

### Załącznik nr 3: Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż i uruchomienie nowej stacji transformatorowej według specyfikacji:

1. Stacja transformatorowa wyposażona w wewnętrzny korytarz obsługi.
2. Stacja transformatorowa przygotowana w zakresie przekładników prądowych i napięciowych do zabudowy instalacji PV o mocy 150 kWp oraz komunikacji i sterowania z operatorem systemu dystrybucyjnego.
3. Stacja transformatorowa wyposażona w transformator olejowy dystrybucyjny ECO2 o mocy 250kVA, 15,75/0,42kV.
4. Wymiary gabarytowe stacji części nadziemnej: (długość x szerokość x wysokość) 4 000 x 2 600 x 2 540 [mm].
5. Dach: czterospadowy z pokryciem blach w kolorze RAL 3005.
6. Budynek: trzy ściany wykonane jako ściany oddzielania przeciwpożarowego (REI 120) oraz strop wykonany jako ściana oddzielenia przeciwpożarowego (REI60); opaska z kostki brukowej, betonowej w kolorze szarym szerokości 50 cm.
7. Kolorystyka: ściany zewnętrzne z cokołem do wysokości 50 cm wykonanym tynkiem żywicznym w kolorze RAL 7046;
8. Ślusarka drzwiowa i otworzy wentylacyjne w kolorze RAL 7031.
9. Fundament: monolityczny z wydzieloną częścią na potrzeby misy olejowej; konstrukcja misy fundamentowej powinna umożliwiać szczelne wprowadzenie kabli SN, nN i taśmy uziemiającej do wnętrza stacji. Przepusty z certyfikatem potwierdzającym właściwości uszczelniające.
10. Rozdzielnia 15 kV. Zaprojektowano 3-polowe rozdzielnice SF6:
  - a. Pole liniowe
  - b. Pole pomiarowe
  - c. Pole transformatoroweRozdzielnica SN: w izolacji SF6 wyposażona w 3 rozłączniki z uziemnikami w polach liniowych, rozłącznik z bezpiecznikami w polu transformatora sterowanie aparatów ręczne. Rozdzielnia SN 3-ro polowa.
11. Komora transformatora: stacja transformatora przystosowana do instalowania transformatorów olejowych hermetycznych bez konserwatora oleju o mocy do 630 kVA. Pole transformatora należy wyposażać w rozłącznik izolacyjny 1250A. Transformator jest łączony z rozdzielnicą średniego napięcia trzema jednożyłowymi kablami w izolacji z polietylenu usieciowanego typu YHAKXS 1 x 70 na napięcie 12/20 kV z zastosowaniem typowego rozwiązania głowic wewnętrznych.
12. Rozdzielnia niskiego napięcia: składająca się z pól odbiorczych. W polach odbiorczych zainstalowane rozłączniki bezpiecznikowe niskiego napięcia wielkości NH2. Transformator po stronie DN łączony jest z rozdzielnicą niskiego napięcia za pomocą dwóch kabli jednożyłowych ( na fazę ) typu YKY 1 x 240 na napięcie 0,6/1 kV. W stacji przewiduje się

pomiar kontrolny. Rozdzielnica nN w izolacji powietrznej, w obudowie stalowej lub aluminiowej. Wyposażenie rozdzielnic nN:

- a. Miejsce do zabudowy koncentratora danych i modułu komunikacyjnego,
- b. Rozłączniki: o prądzie znamionowym 1250 A w torze zasilającym i listwowe o prądzie znamionowym 400A w polach odpływowych

13. Zasilanie projektowanej stacji transformatorowej zaprojektowane jest od złącza kablowego SN 15 kV, które zostanie zabudowane przez Tauron Dystrybucja SA. Przewiduje się linię kablową 15 kV 3xXRUHAKXS 1x70/25n, którą należy układać na głębokości 1 m na dnie rowu kablowego na 10cm warstwie piasku. Ułożone kable zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego do wysokości 20 cm i przykryć folią koloru czerwonego. Wykop uzupełnić warstwami gruntu rodzimego, zagęszczając co 15cm. Przy skrzyżowaniu kabla z innym uzbrojeniem terenu należy chronić go przepustem wykonanym z rury stalowej lub grubościennego PCV średnicy 160 mm

