. O skuteczności systemu uziomowego decyduje rezystancja uziemienia. W ogólnym przypadku, jeżeli nie zostały sprecyzowane specjalne wytyczne, dla obiektów budowlanych zaleca się, aby nie przekraczała ona wartości 10Ω. W przypadku obiektów specjalnych, takich jak stacje transformatorowe, dla celów ochrony przeciwporażeniowej, mogą być wymagane mniejsze wartości rezystancji). Wartość wymaganej rezystancji układu uziomowego dla celów ochrony przeciwporażeniowej musi wynikać z obliczeń projektowych.
      5. Projekt uziemienia, jako część składowa projektu urządzenia elektrycznego powinien zawierać następujące dane:
         1. ustalenie wartości prądów doziemnych, stanowiących podstawę wymiarowania uziemienia,
         2. obliczenie lub ustalenie w oparciu o normy lub przepisy wymaganej rezystancji uziemień, rezystywność gruntu
         3. uzasadnienie łączenia lub rozdziału uziemień o różnym przeznaczeniu oraz wykorzystania uziomów naturalnych,
         4. charakterystykę gruntów w terenie przewidzianym pod budowę uziomów oraz dane dotyczące uziomów naturalnych,
         5. obliczenie uziomów sztucznych,
         6. dobór przewodów uziomowych i uziemiających,
         7. plan uziomów i sieci uziemiającej (istniejących i projektowanych),
         8. rysunki wykonawcze rozwiązań nietypowych,
         9. opis techniczny,
         10. zestawienie materiałów,
      6. Połączenia wyrównawcze:
         1. Połączenia wyrównawcze główne pomiędzy szynami wyrównawczymi obiektu zostaną wykonane linkami miedzianymi izolowanymi o przekroju wynikającym z przepisów/obliczeń lecz nie mniej niż 25 mm2 Cu
         2. Jako szyny wyrównawcze przewiduje się szyny Cu lub prefabrykowane rozwiązania producentów montowane do metalowych słupów, konstrukcja itp.
         3. Lokalne połączenia wyrównawcze wykonane będą izolowanymi linkami Cu o przekroju wynikającym z przepisów/obliczeń lecz nie mniej niż 6 mm2.
         4. Lokalne połączenia wyrównawcze zostaną poprowadzone do najbliższej szyny uziemiającej oraz przyłączone poprzez skręcanie.
         5. Połączeniami wyrównawczymi zostaną objęte wszystkie metalowe elementy obce na których może pojawić się potencjał oraz wszystkie elementy przewodzące dostępne.
         6. W pomieszczeniach ruchu elektrycznego zostaną wykonane szyny wyrównawcze do których przyłączone zostaną szyny ochronne PEN, PE rozdzielnic, urządzeń, metalowych osłon itd.
         7. Połączenia przewodów wyrównawczych do urządzeń zrealizowane będą za pomocą rozwiązań systemowych, połączeń skręcanych lub spawanych.
         8. Ciągłość oraz uziemienie każdego z połączeń ochronnych wyrównawczych i uziemiających należy zweryfikować badaniami oraz pomiarami pomontażowymi:

Sprawdzenie ciągłości głównych połączeń ochronnych wyrównawczych i uziemiających oraz rezystancji przejścia (prąd pomiarowy 100 A DC) do GSU.

Sprawdzenie przyłączenia części przewodzących dostępnych urządzeń do głównego ciągu uziemiającego (GSU).

Sprawdzenie wszystkich połączeń wyrównawczych konstrukcji, aparatów i urządzeń z głównym ciągiem uziemiająco-wyrównawczym (siatka ekwipotencjalna).

Wyniki w protokołach przedstawić w postaci szczegółowej tabeli z wartościami wymaganymi przez PN, wartościami rzeczywistymi, uchybem miernika oraz oceną stanu.

* + - * 1. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (uziemienie ochronne) w obszarze urządzeń WN oraz SN należy potwierdzić pomiarami:

Pomiar napięć rażeniowych dotykowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 50522, PN-E-61936-1 metodą silnoprądową. Należy rozpatrzyć i zamodelować najgorszy możliwy przypadek - maksymalny prąd zwarcia dla zamodelowanego układu. Protokół musi zawierać schemat jednokreskowy przedstawiający sposób wykonania pomiaru.

Należy określić dopuszczalne napięcie rażeniowe dotykowe w warunkach 1-fazowych zwarć z ziemią lub/i w warunkach 2-fazowych zwarć poprzez ziemię (zwarć dwumiejscowych) w zależności od układu sieciowego SN.

Wyniki z pomiarów należy przedstawić w formie tabeli oraz porównać z napięciem rażeniowym dotykowym dopuszczalnych przez normy.

1. Instalacje elektryczne obiektów budowlanych
   1. Instalacje oświetlenia
      1. Informacje ogólne - definicje
         1. Oświetlenie podstawowe – ma za zadanie zapewnić odpowiednie natężenie oświetlenia dla normalnych warunków pracy.
         2. Oświetlenie należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12464-1, PN-EN 12464-2, PN-EN 1838 oraz przepisami i normami wymienionymi w rozdziale Wymagania Prawne i Normatywne.
         3. Przy projektowaniu należy uwzględnić następujące kryteria: otoczenie oświetlenia, rozkład luminancji, natężenie oświetlenia, olśnienie, oświetlenie kierunkowe, aspekty barwne, współczynnik utrzymania oraz względy energetyczne.
         4. W dokumentacji projektowej należy umieścić informacje dot. opraw oświetleniowych, wymiarów pomieszczenia, współczynnika odbicia powierzchni pomieszczenia i stosunku przestrzeni do wysokości przy wyznaczaniu współczynnika Rug.
         5. Oświetlenie awaryjne – ma za zadanie zapewnić odpowiednie natężenie oświetlenia w przypadku, gdy oświetlenie podstawowe nie jest w stanie zapewnić prawidłowej ciągłości pracy np. w przypadku uszkodzenia instalacji zasilającej. Należy je wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838. Oświetlenie awaryjne dzielimy na:
            1. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne – część oświetlenia awaryjnego umożliwiająca skuteczne rozpoznanie i bezpieczne użytkowanie środków ewakuacji przez osoby opuszczające miejsce przebywania. Oświetlenie ewakuacyjne dzielimy również na:

Oświetlenie dróg ewakuacyjnych

Oświetlenie strefy otwartej (antypanicznej)

Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka

* + - * 1. Awaryjne oświetlenie zapasowe – wydzielona część obwodu oświetlenia awaryjnego umożliwiającą kontynuację pracy zapewniony w podstawowy sposób. Stosowanie oświetlenia zapasowego należy zapewnić w miejscach gdzie jest to wymagane ze względów bezpieczeństwa.
      1. Oświetlenie sztuczne: Za oświetlenie sztuczne przyjmuje się oświetlenie, którego źródła stanowią oprawy oświetleniowe.
    1. Układ sterowania
       1. Układy sterowania muszą zostać zaprojektowane tak aby zachować model sterowania obecny na obiekcie
       2. W zależności od aplikacji i przypadku zastosowania sterowanie oświetleniem należy wykonać:
          1. z uwzględnieniem podziału na strefy,
          2. przy użyciu czujników zmierzchu, czujników ruchu,
          3. automatu zmierzchowego, zegara sterującego
          4. ręczny przy użyciu łączników,
          5. automatycznie w przypadku sygnału z centrali pożarowej,
          6. automatycznie w przypadku sygnału z SOT (Systemy Ochrony Technicznej).
       3. Sterowanie natężeniem oświetlenia dopuszcza się poprzez:
          1. Ręczne układy regulacji natężenia
          2. Czujniki zmierzchu
          3. Czujnik natężenia oświetlenia zewnętrznego.
       4. Umiejscowienie łączników musi zapewniać możliwość ergonomicznego sterowania lokalnego oświetlenia.
       5. W przypadku pomieszczeń, gdzie występują dwa wyjścia z pomieszczenia wymagane jest stosowanie aplikacji sterowania opartych o łączniki schodowe zlokalizowane przy każdym z wyjść.
       6. Dla klatek schodowych oraz dla miejsc posiadających więcej niż 2 wyjścia wymaganym jest stosowanie aplikacji sterowania opartych o łączniki schodowe i krzyżowe przy każdym z wyjść.
       7. Dopuszcza się układy sterowania oparte o przekaźniki bistabilne.
    2. Wymagania ogólne dla instalacji oświetlenia
       1. Oświetlenie podstawowe:
          1. Pomieszczenie przeznaczone na pobyt ludzi powinno mieć zapewnione oświetlenie dzienne, dostosowane do jego przeznaczenia, kształtu i wielkości, z uwzględnieniem warunków przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
          2. Dopuszcza się stosowanie oświetlenia w miejscu przeznaczonym na pobyt ludzi wyłącznie światłem sztucznym jeżeli

Oświetlenie dzienne nie jest konieczne lub nie jest wskazane ze względów technologicznych,

Jest uzasadnione miejscem lokalizacji tego pomieszczenia w obiekcie podziemnym lub w części budynku pozbawione oświetlenia dziennego,

* + - * 1. W przypadku gdy pomieszczenie jest pomieszczeniem stałej pracy w rozumieniu przepisów BHP, dla zastosowania wyłącznie oświetlenia światłem sztucznym, w tym elektrycznym, jest wymagane uzyskanie zgody właściwego państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego, wydanej w porozumieniu z właściwym okręgowym inspektorem pracy,
        2. Oświetlenie światłem sztucznym pomieszczenia przeznaczonego na stały pobyt ludzi powinno zapewniać odpowiednie warunki użytkowania całej jego powierzchni,
        3. Oświetlenie światłem sztucznym połączonych ze sobą pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi oraz do ruchu ogólnego (komunikacji) nie powinno wykazywać różnic natężenia, wywołujących olśnienie przy przejściu między tymi pomieszczeniami,
        4. Wejście do budynku i do każdej klatki schodowej powinno mieć elektryczne oświetlenie zewnętrzne,
        5. System oświetlenia podstawowego gwarantować będzie swobodne i bezpieczne poruszanie się obsługi po całym obiekcie oraz wykonywanie niezbędnych czynności eksploatacyjnych jak np. odczyty informacji z aparatury i urządzeń elektroenergetycznych,
        6. Olśnienie powinno być ograniczone, aby uniknąć błędów zmęczenia i wypadków. Oświetlenie podstawowe musi zostać dobrane niwelując zjawisko olśnienia,
        7. Wymagania techniczne dla opraw oświetleniowych:

Źródło światła LED,

Skuteczność świetlna oprawy nie mniej niż 130 lm/W,

Stopień ochrony IP dla opraw wewnętrznych ≥ 4x, dla pomieszczeń biur co najmniej 2x,

Stopień ochrony IP dla opraw zewnętrznych ≥ 65,

Stopień ochrony IK ≥ 08, dla pomieszczeń biur co najmniej IK03,

Wskaźnik oddawania barwy Ra ≥ 80

Barwa światła: 4000K

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych powinno niwelować efekt rzucania cienia przez aparaty, urządzenia i obecnych ludzi utrudniając tym samym czynności łączeniowe w rozdzielniach. Należy uwzględnić wszelkie miejsca serwisowe.

* + - * 1. Wymagane średnie natężenia oświetlenia wraz z parametrem równomierności oświetlenia dla oświetlenia podstawowego należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12464-1 oraz PN-EN 12464-2.
      1. Oświetlenie awaryjne;
         1. awaryjne oświetlenie ewakuacyjne musi spełniać wymagania prawne oraz powinno być projektowane, instalowane, testowane i utrzymywane zgodnie z PN-EN 1838, PN-EN 60598-2-22, PN-EN 50172 oraz jeżeli zainstalowano automatyczne urządzenie testujące to powinno być zgodne z normą PN-EN 62034,
         2. Budynek, w którym zanik napięcia w sieci elektroenergetycznej może spowodować zagrożenia życia i/lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska a także znaczne straty materialne, należy zasilać co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej oraz wyposażyć w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne,
         3. Awaryjne oświetlenie zapasowe należy stosować w pomieszczeniach, w których po zaniku oświetlenia podstawowego istnieje konieczność kontynuowania czynności w niezmieniony sposób lub ich bezpiecznego zakończenia, przy czym czas działania tego oświetlenia powinien być dostosowany do uwarunkowań wynikających z wykonywanych czynności oraz warunków występujących w pomieszczeniu oraz wymagań Zamawiającego,
         4. Punkty o szczególnym znaczeniu przy umieszczaniu urządzeń oświetlenia awaryjnego:

W pobliżu\* każdych drzwi wyjściowych przeznaczonych do użycia w sytuacji awaryjnej,

W pobliżu\* schodów, tak aby każdy stopień był oświetlony bezpośrednio,

W pobliżu\* każdej innej zmiany poziomu,

Zewnętrznie oświetlone znaki bezpieczeństwa na drodze ewakuacyjnej, znaki kierunku drogi ewakuacji i inne znaki bezpieczeństwa, które muszą być oświetlone w warunkach pracy oświetlenia awaryjnego,

Przy każdej zmianie kierunku świecąc w obu kierunkach,

Na każdym skrzyżowaniu korytarzy,

W pobliżu\* każdego punktu pierwszej pomocy, tak aby na apteczce pierwszej pomocy zapewnić oświetlenie pionowe o natężeniu 5 lx,

W pobliżu\* każdego sprzętu pożarowego i przycisku ostrzegawczego, tak aby na przyciskach alarmowych, sprzęcie pożarowym i centrali sygnalizacji pożaru zapewnić oświetlenie pionowe o natężeniu 5lx,

W pobliżu\* sprzętu ewakuacyjnego przeznaczonego dla osób niepełnosprawnych,

\* - W pobliży należy rozumieć odległość do 2 metrów mierzone w poziomie

* + - * 1. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno działać przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie awaryjne nie jest zaprojektowane w celu umożliwienia kontynuowania normalnych prac,
        2. Odcięcie dopływu prądu poprzez wyłącznik przeciwpożarowy nie może powodować blokady załączenia źródła zasilającego oświetlenie awaryjne (jeżeli występuje w budynku),
        3. Należy zastosować opraw oświetleniowe z zabudowanymi bateriami na potrzeby oświetlenia awaryjnego,
        4. Oprawy instalacji oświetlenia awaryjnego należy oznaczyć poprzez trwałe oznakowanie żółtym pasem.
        5. Dla instalacji oświetlenia awaryjnego zaleca się, aby umożliwiało automatyczne wykonywanie okresowych testów oświetlenia awaryjnego,
        6. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne musi zapewniać oświetlenie określonej strefy, uruchamianej bezzwłocznie w przypadku gdy zawiedzie zasilanie oświetlenia podstawowego,
        7. Znaki umieszczane przy wszystkich wyjściach przeznaczonych do użycia w sytuacji awaryjnej i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do miejsca bezpiecznego,
        8. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego powinna spełniać funkcje:

