

**Biuro Projektów i Usług
Technicznych Waldemar Engelgardt**
ul. Chrobrego 27
82-200 Malbork
NIP: 579-11-24-591
tel. 605536155, email: wengelgardt.bp@wp.pl

Projekt wykonawczy

Egz.

Nr archiwalny: PB.09/12/2020

Temat: Budowa przyłącza kablowego SN-15 kV – zasilanie stacji ładowania autobusów miejskich

Adres obiektu: Jednostka ewidencyjna 220901_1 Malbork Miasto
Obręb ewidencyjny 0008 Malbork
Działka nr 125/17

Inwestor: MIEJSKI ZAKŁAD KOMUNIKACJI W MALBORKU Sp. z o.o.
ul. Gen. De Gaulle'a 71
82-200 Malbork

Branża: Elektryczna

Jednostka projektowania Biuro Projektów i Usług Technicznych Waldemar Engelgardt
ul. Chrobrego 27, 82-200 Malbork

Projektant: mgr inż. Waldemar Engelgardt

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych nr ewid.: POM/0099/PWOE/05

Sprawdzający: inż. Marcin Gross

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych nr ewid.: POM/0121/POOE/04

Kategoria obiektu XXVI

PAŹDZIERNIK 2020 r.

2. Spis treści

1. Strona tytułowa	str. 1
2. Spis treści	str. 2
2.1. Oświadczenie o zgodności projektu z normami i przepisami	str. 3
2.2. Uprawnienia projektowe projektanta i sprawdzającego	str. 4
2.3. Zaświadczenia Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa	str. 8
2.4. Decyzje o wpisie do CROPUB	str. 10
3. Podstawa opracowania	str. 12
3.1. Podstawa opracowania	str. 12
3.2. Zawartość opracowania	str. 12
3.3. Zakres rzeczowy	str. 12
4. Opis techniczny	str. 13
4.1. Projektowane rozwiązanie	str. 13
4.3. Uwagi końcowe	str. 14
5. Obliczenia techniczne	str. 15
5.1. Obliczenia mocy transformatora	str. 15
5.2. Obliczenia uziemienia	str. 15
5.3. Obliczenia wytrzymałości statycznej stacji	str. 15
5.4. Obliczenia przekładników	str. 16
6. Uzgodnienia, pozwolenia, opinie	str. 20
6.1. Wykaz uzgodnień	str. 20
7. Rysunki	str. 28
7.1. Projekt zagospodarowania terenu	str. 28
7.2. Schemat stacji transformatorowej	str. 29
7.3. Widok stacji transformatorowej	str. 30
7.4. Schemat układu pomiarowego pośredniego	str. 31
8. Zestawienia materiałów	str. 32

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2016r, nr 0, poz. 290 z późniejszymi zmianami)

OŚWIADCZAM,

że projekt budowlany:

**Budowa przyłącza kablowego SN-15 kV – zasilanie stacji ładowania autobusów Malbork
obręb 0008 dz. 125/17**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012 r. z sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość złożonego oświadczenia.

Projektant: mgr inż. Waldemar Engelhardt
upr. POM/0099/PWOE/05

.....

Sprawdzający: inż. Marcin Gross
upr. POM/0121/POOE/04

.....

3. Podstawa opracowania

3.1. Podstawa opracowania

- 3.1.1 Warunki przyłączenia nr P/20/025123 z dnia 05.06.2020
- 3.1.2 Uzgodnienia branżowe i uzgodnienia z właścicielami terenu
- 3.1.3 Oględziny i inwentaryzacja w terenie

3.2. Zawartość opracowania

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia wydanymi przez Energa-Operator SA Oddział w Olsztynie zaprojektowano budowę przyłącza kablowego SN do zasilania stacji ładowania autobusów miejskich w Malborku przy Al. Wojska Polskiego na działce nr 125/17.