14. Zasilanie do wykonania kablami niskiego napięcia z pomiarem rozliczeniowym. Należy:

- a. Od projektowanej stacji transformatorowej do rozdzielni w obiekcie uwzględnić kable typu NA2XY-J 4x240
- b. kable w ziemi ułożyć na głębokości 0,7 m , w 20 cm warstwie piasku
- c. trasę kabla w ziemi oznaczyć folią koloru niebieskiego szerokości 0,2 m prowadzoną 0,25 m nad kablem
- d. na kabel założyć oznaczniki wykonane z ołowiu lub winiduru, z oznaczeniem typu kabla, trasy kabla, długości i roku montażu. Oznaczniki założyć przy wlotach przepustu i wejściu do złącza oraz w trasie do 10 m
- e. przy skrzyżowaniu kabla z innym uzbrojeniem terenu należy uchronić go przepustem wykonanym z rury stalowej lub grubościennego PCV średnicy 160 mm

15. Obliczenia techniczne:

15.1 Założenia do obliczeń

|                                                        |                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| a) napięcie robocze w sieci średniego napięcia         | 15 kV               |
| b) napięcie robocze w sieci niskiego napięcia          | 400/230 v           |
| c) wymagane napięcie znamionowe izolacji po stronie SN | 20 kV               |
| d) ochrona przed porażeniem w sieci średniego napięcia | uziemiaenie         |
| e) dopuszczalny spadek napięcia w linii nn             | $\Delta U\% = 10\%$ |

## 15.2 Obliczenie obciążeń szczytowych i dobór elementów sieci

---

Ochrona przeciwporażeniowa stacji

---

Dane wyjściowe

- 
- 
- a) - sieć 15 kV jest kompensowana
  - b) - prąd uziomowy 60A dla czasu  $t_s=10s$
- 

Ochrona przeciwporażeniowa stacji

---

Dane wyjściowe

- 
- 
- a) - sieć 15 kV jest kompensowana
  - b) - prąd uziomowy 60A dla czasu  $t_s=10s$
- 

obliczenia wartości rezystancji uziemienia

dla czasu trwania zwarcia  $t_f=10s$

1.  $R_E \leq 5 \Omega$

2.  $R_B \leq R_E \cdot 50 / (U_0 - 50) \leq 2,8 \Omega$

3.  $R_E \leq 2 \cdot U_{Tp} / I_E = 2 \cdot 80 / 60 = 2,7 \Omega$

4.  $R_B \leq U_F / I_E = 67 / 60 = 1,1 \Omega$

Wobec tego warunek  $R_B \leq 1,1 \Omega$  będzie zachowany gdy rezystancja uziemienia stacji będzie wynosić  $R_E \leq 1,1 \Omega$

## 15.3 Obliczenie obciążeń szczytowych i dobór elementów sieci

---

- obciążenie szczytowe pojedynczego obiektu

$$I_s = \frac{180,0 \times 10^3}{1,73 \times 400 \times 0,93} = 279,7 \text{ A}$$

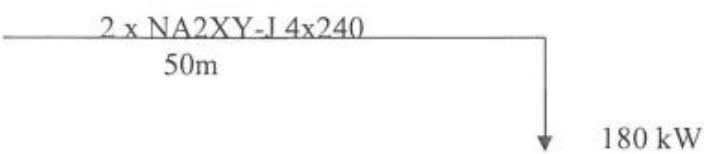
- sprawdzenie kabla zasilającego 2xNA2XY-J 4x240

$$I_{dd} = 2 \times 405 \text{ A} > 279,9$$

#### 15.4 Sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięć

---

- kabel 2xNA2XY-J 4x240



$$\Delta U\% = \frac{180 \times 50 \times 10^5}{34 \times 2 \times 240 \times 400^2}$$

$$\Delta U\% = 0,34$$

$$\Delta U\% < 10 \% \quad \text{warunek spełniony}$$

#### 15.5 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

---

| Obliczanie wypadkowej impedancji pętli zwarcia |                |                |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Elementy pętli zwarcia                         | R [ $\Omega$ ] | X [ $\Omega$ ] |
| Transformator 250kVA                           | 0,00660        | 0,01673        |
| Kabel NA2XY-J 4*240, dł. 50m                   | 0,01280        | 0,01000        |

| Wartości obliczone       |
|--------------------------|
| Rz [ $\Omega$ ]= 0,0194  |
| Xz [ $\Omega$ ]= 0,0267  |
| Zz  [ $\Omega$ ]= 0,0330 |
| Izrz [A]= 5571,02        |

| Dobór zabezpieczeń  |        |         |   |     |
|---------------------|--------|---------|---|-----|
| Zabezpieczany obwód | In [A] | Izrz/In |   | k   |
| w stacji            | 315    | 17,6    | > | 7,0 |