Oświetlać znaki drogi ewakuacyjnej,

Zapewniać natężenie oświetlenia na drogach i wzdłuż dróg ewakuacyjnych w taki sposób, aby możliwy był bezpieczny ruch w kierunku wyjścia ewakuacyjnego,

Zapewniać oświetlenie punktów alarmu pożarowego i sprzętu przeciwpożarowego (rozmieszczone wzdłuż dróg ewakuacyjnych), aby mogły być łatwo zlokalizowane,

* + - * 1. Dla dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 metrów, natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż określone w normie PN-EN 1838 oraz określone Polskim Prawem.
        2. Dla szerszych dróg ewakuacyjnych (powyżej 2 metrów) mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2 metrów lub można zastosować oświetlenie jak dla wymogów instalacji w strefach otwartych,
        3. W celu prawidłowego rozpoznawania barw bezpieczeństwa wymaganym jest dla oświetlenia awaryjnego stosowanie źródeł światła posiadającego wskaźnik oddawania barw Ra co najmniej 40,
        4. Oświetlenie awaryjne drogi ewakuacyjnej powinno osiągnąć 50% wymaganej wartości natężenia w czasie 5s od momentu uruchomienia, natomiast pełną moc w czasie do 60s,
      1. Awaryjne oświetlenie strefy otwartej
         1. Natężenie oświetlenia poziomowego nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi na niezajętym polu czynnym strefy z wykluczeniem strefy 0,5 m od krawędzi strefy,
         2. Wymaga się stosowania źródeł światła posiadających współczynnik oddawania barw Ra nie mniejszy niż 40,
         3. Równomierność natężenia oświetlenia powinna być nie mniejsza niż U0 > 0,1,
         4. Minimalny czas stosowania oświetlenia do celów ewakuacyjnych wynosi 1h przy zapewnieniu 50% wartości natężenia w ciągu 5s oraz 100% w ciągu 60s,
      2. Oświetlenia zewnętrzne
         1. Oświetlenie zewnętrzne musi spełniać wymagania normy PN-EN 12464-2
         2. Wartości średniego natężenia oświetlenia wymagane dla obszarów miejsc pracy na zewnątrz zgodnie z normą PN-EN 12464-2.
         3. Barwa źródła światła powinna być równa 4000K
         4. Wymaga się projektowania systemów oświetlenia zapobiegającego efektom stroboskopowym i migotania światła,
         5. Wymaganym jest projektowanie układów oświetlenia zewnętrznego ograniczającego zużycie energii elektrycznej np. poprzez montowanie czujnika ruchu, ręczne lub automatyczne układy do regulacji natężenia oraz czasu działania,
      3. Projektowanie:
         1. Projektowanie układów oświetlenia musi być wykonane w dedykowanym oprogramowaniu
         2. Projektant w dokumentacji projektowej musi zamieścić wszystkie niezbędne parametry przyjęte do obliczeń. Są to m.in.:

Współczynniki odbicia od powierzchni

Średnie natężenie oświetlenia w pomieszczeniach

Wymiary siatki przyjętej do obliczeń

Wartość współczynnika utrzymania (MF) wraz z założeniami niezbędnymi do jego obliczenia

* + - * 1. Zaprojektowany układ musi zapobiegać powstawaniu efektu stroboskopowego oraz migotania światła Zaleca się stosowanie układów umożliwiających regulację natężenia oświetlenia.
        2. W dokumentacji projektowej wymaga się przedstawienia:

Założeń projektowych

Rozmieszczenia lamp na obiekcie wraz z wysokością montażu (ew. podwieszanie)

Wyników symulacji natężenia oświetlenia

Typów lamp do zastosowania wraz z parametrami (współczynnika oddawania barwy, barwy oświetlenia skuteczności świetlnej opraw, stopnia ochrony IP dla opraw, stopnia ochrony IK),

Układu sterowania

Rozmieszczenia lamp wraz z naniesieniem na podkład budowlany

Planu konserwacji w oparciu o współczynnik utrzymania (MF)

* + - * 1. Projekt instalacji oświetleniowej musi zostać uzgodniony z Zamawiającym.
      1. Pomiary
         1. Pomiary należy wykonać miernikiem do pomiaru natężenia oświetlenia posiadającego ważne świadectwo wzorcowania,
         2. Należy wykonać osobno pomiary natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
         3. Sprawdzenie natężenia oświetlenia wykonać w miejscach, które przyjęto do obliczeń instalacji.
         4. Przy wykonywaniu pomiarów natężenia oświetlenia wymagane jest wyeliminowanie wpływu światła dziennego oraz zewnętrznych źródeł światła,
         5. Wyniki pomiarów należy przedstawić w formie tabelarycznej wraz z opisem i numerem punktów pomiarowych. W tabeli należy przedstawić wartość zmierzoną oraz wartość wymaganą przez normę PN-EN 12464 lub PN-EN 1838. Należy załączyć rozmieszczenie opraw oświetleniowych i punktów pomiarowych na podkładzie budowlanym. Protokół pomiarowy musi zawierać współczynnik równomierności oświetlenia U0 wraz z minimalnym wymaganym przez normy.
      2. Instalacja oświetlenia przeszkodowego
         1. Instalacja oświetlenia przeszkodowego obiektów wysokich uzgodniona oraz wykonana zostanie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych (Dz.U. Nr 130, poz. 1193).
         2. Obwody lamp oświetlenia przeszkodowego zasilane będą z rozdz. napięcia niezawodnego zasilania230VAC.
         3. Oświetlenie przeszkodowe sterowane będzie ręcznie analogicznie jak ogólne oświetlenie zewnętrzne oraz automatycznie wydzielonym przekaźnikiem astronomicznym.
         4. Awaria oświetlenia przeszkodowego sygnalizowana będzie w centralnym punkcie sterowania oświetleniem uzgodnionym z Zamawiającym
  1. Instalacja gniazd remontowych
     1. Wymagania dla zestawów gniazd remontowych
        1. Zestawy gniazd remontowych należy instalować w elektrociepłowniach i ciepłowniach na przestrzeniach produkcyjnych należących do grup PGE Energia Ciepła.
        2. Zestawy gniazd remontowych rozmieszczone będą w przestrzeniach produkcyjnych w taki sposób aby odległość pomiędzy nimi nie przekraczała 25m. W pomieszczeniach rozdzielni należy zapewnić co najmniej jeden zestaw gniazd remontowych.
        3. Ostateczne rozmieszczenie zestawów gniazd remontowych powinno być tak zaprojektowane aby odległość do każdego urządzenia technicznego podlegającego remontowi do zestawy nie przekraczała 25m.
        4. Projekt rozmieszczenia gniazd remontowych należy uzgodnić z Zamawiającym.
        5. Minimalna ilość gniazd w zestawie remontowym:
           1. 1 x gniazdo 63A, 400V, 4+1p
           2. 1 x gniazdo 32A, 400V, 4+1p
           3. 1 x gniazdo 16A, 400V, 4+1p
           4. 2 x gniazdo 16A, 230V, 2+1p
           5. komplet zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych.
        6. Przy polach odkładczych przystosowanych do prowadzenia remontu zaleca się zwielokrotnienie zestawów remontowych lub zastosowanie większych zestawów składających się z co najmniej :
           1. 2 x gniazdo 63A, 400V, 4+1p
           2. 2 x gniazdo 32A, 400V, 4+1p
           3. 1 x gniazdo 16A, 400V, 4+1p
           4. 4 x gniazdo 16A, 230V, 2+1p
           5. komplet zabezpieczeń nadprądowych i różnicowoprądowych.
        7. Zestawy należy instalować w sposób trwały przytwierdzając do elementów konstrukcyjnych budynków / obiektów.
        8. W przypadku instalacji zestawów gniazd remontowych na zewnątrz należy przewidzieć daszek do ich ochrony.
        9. Zestawy gniazd remontowych powinny charakteryzować się wysoka wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne.
        10. Zestawy gniazd remontowych należy lokalizować w miarę możliwości po za strefami zagrożonymi wybuchem.
        11. Jeżeli nie ma możliwość lokalizacji zestawu gniazd remontowych po za strefą zagrożona wybuchem z przyczyn technicznych to zestaw taki powinien być przystosowany do pracy w takich warunkach.
        12. Najważniejsze aspekty przy doborze zestawów remontowych w strefach zagrożonych wybuchem:
            1. gniazda powinny być w wykonaniu dla grupy II tj. Urządzenia dla przemysłu przeznaczone do stosowania na powierzchni w obszarach zagrożonych wybuchem gazów, par, mgieł i pyłów,
            2. Kategoria I, II lub III urządzeń powinna być dobrana do konkretnej lokalizacji z uwzględnieniem panujących tam za zagrożeń:

