



e-mail: [wapan@wp.pl](mailto:wapan@wp.pl)  
tel. kom /+48/ 502 265 224  
tel./fax /032/ 279 34 56

PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE

**„WAPAN”**

PAWEŁ NOWOTNY  
44-102 Gliwice ul. Wita Stwosza 8/4  
NIP : 631-103-12-82  
REGON : 240743264

Konto: ING BANK ŚLĄSKI o/Gliwice <b>64 1050 1298 1000 0023 2276 0113</b>
--

**PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY**  
**PRZEBUDOWY ROZDZIELNICY NISKIEGO NAPIĘCIA**  
**w OBIEKCIE KOMENDY WOJEWÓDZKIEJ POLICJI**  
**w KATOWICACH przy ul. Lompy 19.**

Projektował :

Mariusz NOWOTNY

Upr. proj. nr 650/02.

Sprawdził:

inż. Paweł NOWOTNY

Upr. proj. nr 1198/94.

# SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

## 1 . ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE I PODSTAWA PRAWNA ..

## 2 . OPIS TECHNICZNY .

2.1. ZAKRES OPRACOWANIA.....	- 4 -
2.2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO . .....	- 5 -
2.3.1.Rozdzielnia 400/230 V . .....	- 7 -
2.3.2. Automatyka SZR. ....	- 8 -
2.3.3.Pomiar energii . .....	- 8 -
2.3.4. Połączenia kabli dopływowych . .....	- 8 -
2.3.5. Połączenia kabli odpływowych . .....	- 8 -
2.3.6. Roboty budowlane . .....	- 9 -
2.4.Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym . .....	- 12 -
2.5.Uwagi końcowe . .....	- 13 -

## 3 . OBLICZENIA .

3.1. Parametry zwarciovie rozdzielni n/N . .....	- 14 -
3.2. Rozdzielnia n/N . .....	- 15 -
3.4. Dobór przekroju kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia . .....	- 16 -
3.5. Dobór nastaw zabezpieczeń w wyłącznikach pól dopływowych rozdzielni nN . .....	- 16 -
3.6. Sprawdzenie doboru uziemienia . .....	- 16 -

## 4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

## 5. PRZEDMIAR ROBÓT

## 6 . RYSUNKI:

1. Schemat rozdzielni n/N – stan istniejący
2. Inwentaryzacja fotograficzna.
3. Przebudowa pomieszczeń oraz kanałów kablowych
4. Przebudowa pomieszczeń oraz kanałów kablowych i konstrukcja podestu
5. Schemat rozdzielni n/N – stan projektowany
6. Elewacja rozdzielni A
7. Elewacja rozdzielni B,C
8. Rozdzielnia - stan projektowany
9. Docelowe rozmieszczenie urządzeń.
10. Projektowane uziemienie
11. Plan instalacji oświetlenia
12. Plan instalacji gniazd wtyczkowych
13. Szkic wymiarowy
14. Drabinki kablowe
15. Podłączenie projektowanych kabli do transformatora
16. Schemat półpośredniego układu pomiaru energii
17. Elewacja tablic licznikowych
18. Uchwyt kablowy
19. Przykład wykonania połączeń wyrównawczych

## 1 . ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE I PODSTAWA PRAWNA .

Projekt budowlano - wykonawczy przebudowy rozdzielnic niskiego napięcia w obiekcie Komendy Wojewódzkiej Policji w Katowicach przy ul. Lompy 19 opracowano na zlecenie Inwestora oraz na podstawie następujących założeń :

- ✚ Wizji lokalnej na obiekcie oraz inwentaryzacji istniejących pomieszczeń ; sieci i urządzeń.
- ✚ Danych i wytycznych od Inwestora
- ✚ Katalogi zastosowanej aparatury.
- ✚ Obowiązujące normy , zarządzenia i rozporządzenia oraz zasady techniki.

## 2 . OPIS TECHNICZNY .

### 2.1. Zakres opracowania.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- dobór rozdzielnic 400/230 V obiektu KWP
- układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania .
- pomiar energii dla celów bilansowych .
- ustawienie poszczególnych sekcji rozdzielnic w pomieszczeniu .
- dobór połączeń kablowych pomiędzy istniejącymi tranasf.a projektowaną rozdzielnią n/N.
- ciągi grabinek kablowych kabli zasilających .
- kanały kablowe dla wyprowadzenia kabli odpływowych .
- ochrona przepięciowa .
- ochrona dodatkowa przed porażeniem.

### UWAGA :

W zakres niniejszego opracowania nie wchodzi „wyłącznik główny prądu” ( p.poż.).