16. Wykonanie prób po montażowych i pomiarów powykonawczych.
17. Wykonanie niezbędnych wyłączeń sieci, dopuszczeń przez operatora systemu dystrybucyjnego, odbiorów, dokumentacji powykonawczej.
18. Wykonanie układu kompensacji mocy biernej z okablowaniem i pomiarami. Należy przyjąć następujące założenia - **Parametry kompensatora mocy biernej:**

- Zakres napięć: AC 400 V (-10% ~ + 10%)
- Częstotliwość pracy: 50 Hz $\pm$ 5%
- Rodzaj sieci zasilającej: Trójfazowy 4-przewodowy
- Czas reakcji urządzenia: <10 ms
- Moc bierna, zdolność kompensacji: 10-100 kVar
- Współczynnik kompensacji mocy biernej: >95%
- Sprawność: >97%
- Częstotliwość przełączeń: 16 kHz
- Wybór funkcji: kompensacja harmonicznych i mocy biernej
- Ilość modułów w układzie pracy równoległej: Bez ograniczeń
- Protokoły komunikacyjne: Dwukanałowy interfejs RS485 (obsługa GPRS/WiFi)
- Wysokość pracy / temperatura pracy: <2000 m npm / -20 ~ + 50 ° C
- Dopuszczalna wilgotność: <90% RH, śr. min. temp.: 25 ° C bez kondensacji na powierzchni.
- Zabezpieczenia: przeciążeniowe, przepięciowe, częstotliwościowe, zwarciovowe itp.
- Poziom hałasu: <55 dB
- Instalacja: zewnętrzna / Stopień ochrony: IP55

- Wentylacja: wymuszona
  - Gwarancja: w cenie należy uwzględnić wymagane przeglądy gwarancyjne w całym okresie oferowanej gwarancji.
19. W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest do wykonania automatyki umożliwiającej sterowanie oraz komunikację z planowaną do zakupu instalacją fotowoltaiczną. Zamawiający informuje, że instalacja fotowoltaiczna nie została jeszcze zakupiona, dlatego też automatyka powinna być kompatybilna z systemami różnych producentów. Po podpisaniu umowy na realizację zamówienia, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia instrukcji, która zostanie przekazana wykonawcy instalacji fotowoltaicznej. Instrukcja ta ma na celu umożliwienie weryfikacji i określenia niezbędnych dodatkowych prac po stronie dostawcy instalacji PV, tak aby zapewnić pełną funkcjonalność sterowania instalacją fotowoltaiczną. Planowana do zakupu instalacja fotowoltaiczna ma być o mocy 130 kW.
20. Dostawa i montaż do lokalizacji: Opole, ul. Gośławicka. Obręb 166101\_1.0073 Kolonia Gośławicka. Dz. Nr 4235, 4215, 4239, 4240.
21. Posadowienie złącza kablowego ZKSN jest w zakresie realizacji operatora systemu dystrybucyjnego Tauron Dystrybucja S.A. i jest planowane w obrębie działki 4235 Opole obręb Kolonia Gośławicka.
22. Wykonanie zasilania obejmuje następujące elementy:
- Wykonanie przewiertu sterowanego rurą typu RHDPEp - 160 mm długości ok. 260m
  - Budowa linii kablowej 3 x XRUHAKXS 1x70 mm<sup>2</sup> – długości ok. 270 m
  - Budowa linii kablowej nN YAKXS 4x240 – o długości 2 x 50m
  - Wykonanie głowic kablowych SN w złączu ZKSN oraz w stacji transformatorowej.
  - Dostawa i posadowienie stacji transformatorowej z transformatorem 250kVA.
  - Wykonanie „opaski” stacji z kostki betonowej oraz krawężników prefabrykowanych, wykonanie wyгородzenia terenu stacji transformatorowej.
  - Wykonanie kompletnych pomiarów elektrycznych stacji:
    - a. badanie diagnostyczne kabla SN,
    - b. badanie rezystancji izolacji kabli SN i nN, rozdzielnic SN,
    - c. rozdzielnic nN.
    - d. badanie obciążalności strony wtórnej przekładników prądowych i napięciowych.
    - e. badanie rezystancji izolacji oraz rezystancji uzwojeń transformatora.