kategoria 1 – urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta, zapewniające bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa, nawet w przypadkach rzadko występujących awarii. W razie uszkodzenia jednego ze środków zabezpieczających, przynajmniej drugi zapewnia wymagany poziom zabezpieczenia albo poziom ten jest zapewniony w przypadku wystąpienia dwóch niezależnych od siebie uszkodzeń

kategoria 2 – urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta, które zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa, nawet w przypadkach częstych zaburzeń lub uszkodzeń tych urządzeń, jakie bierze się pod uwagę

kategoria 3 – urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta, zapewniające normalny poziom bezpieczeństwa podczas normalnego działania tych urządzeń.

* + - 1. Urządzenia poszczególnych kategorii mogą być stosowane w tylko w przypisanych im strefach wybuchowości. Dopuszcza się stosowanie urządzeń kategorii niższej w strefach wyższych:

w strefie 0 i 20 można stosować jedynie urządzenia kategorii 1,

w strefie 1 i 21 można stosować urządzenia kategorii 1 i 2,

w strefie 2 i 22 można stosować urządzenia kategorii 1, 2, 3.

* + - 1. Klasa temperaturowa ATEX zestawu gniazd remontowych musi uwzględniać warunki panujące w miejscu instalacji.
      2. Zestawy remontowe powinny być przystosowane do warunków środowiskowych w tym do wahań temperatur w których będą pracowały.
      3. Zestawy remontowe które będą pracowały na zewnatrz muszą być odporne na promieniowanie UV.
      4. Stopień ochrony IP zestawów remontowych zostanie dobrany do warunków środowiskowych w którym będzie pracował z tym iż nie może być mniejszy niż IP44 dla urządzęń zainstalowanych wewnatrz budynków oraz IP65 na zewnątrz.
      5. Zestawy gniazdowe będą zasilane kablami o przekroju dostosowanym do zakładanego obciążenia.
      6. Gniazda 3-fazowe i 1-fazowe będą zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi z członem różnicowoprądowym na każdym odpływie.
      7. Zestawy gniazd remontowych oraz kable zasilające je będą posiadać protokoły z badań zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6. Po zakończeniu montażu przeprowadzone zostaną badania i pomiary, obejmujące co najmniej:

pomiary rezystancji izolacji wszystkich żył kabli i przewodów,

sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dla poszczególnych odpływów,

sprawdzenie ciągłości instalacji uziemiającej,

dla gniazd 3-fazowe należy sprawdzić kierunek wirowania.

* 1. Zasilanie placu budowy
     1. Wymagania ogólne
        1. Wymagane jest, aby instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy były zarówno zaprojektowane zgodnie z normą PN-HD 60364.
        2. Wymaga się aby wszystkie prace związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją oraz naprawą urządzeń elektrycznych były wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
        3. Nie dopuszcza się usytuowania stanowisk pracy, a także składowania wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401), oraz Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
        4. Obwody zasilania gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym do 32 A włącznie i inne obwody zasilające ręczne narzędzia elektryczne o prądzie znamionowym do 32 A włącznie powinny być zabezpieczone przez urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA.
        5. W obwodach zasilających gniazdka wtyczkowe o prądzie znamionowym przekraczającym 32 A powinny być stosowane urządzenia wyłączające różnicowoprądowe o prądzie różnicowym nieprzekraczającym 500 mA.
        6. Stosowane przewody giętkie powinny być odporne na ścieranie i na wodę oraz mieć odporność na promieniowanie UV.
        7. W celu uniknięcia uszkodzeń nie zaleca się układania przewodów w miejscach przejść lub przejazdów. Tam gdzie to jest konieczne, powinna być zastosowana specjalna ochrona przed uszkodzeniem mechanicznym i przed możliwością styku z częściami budowli.
        8. Każdy zestaw instalacyjny na terenie budowy powinien zawierać urządzenie do przyłączania i odłączania i odizolowania doprowadzonego zasilania. Urządzenie do izolacyjnego odłączenia zasilania powinny mieć zabezpieczenie ich pozycji otwarcia np.za pomocą kłódki lub umieszczenia w zamykanej obudowie.
        9. Wymagane jest aby sprzęt i osprzęt instalacyjny był o stopniu ochrony co najmniej IP44, a urządzenia rozdzielcze o stopniu ochrony co najmniej IP43.
        10. Wykonawca powinien wykonać projekt instalacji zasilania placu budowy uzgodniony z Zamawiającym. Instalacja powinna posiadać licznik energii elektrycznej służący do rozliczeń zgodne z wymaganiami rozdziału liczników energii elektrycznej niniejszego dokumentu. Instalacja zasilania placu budowy powinna posiadać wyłącznik awaryjny.
     2. Zakres i terminy badań i pomiarów urządzeń i instalacji elektrycznych na placu budowy
        1. Każda instalacja przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana sprawdzeniu obejmujący oględziny, próby i badania z których winien być sporządzony protokół – sprawozdanie z wykonanych czynności z określeniem, czy instalacja została wykonana zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm i przepisów.
        2. Badania i pomiary powinny uwzględniać:
           1. okresową kontrolę stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa przeprowadzaną co najmniej jeden raz w miesiącu,
           2. działanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych, które należy sprawdzać każdorazowo przed przystąpieniem do pracy,
           3. okresową kontrolę stanu ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji izolacji urządzeń co najmniej dwa razy w roku
        3. Ponownie należy przeprowadzić kontrolę okresową rezystancji izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku:
           1. przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i naprawy części elektrycznej i mechanicznej,
           2. przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli było ono nieczynne przez ponad miesiąc,
           3. przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu.
        4. Po zakończeniu prób i badań należy sporządzić protokół –sprawozdanie. Sprawozdanie z badań odbiorczych lub okresowych powinno zawierać informacje, które pozwolą powtórzyć badania, oraz porównać wyniki badań, ich ocenę, wypływające wnioski i zalecenia do wykonania. Wykonawca jest zobowiązany przekazać protokoły Zamawiającemu.
     3. Uwagi końcowe
        1. Wymagania ogólne wynikające z rozporządzeń w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych:
           1. Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być zaprojektowane i wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, a także chroniły w dostatecznym stopniu pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym,
           2. Projekt, konstrukcję i wybór materiałów oraz urządzeń ochronnych w instalacji, należy dostosować do typu, rodzaju i mocy rozdzielanej energii, warunków zewnętrznych oraz do poziomu kwalifikacji osób mających dostęp do instalacji,
           3. Roboty związane z podłączaniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia,
           4. Nie jest dopuszczalne sytuowanie stanowisk pracy, składowisk wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