Zagadnienie to należy rozwiązać przy modernizacji rozdzielni głównej 20 kV.

## 2.2. Opis stanu istniejącego .

Poszczególne odbiory budynku KWP zasilane są kablami z rozdzielni n/N zlokalizowanej w dolnej kondygnacji budynku głównego. Istniejąca rozdź. n/N jest sekcjonowaną rozdzielnią przyścienną . Pola dopływowe i sprzęgło wyposażone są w wyłączniki współpracujące z automatyką SZR. Pola odpływowe są zabezpieczone bezpiecznikami topikowymi . Urządzenia rozdzielni są w znacznym stopniu wyeksploatowane. Kable odpływowe są wyprowadzone z pól rozdź. do kanałów kablowych . Kanał nie ma ciągłości na przejściu przez dylatację budynku.

Do poszczególnych pól odpływowych podłączone są następujące odpływy :

### ROZDZ. BUDYNKU A .

#### pole nr1

- 1) YAKY 4x150 / 200A /
- 2) LY4x70 pion 3 / 160A / bud.A pion 3

#### pole nr 2

- 1) LY 4x120 / 200A / bud.A pion 1
- 2) LY 4x120 / 160A / bud.A pion 4

#### pole nr 3

zasila z transf. sekcja I

#### pole nr 4

- 1) 2x(4xLY120) / 200A / bud.A pion 2
- 2) 2x(4xLY120) / 400A / RG A zestaw W komora wentylacji

#### pole nr 5

- 1) 4x120AL / 80A / zasil. informatyka KMP
- 2) 2x(4xLY120) / 80A / bud.A. oświetlenie dzienne korytarzy

### ROZDZ. BUDYNKU C .

#### pole nr 6

sprzęgło

#### pole nr 7

- 1) 2x(4xLY120) / 400A / bud.C RGC zasilanie W komara
- 2) 2x(4xLY120) /250 A / bud.C pion 3 parter zasilanie części kryminalistyki

#### pole nr 8

- 1) 2x(4xLY120) / 63A / RG C zestaw T zasilanie dzienne korytarzy
- 2) YKY4x120 + ochronnik przepięć z RBK-00 zasilony LgY 35 /250A / zasilanie urządzeń komputerowych DABW Katowice Przenieść do rozdź. Bud. A

#### pole nr 9

zasila z transf. TR2 sekcja II

#### pole nr 10

- 1) 2x(4xLY120) / 250A / Bud.C pion 1
- 2) 2x(4xLY120) / 250A / Bud.C pion 2

**pole nr 11**

- 1) 4xLY70 / 125A / Bud.C pion 4
- 2) 4xLY50 / 125A / Bud.C pion 3

**pole nr 12**

Agregat - nieczynne

**pole nr 13**

- 1) 2x(4xLY120) RG A / 160A / windy
- 2) 2x(4xLY120) RC C / 250A / windy

**ROZDZ. BUDYNKU B.**

**pole nr 14**

- 1) 4xLY50 / 125A / komora wentylacji rotunda
- 2) 4xLY70 / 125A / RG Rotunda

**pole nr 15**

- 1) 2x(4xLY120) zasilanie sztabu policji / 355A / przenieść do rozdz.A
- 2) odpływy potrzeby własne "S190" zabudować w rozdz.B

**pole nr 16**

- 1) odpływy potrzeby własne (Bi Wts)
- 2) YAKY 4x70 / 125A / Areszt przenieść do rozdz.A

4) 2x(4xLY120) / 250A / Bud.C pion 1

5) 2x(4xLY120) / 250A / Bud.C pion 2

6) 4xLY70 / 125A / Bud.C pion 4

7) 4xLY50 / 125A / Bud.C pion 3

8) 2x(4xLY120) RG A / 160A / windy

9) 2x(4xLY120) RC C / 250A / windy

10) odpływy potrzeby własne (Bi Wts)

Zasilania każdej sekcji rozdzielni n/N z transformatorów wykonane są szynami wprowadzonymi od góry pól zasilających. Rozdz. zasilana jest z dwóch transformatorów typu:

TO-1000/21 ; 21/0,4 kV ; 1000 kVA ; Dyn5 ;  $I_{1n} = 27,5 \text{ A}$  ;  $I_{2n} = 1\,445 \text{ A}$  ;  $u_{zw} = 5,86\%$  ;  $\Delta P_{Fe}$

=2448 W ;  $\Delta P_{Cu} = 8\,840 \text{ W}$  . Transformatory są ustawione w oddzielnych komorach .