3m - dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym l kV;

5m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej l kV, lecz nie przekraczającym 15 kV;

10m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nie przekraczającym 30 kV;

15m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nie przekraczającym 110 kV;

30 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV.

* + - * 1. Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy zabezpiecza się przed dostępem nieupoważnionych osób,
        2. Połączenia przewodów elektrycznych z urządzeniami mechanicznymi wykonuje się w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia,
        3. Przewody elektryczne zabezpiecza się przed uszkodzeniami mechanicznymi,
        4. Dokonywane naprawy i przeglądy urządzeń elektrycznych powinny być odnotowane w Książce konserwacji urządzeń
  1. Instalacje HVAC
     1. Wymagania ogólne
        1. Instalacja HVAC powinna zapewniać odpowiednie warunki środowiskowe w odniesieniu do zastosowanych urządzeń oraz instalacji z uwzględnieniem przepisów Polskiego Prawa oraz norm.
        2. Zasilanie należy wykonać z dedykowanej rozdzielnicy na potrzeby HVAC.
        3. Rozdzielnica powinna posiadać sposób zasilania oraz konstrukcję zgodną z wymaganiami niniejszego dokumentu w rozdziale „Rozdzielnie/Rozdzielnice”.
        4. Wykonawca przedstawi projekt instalacji HVAC uwzględniający sterowanie klapami odcinającymi na wentylacji z systemu SSP (jeżeli występują).
        5. Wykonawca musi uwzględnić sterowanie instalacji wentylacji awaryjnej (gdy występuje).
        6. Szczegółowe wymagania odnośnie instalacji HVAC zawarte są w zapisach branży budowlanej.