Naprzeciw istniejącej rozd. n/N znajduje się wolne pomieszczenie po nieczynnym agregacie prądowym. W miejscu ustawienia generatora jest podniesiona posadzka o około 0,26 m .

Podniesienie to należy skuć do poziomu istniejącej posadzki. Ponadto poprzez pomieszczenie przechodzi szereg nieczynnych rurociągów ,które również należy usunąć. W ścianie frontowej są zainstalowane wentylatory . Do decyzji Inwestora należy podjęcie decyzji o ich pozostawienie lub zastąpienia ich oknami.

Pozostałe zbędne otwory w ścianach należy zamurować .

## 2.3. Stan projektowany .

Zasilanie po stronie 20 kV : układ rozdzielni n/N oraz transformatory 20/0,4 kV pozostają bez zmian . Planuje się ustawienie nowej rozdzielni n/N w pomieszczeniu po agregacie po jego odpowiednim przystosowaniu do nowych potrzeb.

### 2.3.1. ROZDZIELNIA 400/230 V.

Dobrano rozdzielnię n/N na bazie katalogu firmy ZPUE typu ZR-W.

Zaprojektowano wolnostojącą rozdzielnię trój sekcijną A ; B i C. Sekcja A będzie stanowiła oddzielny zestaw , a sekcje B i C będą zestawione razem .Przewiduje się ustawienie sekcji A prostopadle do wejścia do pomieszczenia po prawej stronie ,a sekcje B i C należy ustawić naprzeciw sekcji A. Pola dopływowe i pola sprzęgieł wyposażono w wyłączniki mocy współpracującymi z automatyką SZR. Dla pól dopływowych przewidziano podłączenia od góry. Pola dopływowe wyposażono w analizatory parametrów sieci.

Wyprowadzenia kabli odpływowych przewidziano od dołu. W celu łatwiejszego wyprowadzenia kabli szafy rozdzielcze ustawione będą na specjalnej konstrukcji o wysokości 0,4 m .

Konstrukcję podwyższającą w zakładzie prefabrykacji należy wykonać oddzielnie dla łatwiejszego transportu do pomieszczenia. Pomiędzy szafami a ścianą pomieszczenia będą wyprowadzane kable odpływowe . Dla łatwiejszej eksploatacji nad kablami przewidziano podest ażurowy wyposażony w schodki od strony wejścia do pomieszczenia , a na drugim końcu należy zabudować barierkę ochronną . Dla łatwiejszej eksploatacji poszczególne sekcje będą pomalowane na odróżniające je różne kolory .

Kable odpływowe zabezpieczone będą bezpiecznikami topikowymi. Dla odpływów małej mocy przewidziano oddzielne zabezpieczenia zabudowane na szynie TH.

Odpływy i dopływy winne być oznakowane właściwymi adresami i wielkościami wkładek bezpiecznikowych.

### 2.3.2. AUTOMATYKA SZR.

Dla zwiększenia pewności zasilania odbiorów dobrano standardową automatykę SZR- u. Przekaznik automatyki jest wyposażony w przyciski wybory pracy .

### 2.3.3. POMIAR ENERGII.

Dla łatwiejszego prowadzenia gospodarki energetycznej każdą sekcję należy wyposażyć w bilansowy pół pośredni układ pomiaru energii. Przekładniki prądowe zainstalować na dopływie do szyn zbiorczych poszczególnych sekcji . Liczniki zainstalować na standardowych tablicach licznikowych przymocowanych do ściany pomieszczenia. Inwestor zdecyduje o doborze wyposażenia liczników w zależności od potrzeb edycji danych z liczników. Ponadto w polu zasilającym „ARESzt” zainstalowano dodatkowo wskaźnik poboru energii.

### 2.3.4. POŁĄCZENIA KABLI DOPŁYWOWYCH.

Ze względu na lokalizację projektowanej rozdzielni , połączenia z transformatorami należy wykonać przy pomocy wiązek kablowych . Istniejące kanały kablowe są w znacznym stopniu wypełnione kablami . Mając na uwadze ciągłość zasilania odbiorów podczas prowadzenia przebudowy kable **dopływowe** należy ułożyć na dwóch niezależnych ciągach drabinkach kablowych mocowanych pod sufitem. Kable łączące sekcje należy ułożyć podobnie jak kable zasilające. Żyły kabli należy przyłączyć bezpośrednio do zacisków transformatorów łącznie z istniejącymi szynami zasilania istniejących sekcji rozdzielnic . W okresie przełączania odbiorów z istniejącej rozd. na nową należy do zacisków transf. podłączyć proj. rozdzielnię nie wyłączając istniejącej do czasu całkowitego zakończenia przełączania kabli odpływowych .

### 2.3.5. POŁĄCZENIA KABLI ODPLYWOWYCH.

Istniejące kable odpływowe należy sukcesywnie przełączać z istniejącej rozdzielni na projektowaną . Kable odpływowe należy wyprowadzić dołem z projektowanej rozdzielni poprzez nowy odcinek kanału w kierunku istniejącego kanału . Ze względu na brak możliwości szczegółowego zinventaryzowania istniejących kabli należy je przedłużyć kablami tego

samego przekroju i typu wybierając optymalnie miejsce mufowania . Po podłączeniu każdego odpływu sprawdzić kierunek wirowania.

Wielkość wkładek bezpiecznikowych ustalić z użytkownikiem na tym etapie prac.

Po całkowitym zakończeniu prac należy wykonać odpowiednie przegrody P. Poż .

#### 2.3.6. ROBOTY BUDOWLANE.

##### **POSADOWIENIE.**

Poziom posadowienia  $\pm 0,00$  ustala się na poziomie istniejącej posadzki w przedmiotowych pomieszczeniach.

##### **ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO MATERIAŁOWE.**

##### **Ściany.**

Istniejące ściany wykonane jako żelbetowe. Projektowane otwory wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami . Otwory dla projektowanych drabinek kablowych wykonać na wysokości 295cm od poziomu posadzki. Uzupełnienia ścian i zamurowania otworów wykonać cegłą silikatową zgodnie z grubością ściany.

Istniejące drzwi do sąsiedniego pomieszczenia należy zamurować .

##### **Kanały kablowe .**

Projektowane kanały kablowe wykonać na głębokość 40cm i szerokość 80cm

Na krawędziach kanałów zamontować kątowniki stalowe 50/50/3mm

Pokrywy kanałów wykonać jako pełne z elementów prefabrykowanych lub stalowych.

Ściany i dno kanałów wykonać jako betonowe z nachyleniem w kierunku odpływu wody .

##### **Podłoga.**

W projektowanym pomieszczeniu rozdzielni głównej przewidziano wyburzenie podestu betonowego i likwidację części kanału kablowego jak zaznaczono na rysunku.

Istniejąca posadzka w pomieszczeniu -1.02 przewidziana do skucia na gł. 5cm.

Nowe wykończenie podłogi pomieszczenia stanowi 5 cm szlifowanej wylewki betonowej na siatce stalowej .

## **Tynki.**

Wykonać jako standardowe cementowo – wapienne (1:1:7) kategorii III lub gipsowe gr. 15mm, malowane farbami emulsyjnymi wewnętrznymi.(pomieszczenie -1.02)

## **Stolarka drzwiowa.**

Projektowane drzwi do pomieszczenia -1.02 przewidziano w klasie odporności ogniowej EI 60. Wysokość drzwi winna być dopasowana do wysokości transportowej poszczególnych sekcji rozdzielnic.

## **UWAGI KOŃCOWE ROBÓT BUDOWLANYCH :**

Materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane winny posiadać atesty techniczne oraz odpowiadać ustaleniom odnośnych norm . Roboty budowlane i rzemieślnicze powinny być wykonane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi przepisami i normami. Wszystkie roboty budowlane prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie przygotowanie zawodowe i uprawnienia.

W trakcie realizacji robót wykonawcę oraz inwestora obowiązują ustalenia i warunki szczegółowe zawarte w obowiązujących przepisach.

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

1. Przy wykonywaniu robót budowlanych może być zatrudniony tylko pracownik, który :
  - posiada kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska,
  - uzyskał orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy.
2. Przy robotach na wysokości (powyżej 2 m) stanowiska pracy oraz przejścia należy zabezpieczyć barierką składającą się:
  - z deski krawężnikowej wys. 15cm.,
  - poręczy ochronnej wys. 1,10m.,
  - pomosty robocze wykonane z desek lub bali powinny być dostosowane do przewidzianego obciążenia, szczelne i zabezpieczone przed zmianą ich położenia.

3. Zagospodarowanie planu budowy powinno obejmować:

- doprowadzenie energii elektrycznej i wody,
- urządzenia higieniczno-sanitarne,
- urządzenia socjalno-bytowe.