1. Wymagania prawne i normatywne.
   1. Stan prawny.
      1. \* - stan dokumentów powiązanych jest aktualny na dzień publikacji niniejszego Standardu technicznego. Przed zastosowaniem Standardu technicznego należy zweryfikować i stosować obowiązujący na dzień stosowania dokument powiązany.
   2. Ustawy i rozporządzenia\*
      1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414),
      2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348),
      3. Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2022 r. w sprawie systemu pomiarowego (Dz.U. 2022 poz. 788),
      4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.U.UE.L.2011.88.5),
      5. Rozporządzenie 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),
      6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych (Dz.U. 2003 nr 130 poz. 1193),
      7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401),
      8. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463),
      9. Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U 2006 nr 136 poz. 964),
      10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 1999 nr 80 poz. 912),
      11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623),
      12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 kwietnia 2003 r. w sprawie zasad stwierdzania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89 poz. 828),
      13. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830),
      14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz 2448),
      15. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2016 poz. 806),
      16. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717),
   3. Dyrektywy\*
      1. Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/1781 z dnia 1 października 2019 r. ustanawiające wymogi dotyczące ekoprojektu dla silników elektrycznych i układów bezstopniowej regulacji obrotów na podstawie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE, zmieniające rozporządzenie (WE) nr 641/2009 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych wolnostojących i pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych zintegrowanych z produktami oraz uchylające rozporządzenie Komisji (WE) nr 640/2009 (Dz.U.UE.L.2019.272.74),
      2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz.U.UE.L.2014.96.357),
      3. Rozporządzenie (WE) NR 190 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza 7/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (Dz.U.UE.L.2006.396.1),
      4. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie) (Dz.U.UE.L.2006.157.24),
      5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz.U.UE.L.2011.174/88),
      6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1628 z dnia 14 września 2016 r. w sprawie wymogów dotyczących wartości granicznych emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz homologacji typu w odniesieniu do silników spalinowych wewnętrznego spalania przeznaczonych do maszyn mobilnych nieporuszających się po drogach, zmieniające rozporządzenia (UE) nr 1024/2012 i (UE) nr 167/2013 oraz zmieniające i uchylające dyrektywę 97/68/WE (Dz.U.UE.L.2016.252.53),
      7. Dyrektywa 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego i Rady E z dnia 8 maja 2000 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń ) (Dz.U.UE.L.2005.344.44),
      8. Dyrektywa 2005/88/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 grudnia 2005 r. zmieniająca dyrektywę 2000/14/WE w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń (Dz.U.UE.L.2005.344.44)
      9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (Dz.U.UE.L.2014.96.79),
      10. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych (Dz.U.UE.L.2014.96.149),
      11. Dyrektywa 97/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 1997 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do środków dotyczących ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników spalinowych montowanych w maszynach samojezdnych nieporuszających się po drogach (Dz.U L. 59 z 27.7.1998),
      12. Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dz.U.UE.L.2006.374.10),
   4. Kodeksy\*
      1. NC DC; Kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia odbioru,
      2. NC ER ; Kodeks sieci dotyczący stanu zagrożenia i stanu odbudowy systemów elektroenergetycznych,
      3. NC RfG; Kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci,
   5. Normy\*
      1. [PN-EN ISO 9223 Korozja metali i stopów - Korozyjność atmosfer - Klasyfikacja, określanie i ocena,](https://wiedza.pkn.pl/wyszukiwarka-norm?p_auth=b4YXHKok&p_p_id=searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet_standardNumber=PN-EN+ISO+9223%3A2012P&_searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet_javax.portlet.action=showStandardDetailsAction)
      2. DIN VDE 0560-3:1968; Rules for capacitors – part 3: Rules for capacitors for coupling voltage measurement and over voltage protection,
      3. IEC TR 61641:2014; Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault TC 121/SC 121B Additional information, IEC TS 60815-1:2008; Selection and dimensioning of high-voltage insulator intended for use in polluted conditions Part 1:Definitions, information and general principles,
      4. IEC/IEEE 62271-37-013:2021; High-voltage switchgear and controlgear - Part 37-013: Alternating current generator circuit-breakers,
      5. IEC 60034-2-1:2014 Rotating electrical machines - Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles),
      6. IEC 60034-4-1:2018 Rotating electrical machines - Part 4-1: Methods for determining electrically excited synchronous machine quantities from tests,
      7. IEC 60270:2000 High-voltage test techniques - Partial discharge measurements,
      8. IEC 60034-1:2022 Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance,
      9. IEC/TS 60034-27-1:2017 Rotating electrical machines - Part 27-1: Off-line partial discharge measurements on the winding insulation,
      10. IEEE 1043-1996; IEEE Recommended Practice for Voltage-Endurance Testing of Form-Wound Bars and Coils,
      11. IEEE 1434-2014; IEEE Guide for the Measurement of Partial Discharges in AC Electric Machinery,
      12. IEEE 43-2013; IEEE Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Electric Machinery,
      13. IEEE; C37.23-2015; Standard for Metal-Enclosed Bus,
      14. ISO 281:2007; Rolling bearings - Dynamic load ratings and rating life,
      15. ISO 8528-1:2018; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 1: Application, ratings and performance,
      16. ISO 8528-2:2018; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 2: Engines,
      17. ISO 8528-3:2020; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 3: Alternating current generators for generating sets,
      18. ISO 8528-4:2005; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 4: Controlgear and switchgear,
      19. ISO 8528-5:2022; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 5: Generating sets,
      20. ISO 8528-6;2005; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 6: Test methods,
      21. ISO 8528-9:2017; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 9: Measurement and evaluation of mechanical vibrations,
      22. ISO 8528-10:2022; Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 10: Measurement of airborne noise,
      23. PN-ISO 10816-1:1998 Drgania mechaniczne. Ocena drgań maszyny na podstawie pomiarów na częściach niewirujących. Wytyczne ogólne (lub inna obowiązująca, w zależności od kryterium uzgodnionego między przedstawicielem Oddziału lub Spółki Grupy PGE EC a Wykonawcą),
      24. ISO 20816-1:2016 Mechanical vibration — Measurement and evaluation of machine vibration — Part 1: General guidelines
      25. ISO 20816-2:2017 Mechanical vibration – Measurement and evaluation of machine vibration – Part 2: Land-based gas turbines, steam turbines and generators in excess of 40 MW, with fluid-film bearings and rated speeds of 1500 r/min, 1800 r/min, 3000 r/min and 3600 r/min
      26. ISO 20816-3:2022 Mechanical vibration – Measurement and evaluation of machine vibration – Part 3: Industrial machinery with a power rating above 15 kW and operating speeds between 120 r/min and 30 000 r/min
      27. N SEP-E-001; Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
      28. N SEP-E-004: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
      29. N-SEP-E-007 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach – Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień,
      30. PN-E 04700: Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych,
      31. PN-E 06303: Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych,
      32. PN-EN 61850-3: [Systemy i sieci komunikacyjne automatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych -- Cześć 3: Wymagania ogólne](https://wiedza.pkn.pl/wyszukiwarka-norm?p_auth=1DEzLMHI&p_p_id=searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet_standardNumber=PN-EN+61850-3%3A2014-11E&_searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet_javax.portlet.action=showStandardDetailsAction),
      33. PN-EN 61850-4: Systemy i sieci komunikacyjne w stacjach elektroenergetycznych -- Część 4: Zarządzanie projektem i układem,
      34. PN-EN 61850-5: Systemy i sieci komunikacyjne automatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych -- Część 5: Wymagania komunikacyjne dla modeli funkcji i urządzeń,
      35. PN-EN 61850-6: Systemy i sieci komunikacyjne w stacjach elektroenergetycznych -- Część 6: Język opisu konfiguracji komunikacji pomiędzy urządzeniami IED w stacjach elektroenergetycznych,
      36. PN-EN 61850-7-1: Systemy i sieci telekomunikacyjne do automatyzacji przedsiębiorstw energetycznych -- Część 7-1: Podstawowa struktura komunikacyjna -- Zasady i modele,
      37. PN-EN 61850-10: Systemy i sieci komunikacyjne automatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych -- Część 10: Testowanie zgodności
      38. PN-EN 12464-1: Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