4. Roboty murowane i tynkowane :

- stanowisko robocze należy stale utrzymywać w czystości i porządku,
- zrzucanie materiałów, narzędzi i innych przedmiotów z wysokości jest zabronione,
- wykonanie robót z drabin jest zabronione,
- poziom pomostu roboczego rusztowania powinien znajdować się poniżej wznoszonego muru co najmniej o 30cm.,

5. Roboty ciesielskie:

- cięcie drewna piłą tarczową jest dozwolone po osiągnięciu przez nią pełnych obrotów przy prawidłowo założonych osłonach i klinie rozszczepiającym,
- przy pracy ręczną piłą mechaniczną drewno przeznaczone do cięcia powinno być unieruchomione,
- ręczne podawanie w pionie materiałów długich np. desek lub bali jest dozwolone do wysokości 3 m.,

6. Roboty zbrojarskie:

- stoły warsztatowe powinny być ustawione w pomieszczeniach, zamkniętych lub pod wiatami,
- prostowanie stali, metoda wyciągania wymaga zabezpieczenia toru wyciągowego z ogrodzeniem obustronnym,
- przy cięciu prętów nożycami ręcznymi należy cięte pręty oprzeć obustronnie na kozłach lub stole zbrojarskim,

7. Roboty betonowe i żelbetowe:

- przy dostawie masy betonowej samochodami punkt zsypu powinien być wyposażony w odbojnice zabezpieczające samochód przed stoczeniem się,

- wylewanie masy betonowej w deskowanie nie może być wykonywane z wysokości większej niż 1m.,
  - deskowanie powinno być zabezpieczone przed rozciśnięciem.
8. Wszystkie maszyny i urządzenia mechaniczne powinny posiadać zabezpieczenia ochronne, posiadać zabezpieczenia przeciw porażeniowe i atest dopuszczający do użytkowania w warunkach pracy.
  9. Kable elektryczne powinny być podwieszone i nie posiadać uszkodzeń mechanicznych.
  10. Obsługujący maszyny powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, a maszyny powinny posiadać atest dopuszczający do ruchu.

#### 2.4. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRADEM ELEKTRYCZNYM I OCHRONA PRZEPIĘCIOWA.

Jako podstawową ochronę przed porażeniem elektrycznym zgodnie z postanowieniem PN-EN 61140 zastosowano izolację podstawową elementów pod napięciem zapobiegającą dotykowi niebezpiecznych części czynnych oraz przegrody i osłony .

Niezależnie od środków ochrony podstawowej zastosowano środki ochrony przed porażeniem elektrycznym przy uszkodzeniu polegające na samoczynnym wyłączeniu zasilania stosując odpowiednio dobrane bezpieczniki topikowe oraz wyłączniki instalacyjne i wyłączniki różnicowo prądowe .

Wszystkie części metalowe, które na skutek uszkodzenia izolacji mogłyby się znaleźć pod napięciem, należy połączyć z przewodem ochronnym PE.

Przed oddaniem instalacji do ruchu, należy wykonać wymagane przepisami pomiary kontrolne, a w szczególności skuteczności ochrony przed porażeniem elektrycznym .

Dla podstawowej ochrony przepięciowej w polach dopływowych zaprojektowano standardowe ochronniki przepięć .

**Informacja BLOZ dla robót elektrycznych:**

1. Przewidywane zagrożenia przy realizacji robót:

- Prace przyłączeniowe i pomiarowe w pobliżu napięcia,

2. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu:

- szkolenie bhp oraz przedstawienie technologii prowadzonych prac stosując uziemienia, ogrodzenia, pomosty oraz tablice ostrzegawcze.
- prace przy czynnych urządzeniach prace mogą wykonać tylko osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Dz. Ustaw nr 54, ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku „Prawo Energetyczne”.

3. Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 04 2003 r. (Dz. U. Nr 89, poz. 828) .

4 . Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.

5 . Projektant oświadcza, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Projektant :

Mariusz NOWOTNY



Sprawdzający:

inż. Paweł NOWOTNY



### 3 . OBLICZENIA .

#### 19.1. PARAMETRY ZWARCIOWE ROZDZIELNI N/N.

Moc zwarciova na szynach rozd. 20 kV „K883” w budynku KWP w Katowicach przyjęto na poziomie 120 MVA .

#### **PARAMETRY ZWARCIOWE STRONY 0,4 kV.**

- reaktancja i rezystancja sieci 20 kV przeliczona na napięcie 0,4 kV :

$$R_Q = 0,1 \times Z_Q = Z_Q = \frac{1,1 * U_{nQ}^2}{S_{kQ}''} = \frac{1,1 * 0,4^2}{120} = 0,001467 \Omega \quad 0,0001467 \Omega \quad X_Q =$$

$$0,995 \times Z_Q = 0,00145966 \Omega$$

- reaktancja i rezystancja transformatora przeliczona na napięcie 0,4 kV :

21/0,4 kV ; 1000 kVA ; Dyn 5 ;  $I_{n2} = 1\,445\text{ A}$  ;  $u_{zw} = 5,86\%$  ;  $\Delta P_{Fe} = 2\,448\text{ W}$  ;  $\Delta P_{Cu} = 8\,840\text{ W}$  .

$$e_R = \frac{\Delta P_R}{S_{nT}} * 10^{-1} [\%] = \frac{8,84}{1,0} * 10^{-1} = 0,884 \%$$

$$e_X = \sqrt{e_Z^2 - e_R^2} ; \% = \sqrt{5,86^2 - 0,884^2} = 5,7929 \%$$

$$R_T = \frac{e_R}{100} * \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} [\Omega] = 0,001414 \Omega$$

$$X_T = \frac{e_X}{100} * \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} [\Omega] = 0,0092686 \Omega$$

- reaktancja i rezystancja połączeń linii kablowych 3x(3x1xYKY 240)+2x1xYKY 240 mm<sup>2</sup>; l~12m

$$R_k = l/3 \times R_o = 0,012/3 \times 0,0754 = 0,0003016 \Omega$$

$$X_k = l/3 \times X_o = 0,012/3 \times 0,0792 = 0,0003168 \Omega$$

$$\Sigma R = 0,0018623 \Omega \quad \Sigma X = 0,011045 \Omega \quad \mathbf{Z=0,0112 \Omega}$$

**Prąd zwarciovy początkowy zwarcia 3-fazowego na szynach rozd. 400 V**

$$I_K'' = I_p = \frac{c * U_n}{\sqrt{3} * Z} [kA] = 22,7\text{ kA}$$

**Prąd zwarciovy termiczny 1<sub>sek</sub> na szynach rozd. 400 V**

$$I_{th1} = k_c \times I_K'' \sqrt{t_z} = 1,05 \times 22,7 \times \sqrt{1} = 23,83\text{ kA}$$

### Prąd udarowy:

$$i_u = \sqrt{2} \times k_u \times I''_k = \sqrt{2} \times 1,8 \times 22,7 = 58,02 \text{ kA}$$

### Prąd zwarcia 1-fazowego na szynach rozd. 400 V

$$I''_K = \frac{c \cdot U_n}{2 \cdot Z} [kA] = 11,03 \text{ kA}$$

### Prąd zwarcia strony 400V przeliczony na stronę 20 kV

$$I''_{k3/20} = I''_{k3} \times \frac{U_{n2}}{U_{n1}} [A] = 22,7 \times \frac{0,4}{20} = 454 \text{ A}$$

### Prąd zwarcia strony 230 V przeliczony na stronę 20 kV

$$I''_{k1/20} = I''_{k1} \times \frac{U_{n2}}{U_{n1}} [A] = 11,03 \times \frac{0,23}{20} = 126 \text{ A}$$

### 19.2. ROZDZIELNIA N/N.

Dobrano rozdzielnicę o następujących parametrach :

- |   |                 |
|---|-----------------|
| ➤ napięcie izolacji                               | 1 000 V         |
| ➤ napięcie znamionowe łączeniowe                  | 660 V           |
| ➤ prąd znamionowy szyn zbiorczych                 | 6 300 A         |
| ➤ prąd szczytowy 1 sek szyn zbiorczych            | 115 kA          |
| ➤ prąd szczytowy 1 sek szyn do bloków odbiorczych | 65 kA           |
| ➤ odporność na działanie łuku wewnętrznego        | 100 kA /0,3s    |
| ➤ stopień ochrony                                 | IP 34           |
| ➤ wysokość szaf (bez ramy nośnej i podestu)       | 2,0 m           |
| ➤ głębokość szaf                                  | 0,6 m           |
| ➤ długość rozdzielnicy (sekcja A)                 | 2,9 m           |
| ➤ długość rozdzielnicy (sekcja B+C)               | 2,7+1,3 = 4,0 m |

### 3.3. DOBÓR KABLI ZASILAJĄCYCH ROZDZIELNIĘ 20 kV Z TRANSFORMATORÓW.

Do połączenia strony 400/230V transformatora z rozdzielnią nN dobrano wiązkę kablową 3x(3x1xYKXS 240)+2x1xYKXS 240 mm<sup>2</sup> o długotrwałej obciążalności (3 x 640 A) x k<sub>z</sub> = 1920 x 0,92 = 1766 A co jest większe od prądu znamionowego transformatora 1445 A.

Zaprojektowano kabel YKXS 1x240 firmy PRYSMAIN o obciążalności długotrwałej 640A.