      39. PN-EN 12464-2; Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz,
      40. 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,
      41. PN-EN 140200: Specyfikacja grupowa - Rezystory stałe mocy,
      42. PN-EN 1679-1+A1: Silniki spalinowe tłokowe. Silniki spalinowe tłokowe - Bezpieczeństwo - Część 1: Silniki o zapłonie samoczynnym,
      43. PN-EN ISO 8178-1: Silniki spalinowe tłokowe - Pomiar emisji spalin - Pomiar emisji składników gazowych i cząstek stałych na stanowisku badawczym,
      44. PN-ISO 3046-1: Silniki spalinowe tłokowe - Osiągi - Część 1: Deklaracja mocy, zużycia paliwa i oleju smarującego oraz metody badań - Dodatkowe wymagania dotyczące silników ogólnego zastosowania,
      45. PN-EN 1838: Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne,
      46. PN-EN 1997-1: Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
      47. PN-EN 45510-2-8: Wytyczne dotyczące dostaw wyposażenia elektrowni – Część 2-8 Wyposażenie elektryczne – Kable energetyczne,
      48. PN-EN 50172: Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
      49. PN-EN 50209: Próba izolacji prętów i cewek uzwojeń maszyn wysokiego napięcia,
      50. PN-EN 50380: Wymagania dotyczące oznakowania i dokumentacji modułów fotowoltaicznych,
      51. PN-EN 50399: Wspólne metody badania palności przewodów i kabli - Pomiar wydzielania ciepła i wytwarzania dymu przez kable podczas sprawdzania rozprzestrzeniania się płomienia - Aparatura probiercza, procedury, wyniki,
      52. PN-EN 50470-1: Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego) - Część 1: Wymagania ogólne, badania i warunki badań - Urządzenia do pomiarów (klas A, B i C),
      53. PN-EN 50470-3: Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego) - Część 3: Wymagania szczegółowe - Liczniki statyczne energii czynnej (klas A, B i C),
      54. PN-EN IEC 62052-11Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej - Wymagania ogólne, badania i warunki badań - Część 11: Urządzenia do pomiarów,
      55. PN-EN IEC 62053-23: Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej - Wymagania szczegółowe - Część 23: Liczniki statyczne energii biernej (klas 2 i 3),
      56. PN-EN IEC 62053-24: Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej - Wymagania szczegółowe - Część 24: Liczniki statyczne energii biernej dla częstotliwości podstawowej (klas 0,5S, 1S, 1, 2 i 3),
      57. PN-EN 62052-31: Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej (prądu przemiennego) - Wymagania ogólne, badania i warunki badań - Część 31: Wymagania i badania bezpieczeństwa wyrobu,
      58. PN-EN 50522: Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV,
      59. PN-EN 50575: Kable i przewody elektroenergetyczne , sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej odporności pożarowej,
      60. PN-EN 50618: Kable i przewody do systemów fotowoltaicznych,
      61. PN-EN 55011: Urządzenia przemysłowe, naukowe i medyczne - Charakterystyki zaburzeń o częstotliwości radiowej - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru,
      62. PN-EN 60034-1: Maszyny elektryczne wirujące - Część 1: Dane znamionowe i parametry,
      63. PN-EN 60034-2-1: Maszyny elektryczne wirujące - Część 2-1: Znormalizowane metody wyznaczania strat i sprawności na podstawie badań (z wyjątkiem maszyn pojazdów trakcyjnych),
      64. PN-EN 60034-22: Maszyny elektryczne wirujące - Część 22: Prądnice prądu przemiennego do zespołów prądotwórczych napędzanych tłokowymi silnikami spalinowymi,
      65. PN-EN IEC 60034-18-32: Maszyny elektryczne wirujące - Część 18-32: Ocena funkcjonalna układów izolacyjnych (Typ II) - Procedury kwalifikacyjne oceny trwałości elektrycznej układów izolacyjnych z zezwojów ukształtowanych,
      66. PN-EN IEC 60034-27-1: Maszyny elektryczne wirujące - Część 27-1: Pomiary wyładowań niezupełnych izolacji uzwojenia stojana maszyn elektrycznych wirujących odłączonych od sieci,
      67. PN-EN IEC 60034-4-1Maszyny elektryczne wirujące - Część 4-1: Metody wyznaczania wielkości charakterystycznych maszyn synchronicznych ze wzbudzeniem elektrycznym na podstawie badań,
      68. PN-EN 60060-2: Wysokonapięciowa technika probiercza - Układy pomiarowe,
      69. PN-EN 60270: Wysokonapięciowa technika probiercza - Pomiary wyładowań niezupełnych,
      70. PN-EN 60060-1: Wysokonapięciowa technika probiercza - Część 1: Ogólne definicje i wymagania probiercze,
      71. PN-EN 60060-2: Wysokonapięciowa technika probiercza - Część 2: Układy pomiarowe,
      72. PN-EN IEC 60071-1: Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły,
      73. PN-EN IEC 60071-2: Koordynacja izolacji - Część 2: Wytyczne stosowania,
      74. PN-EN 60071-5: Koordynacja izolacji - Część 5: Procedury dotyczące stacji przekształtnikowych wysokiego napięcia prądu stałego (HVDC),
      75. PN-EN 60076-2: Transformatory - Część 2: Przyrosty temperatury dla transformatorów olejowych,
      76. PN-EN 60076-5: Transformatory - Część 5: Wytrzymałość zwarciowa,
      77. PN-IEC 60076-7: Transformatory - Część 7: Przewodnik obciążalności transformatorów napełnionych olejem mineralnym,
      78. PN-EN 60076-10: Transformatory - Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku,
      79. PN-EN IEC 60076-11: Transformatory - Część 11: Transformatory suche,
      80. PN-EN 60099-4: Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego,
      81. PN-EN IEC 60099-5: Ograniczniki przepięć - Część 5: Zalecenia wyboru i stosowania,
      82. PN-EN IEC 60099-8: Ograniczniki przepięć - Część 8: Ograniczniki przepięć z tlenków metali z zewnętrznymi iskiernikami szeregowymi (EGLA) do napowietrznych przesyłowych i rozdzielczych linii napięcia przemiennego w sieciach powyżej 1 kV;
      83. PN-EN 60099-9: Ograniczniki przepięć - Część 9: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do wysokonapięciowych stacji przekształtnikowych prądu stałego
      84. PN-EN 60204-1: Bezpieczeństwo maszyn - Wyposażenie elektryczne maszyn - Część 1: Wymagania ogólne,
      85. PN-EN ISO 12100: Bezpieczeństwo maszyn - Ogólne zasady projektowania - Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka,
      86. PN-EN 60214-1: Przełącznik zaczepów - Część 1: Wymagania i metody badań,
      87. PN-EN 60255-1: Przekaźniki energoelektryczne. Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe,
      88. PN-EN 60255-181; Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe - Część 181: Wymagania funkcjonalne dla zabezpieczenia częstotliwościowego,
      89. PN-EN 60255-26: Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe - Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej,
      90. PN-EN 60255-27: Przekaźniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe - Część 27: Wymagania bezpieczeństwa wyrobu,
      91. PN-EN 60079-14: Atmosfery wybuchowe - Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych
      92. PN-HD 60364-1: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje,
      93. PN-HD 60364-6: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie,
      94. PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
      95. PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01; Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
      96. PN-HD 60364-4-42: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
      97. PN-HD 60364-4-43: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym,
      98. PN-HD 60364-4-442: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia,
      99. PN-HD 60364-4-443: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
      100. PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne,
      101. PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie,
      102. PN-HD 60364-5-53: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
      103. PN-HD 60364-5-54: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne,
      104. PN-HD 60364-5-551: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze,
      105. PN-HD 60364-5-56: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa,
      106. PN-HD 60364-6: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie,
      107. PN-HD 60364-7 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki,
      108. PN-HD 60364-7-706: Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu,
      109. PN-HD 60364-7-712: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
      110. PN-HD 60364-7-717: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Zespoły ruchome lub przewoźne,
      111. PN-HD 60364-7-729: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-729: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Korytarze obsługi lub nadzoru,
      112. PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),
      113. PN-EN 60754: Badanie gazów wydzielających się podczas spalania materiałów pochodzących z kabli i przewodów,
      114. PN-EN 60909-0: Prądy zwarciowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego - Część 0: Obliczanie prądów,
      115. PN-EN 60865-1: Prądy zwarciowe - Obliczanie skutków działania prądów zwarciowych - Część 1: Definicje i metody obliczania,
      116. PN-EN 60870-5-103: Urządzenia i systemy telesterowania - Część 5-103: Protokoły transmisyjne - Norma towarzysząca dotycząca interfejsu informacyjnego urządzeń zabezpieczających,
      117. PN-EN 60870-5-104: Urządzenia i systemy telesterowania - Część 5-104: Protokoły transmisyjne - Dostęp do sieci dla IEC 60870-5-101 z wykorzystaniem standardowych profili transportu,
      118. PN-EN 60947-2: Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 2: Wyłączniki,
      119. PN-EN 61000-1-2: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 1-2: Postanowienia ogólne - Metodologia osiągnięcia bezpieczeństwa funkcjonalnego elektrycznych i elektronicznych systemów, z uwzględnieniem wyposażenia, w odniesieniu do zjawisk elektromagnetycznych,
      120. PN-EN 61000-2-4: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 2-4: Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych,