Przekrój kabla typu YAKY 4 x 240 mm<sup>2</sup> ze względu na nagrzewanie prądem przeciążeniowym musi spełnić następujące warunek :

$$1,45 * I_d \geq I_w \text{ oraz } I_d \geq I_N \geq I_B$$

$$1,45 \times 1766 = 2\,560\text{ A} > 1854\text{ A} \text{ oraz } 1766\text{ A} > 1\,445\text{ A} > 1000\text{ A}$$

gdzie :

$I_d$  – obciążalność długotrwała kabla ( 1766 A )

$I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego ( $I_b = 1000\text{ A}$ )

$I_B$  - prąd obciążenia (przyjęto prąd znamionowy odbiorów ) – ( 1000 A)

$I_w$  – najmniejszy prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego 1854 A

### 3.4. DOBÓR PRZEKROJU KABLI ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA .

Spadek napięcia na przyłączy 400/230V będzie wynosił :

$$\Delta u = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2} = 0,13 \% < 2 \%$$

### 3.5. DOBÓR NASTAW ZABEZPIECZEŃ W WYŁĄCZNIKACH PÓŁ DOPLŹYWOWYCH ROZDZIELNI NN .

Transformatory zasilające od przeciążeń i zwarć winny być zabezpieczone po stronie 20 kV. Ze względu na brak szczegółowych danych odbiorów 0,4 kV przyjęto , że w obiekcie nie ma odbiorów o dużym prądzie rozruchu . Człon przeciążeniowy zabezpieczenia zainstalowanego w wyłącznikach zasilających sekcje projektowanej rozdzielni należy nastawić na 1,05x  $I_n$  transf. Jednakże nie więcej niż jest obecna nastawa.

Człon zwarciový należy nastawić na prąd rzędu 5 kA. Taka nastawa zapewni czułość >2.

### 3.6. SPRAWDZENIE DOBORU UZIEMIENIA .

Zgodnie z punktem 5 normy **P SEP-E-0001** wypadkowa rezystancja uziemienia ochronno-roboczego sieci pracującej w układzie TN winna być mniejsza lub równa **5 Ω**.

#### 4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Materiał	Jedn.	Ilość	Uwagi
	<b>BRANŻA BUDOWLANA</b>			
	Zamurowanie otworu drzwiowego 211x100x33 cegła silikatowa	m3	0,7	Pom. nr -1.02
	Zamurowanie otworu drzwiowego (zmniejszenie) 211x38x34 cegła silikatowa	m3	0,3	Pom. nr -1.02
	Demontaż drzwi	kpl.	2	Pom. nr -1.02
	Drzwi EI60 260x100 + montaż	kpl.	1	Pom. nr -1.02
	Wykonanie otworów w ścianach żelbetowych	kpl.	4	Pom. nr -1.02
	Dwuteownik IPE100 dł.140cm (nadproże)	szt	3	Pom. nr -1.02
	Wyburzenie podestu (po agregacie)	kpl	1	Pom. nr -1.02
	Wykonanie kanału kablowego murowanego z zabezpieczeniem przeciw przesiąkaniu wód gruntowych (wymiary na rys)	kpl.	2	Pom. nr -1.02; -1.01; -1.05
	Demontaż pianki izolacyjnej ze ścian i sufitu	kpl.	1	Pom. nr -1.02
	Tynkowanie ścian i sufitu	kpl.	1	Pom. nr -1.02
	Malowanie ścian i sufitów (kol.biały)	kpl.	1	Pom. nr -1.01; -1.02 ; -1.03; -1.04 ; -1.05
	Demontaż nieczynnych instalacji wod-kan, c.o. , wentylacji i innych po uzgodnieniu z Inwestorem	kpl.	1	Pom. nr -1.02; -1.05
	Wykonanie wylewki betonowej zatartej na gładko	kpl	1	Pom. nr -1.02
	Wymiana i uzupełnienie płyt betonowych zakrywających kanały kablowe	kpl	1	Pom. nr -1.01; -1.05
	Pianka p-poż na wszystkie przejścia kabli przez ściany, sufity i podłogi			
	Wykonanie i montaż podestu technicznego w/g rysunku (podest zmontować poprzez skręcanie na obiekcie)	kpl.	2	Pom. nr -1.02
	Skucie istniejącej wylewki betonowej i zasypanie części kanałów	kpl.	1	Pom. nr -1.02
	<b>BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>			
	Rozdzielnia główna wycena w/g oferty ZPUE Gliwice	kpl	1	
	Kabel YAKXS 1x240 zasilanie sekcji A L1= 3x14mb L2= 3x14mb L3= 3x14mb N= 2x14mb	mb	154	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Końcówka kablowa KS240 (zasilanie sekcji A)	szt	22	
	Kabel YAKXS 1x240 zasilanie sekcji B,C L1= 3x15mb L2= 3x15mb L3= 3x154mb N= 2x15mb	mb	162	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Końcówka kablowa KS240 (zasilanie sekcji B,C)	szt	22	
	Kabel YAKXS 1x240 połączenie pomiędzy sekcją A i B,C L1= 3x7mb L2= 3x7mb L3= 3x7mb N= 2x7mb	mb	77	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Końcówka kablowa KS240 (zasilanie sekcji A)	szt	22	
	Tablica licznikowa wyposażona w licznik elektroniczny , listwę PXC SkA 05, Typ licznika ustalić z Inwestorem	kpl	3	ZPUE Gliwice
	Przewód YKSY7x2,5 (trzy odcinki)	mb	32	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Przewód YKSY5x1,5(trzy odcinki)	mb	32	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Linka LgYżo 16mm2	mb	20	
	Końcówka kablowa KS16/8	szt	40	
	Szyna SWPG (szyna poł.wyrównawczych)	kpl.	1	
	Bednarka Fe/Zn 40x3 (malowana na żółto zielono)	mb	32	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Uchwyt montażowy ścienny do bednarki jw.	kpl	35	
	Mufy termokurczliwe np.ZRM-typ i ilość zweryfikować na obiekcie	kpl.	1	
	Kable YKY1x .... (przedłużenie istniejących kabli od istniejącej rozdzielni do projektowanej rozdzielni głównej) Typ, przekrój i ilość zweryfikować na obiekcie	kpl	1	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
	Wkładki bezpiecznikowe	kpl	27	1kpl = 3szt