      121. PN-EN 61111: Prace pod napięciem - Chodniki elektroizolacyjne,
      122. PN-EN 61140: Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
      123. PN-EN 61462: Kompozytowe izolatory osłonowe - Izolatory ciśnieniowe i bezciśnieniowe do urządzeń elektrycznych na znamionowe napięcie powyżej 1 000 V - Definicje, metody badań, kryteria oceny i zalecenia konstrukcyjne,
      124. PN-EN 62155: Ceramiczne i szklane izolatory osłonowe do urządzeń elektrycznych na znamionowe napięcia powyżej 1000 V,
      125. PN-EN 61557-3: Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 000 V i stałych do 1 500 V - Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych - Część 3: Impedancja pętli zwarcia,
      126. PN-EN 61643-31: Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia - Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych,
      127. PN-EN 61701: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie odporności na korozję w środowisku mgły solnej,
      128. PN-EN 62716: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku,
      129. PN-EN IEC 61215-1: Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu - Część 1: Wymagania dotyczące badań,
      130. PN-EN IEC 61215-2: Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu - Część 2: Metody badań,
      131. PN-EN IEC 61730-1: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
      132. PN-EN IEC 61730-2: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań,
      133. PN-EN 61869-1: Przekładniki - Część 1: Wymagania ogólne,
      134. PN-EN 61869-2: Przekładniki - Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników prądowych,
      135. PN-EN 61869-3: Przekładniki - Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych,
      136. PN-EN 61869-4: Przekładniki - Część 4: Wymagania dodatkowe dla przekładników kombinowanych,
      137. PN-EN 61869-5: Przekładniki - Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych pojemnościowych
      138. PN-EN 61869-6: Przekładniki - Część 6: Dodatkowe wymagania ogólne dla przekładników małej mocy,
      139. PN-EN 61869-9: Przekładniki - Część 9: Cyfrowy interfejs dla przekładników,
      140. PN-EN IEC 61869-10: Przekładniki - Część 10: Dodatkowe wymagania dotyczące pasywnych przekładników prądowych małej mocy,
      141. PN-EN IEC 61869-11: Przekładniki - Część 11: Dodatkowe wymagania dla małej mocy pasywnych przekładników napięciowych,
      142. PN-EN IEC 61869-13: Przekładniki - Część 13: Samodzielny moduł łączący (SAMU),
      143. PN-EN IEC 61869-15: [Przekładniki -- Część 15: Dodatkowe wymagania dla przekładników napięciowych do zastosowania w obwodach prądu stałego](https://wiedza.pkn.pl/wyszukiwarka-norm?p_auth=1DEzLMHI&p_p_id=searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet_standardNumber=PN-EN+IEC+61869-15%3A2019-10E&_searchstandards_WAR_p4scustomerpknzwnelsearchstandardsportlet_javax.portlet.action=showStandardDetailsAction)
      144. PN-EN 62034: Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilanego z akumulatorów,
      145. PN-EN 62056-21: Pomiary elektryczne - Wymiana danych w celu odczytu liczników, sterowania taryfami i obciążeniem - Część 21: Lokalna bezpośrednia wymiana danych,
      146. PN-EN 62271-1: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemiennego,
      147. PN-EN 62271-3: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 3: Interfejsy cyfrowe na podstawie normy IEC 61850,
      148. PN-EN IEC 62271-100: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
      149. PN-EN IEC 62271-101: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 101: Badania syntetyczne,
      150. PN-EN IEC 62271-102: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 102: Odłączniki i uziemniki prądu przemiennego,
      151. PN-EN 62271-103: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie,
      152. PN-EN IEC 62271-104: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 104: Rozłączniki prądu przemiennego na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV,
      153. PN-EN IEC 62271-105: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie,
      154. PN-EN IEC 62271-200: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie,
      155. PN-EN 62271-207: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 207: Ocena odporności sejsmicznej zestawów aparatury rozdzielczej z izolacją gazową na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV,
      156. PN-EN IEC 62271-213: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 213: System wykrywania i wskazywania napięcia,
      157. PN-EN 62271-203: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 203: Rozdzielnice z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV,
      158. PN-EN 62271-204: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 204: Wysokonapięciowe linie przesyłowe w izolacji gazowej na napięcia znamionowe 52 kV i wyższe,
      159. PKN-IEC/TR 62271-301: Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 301: Normalizacja zacisków aparatów wysokiego napięcia,
      160. PN-EN 62305-1: Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne,
      161. PN-EN 62305-2: Ochrona odgromowa – Część 2 Zarzadzanie ryzykiem,
      162. PN-EN 62305-3: Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
      163. PN-EN 62305-4: Ochrona odgromowa – Część 4 Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
      164. PN-EN IEC 62485-2: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii -- Część 2: Baterie stacjonarne,
      165. PN-EN 62631-1: Właściwości dielektryczne stałych materiałów elektroizolacyjnych - Część 1: Postanowienia ogólne,
      166. PN-EN 62561-1: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych;
      167. PN-EN IEC 62561-2: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) - Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów,
      168. PN-EN 62561-3: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) - Część 3: Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych (ISG),
      169. PN-EN 62561-4: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) - Część 4: Wymagania dotyczące uchwytów,
      170. PN-EN 62561-5: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) - Część 5: Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień,
      171. PN-EN IEC 62561-6: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) - Część 6: Wymagania stawiane licznikom udarów piorunowych (LSC),
      172. PN-EN IEC 62561-7: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPCS) - Część 7: Wymagania dotyczące substancji poprawiających jakość uziemień,
      173. PN-EN IEC 60296: Ciecze stosowane w elektrotechnice - Mineralne oleje elektroizolacyjne do urządzeń elektrycznych,
      174. PN-EN IEC 60332-3-23: Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 3-23: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów - Kategoria B,
      175. PN-EN IEC 60376: Wymagania dotyczące technicznego sześciofluorku siarki (SF6) i gazów uzupełniających do jego mieszanin stosowanych w urządzeniach elektrycznych,
      176. PN-EN IEC 60664-1: Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Część 1: Zasady, wymagania i badania,
      177. PN-EN IEC 60947-1: Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne,
      178. PN-EN IEC 60947-3: Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi,
      179. PN-EN IEC 61000-3-2: Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤ 16 A),
      180. PN-EN IEC 61439-1: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne,
      181. PN-EN IEC 61439-2: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej,
      182. PN-EN IEC 61800-3: Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości - Część 3: Wymagania dotyczące EMC i specjalne metody badań,
      183. PN-EN IEC 61914: Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych,
      184. PN-EN IEC 61936-1: Instalacje elektroenergetyczne o napięciu wyższym od 1 kV AC i 1,5 kV DC - Część 1: AC,
      185. PN-EN ISO 12944-2: Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 2: Klasyfikacja środowisk,
      186. PN-EN ISO 1461: Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań,
      187. PN-EN ISO 8528-13: Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym - Część 13: Bezpieczeństwo,
      188. PN-EN 62535: Ciecze elektroizolacyjne - Metoda wykrywania siarki potencjalnie korozyjnej w świeżych i używanych olejach elektroizolacyjnych,
      189. PN-EN-61643-11: Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia - Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia - Wymagania i metody badań,
      190. PN-ISO 1161: Kontenery ładunkowe serii 1 - Zaczepy narożne i pośrednie - Wymagania,
      191. PN-ISO 668: Kontenery ładunkowe serii 1 - Klasyfikacja, wymiary i maksymalne masy brutto,
      192. PN-ISO 8323: Kontenery ładunkowe - Kontenery lotniczo-naziemne (intermodalne) ogólnego przeznaczenia - Wymagania i metody badań,
      193. PN-ISO 7919-1: Drgania mechaniczne maszyn z wyłączeniem maszyn tłokowych - Pomiary drgań wałów wirujących i kryteria oceny - Część 1: Wytyczne ogólne,
      194. PN-EN 13636: Ochrona katodowa metalowych zbiorników podziemnych i związanych z nimi rurociągów,
      195. PN-EN ISO 12696: Ochrona katodowa stali w betonie,
      196. PN-EN 12954: Ogólne zasady ochrony katodowej zakopanych lub zanurzonych lądowych konstrukcji metalowych,
      197. PN-EN IEC 61689:2012-12; Ultradźwięki - Systemy fizykoterapii - Wymagania dotyczące pola i metody pomiaru w zakresie częstotliwości od 0,5 MHz do 5 MHz,
   6. Standardy PGE EC\*
      1. POZ 110023/C „Standard techniczny w zakresie systemu znakowania elementów instalacji na obiektach w Grupie PGE EC” dostępne pod linkiem: <https://swpp2.gkpge.pl/servlet/HomeServlet?MP_action=publicFilesList&folder=000900080000&MP_module=main>
      2. POZ 1100726/C „Standard techniczny w zakresie wytycznych do dokumentacji technicznej” dostępne pod linkiem: <https://swpp2.gkpge.pl/servlet/HomeServlet?MP_action=publicFilesList&folder=000900080001&MP_module=main>