Demontaż istniejącej rozdzielni n/N	kpl	2	
Demontaż szyn w komorach transformatorowych	kpl	2	
<b>Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych</b>			
Przewód YDYżo 3x2,5	mb	47	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
Rurka instalacyjna nie rozprzestrzeniająca płomieni fi 22	mb	44	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
Uchwyt do rurki j.w.	szt	50	
Złączki do rurek j.w.	szt	40	
Puszka rozgałęźna z zaciskami n/t (IP55)	szt	4	
Gniazdo podwójne n/t (IP55)	szt	8	
Przewód YDYżo 4x1,5	mb	73	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
Przewód YDYżo 5x1,5	mb	21	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
Rurka instalacyjna nie rozprzestrzeniająca płomieni fi 22	mb	38	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
Uchwyt do rurki j.w.	szt	44	
Złączki do rurek j.w.	szt	40	
Puszka rozgałęźna z zaciskami n/t (IP55)	szt	9	
Wyłącznik podświetlany schodowy n/t (IP55)	szt	2	
Wyłącznik podświetlany pojedynczy n/t (IP55)	szt	3	
Oprawa n/t IP55 świetłówkowa 2x36W + świetówki	kpl	1	
Oprawa n/t IP55 świetłówkowa 2x36W z mod. awaryjnym 3h + świetówki	kpl	3	
Oprawa n/t IP55 świetłówkowa 2x58W + świetówki	kpl	2	
Oprawa n/t IP55 świetłówkowa 2x58W z mod. awaryjnym 3h + świetówki	kpl	1	
Oprawa n/t IP55 świetłówkowa 1x36W + świetówki	kpl	4	
<b>Instalacja drabinek kablowych</b>			
Drabinka kablowa DUC500h60/3N grubość 2mm	mb	12	Przed zakupem zmierzyć długość na obiekcie
Łącznik drabinek LDC/LDOCH60 grubość 2 mm	szt	10	
Śruba do łącznika jw SGKM8x14	kpl	40	
Łuk LDC500H60 grubość 2mm	szt	3	
Zejście kablowe ZDK500 + śruby	kpl	2	
Uchwyt sufitowy USW12	kpl	40	
Kolek do betonu STR-M12/18x120	kpl	80	
Pręt gwintowany PGM12	mb	12	
Ceownik CWP40x47	mb	16	
Podkładki + Nakrętki do pręta PGM12	kpl	120	
Szyna miedzian (rozbudowa zacieków transformatora )	kpl	2x4	
Uchwyt KS 25/36 + kołki montażowe	kpl	2x4	
Pomiary elektryczne	kpl.	1	

## 5 . PRZEDMIAR ROBÓT I KOSZTORYS INWESTORSKI .