3.3. Zakres rzeczowy

- budowa przyłącza kablowego SN 15kV o przekroju 3x1x120 mm²; kabel elektroenergetyczny ziemny, jednożyłowy z żyłą aluminiową o izolacji z polietylenu usieciowanego uszczelnionego wzdłużnie, promieniowo i pierwotnie z żyłą powrotną miedzianą koncentryczną i powłoką z polietylenu termoplastycznego o długości 18m.
- budowa słupowej stacji transformatorowej zasilanej linią kablową SN; na żerdzi wirowanej energetycznej o wysokości 10,5 m i wytrzymałości 12 kN, wyposażonej w transformator 15/0,4 kV/kV o mocy 400 kVA i napięciu znamionowym 20 kV oraz z rozłącznikiem z uziemnikiem na wspólnej ramie o budowie modułowej, dla prądów znamionowych ciągłych do 400A (montowany w pozycji poziomej). Dodatkowo na stacji umieścić układ pomiarowy pośredni wyposażony w przekładniki prądowe i napięciowe SN - 1 szt.
- budowa szafy rozdzielczej wolnostojącej nn-0,4 kV

4. Opis techniczny

4.1. Projektowane rozwiązanie

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia wydanymi przez Energa-Operator SA Oddział w Olsztynie zaprojektowano budowę przyłącza kablowego SN do zasilania stacji ładowania autobusów miejskich w Malborku przy Al. Wojska Polskiego na działce nr 125/17.

4.1.1. Budowa przyłącza kablowego SN 15kV

W celu budowy przyłącza kablowego SN 15kV do zasilania stacji ładowania autobusów miejskich w Malborku przy Al. Wojska Polskiego należy wyprowadzić kabel elektroenergetyczny ziemny, jednożyłowy z żyłą aluminiową o izolacji z polietylenu usieciowanego uszczelnionego wzdłużnie, promieniowo i pierwotnie z żyłą powrotną miedzianą koncentryczną i powłoką z polietylenu termoplastycznego ze złącza kablowego ZK-SN10. Złącze ZK-SN10 zostanie wymienione przez ENERGA-OPERATOR SA wg. oddzielnego opracowania. Projektowany kabel wyprowadzić należy z wolnego pola wyłącznikowego. Projektowany kabel wyposażać w głowicę kątową ekranowaną, konektorowe do rozdzielnic gazowych i transformatorów, wyposażonych w przepusty typu A (250A) na napięcie 20 kV dla pola wyłącznikowego ze stożkiem typu A. Długość projektowanego kabla wynosi 18m, długość trasy 6m. Projektowany kabel zakończyć głowicami kablowymi zewnętrznymi a napięcie znamionowe 6/10kV, o przekroju żyły od 70 do 150 mm oraz długości 300 mm i wprowadzić na projektowaną stację transformatorową. Kabel układać w ziemi zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004. Głębokość ułożenia kabla wynosi 0,8m. Podczas zasypywania grunt ubijać warstwami, przywracając stan pierwotny jego układu i zagęszczenia. Nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

4.1.2. Budowa stacji transformatorowej 15/0,4kV

W celu budowy przyłącza kablowego SN 15kV do zasilania stacji ładowania autobusów miejskich w Malborku przy ul. Aleja Wojska Polskiego na działce nr 125/17 należy wybudować stację transformatorową słupową zasilaną linią kablową SN, na żerdzi wirowanej energetycznej o wysokości 10,5 m i wytrzymałości 12kN, wyposażonej w transformator 15/0,4 kV/kV o mocy 400 kVA i napięciu znamionowym 20 kV z rozłącznikiem z uziemnikiem na wspólnej ramie o budowie modułowej, dla prądów znamionowych ciągłych do 400A (montowany w pozycji poziomej). Dodatkowo na stacji należy umieścić układ pomiarowy pośredni wyposażony w przekładniki prądowe i napięciowe SN. Projektowaną stację transformatorową zlokalizowano na drodze wewnętrznej oznaczonej jako działka nr 125/17, w pobliżu zasilającego ją złącza kablowego ZK-SN10. Na projektowanej stacji transformatorowej należy zamontować ograniczniki przepięć 15kV bez iskiernikowe z rezystorem tlenkowo-cynkowym o napięciu trwałej pracy 18kV z normalną drogą upływu oraz ograniczniki przepięć nn, bez iskiernikowe, bez odłącznika o parametrach 500V/10kA. Jako zabezpieczenia obwodów odbiorczych nn 0,4kV zastosowano rozłącznik

bezpieczniki listwowe zainstalowane w szafie rozdzielczej kablowej 5-polowej, wolnostojącej zintegrowanej, zlokalizowanej przy stacji. W celu zasilania szafy wykonać most kablowy o przekroju $4 \times 2 \times 120 \text{ mm}^2$ kablem energetycznym miedzianym w izolacji XLPE oraz powłoce zewnętrznej z PVC układanym na stacji transformatorowej w dwóch rurach osłonowych, czarnych, przeznaczonych do układania kabli, gładkościennych, bez kielicha o przekroju $\phi 160$ oraz w ziemi. Szafę rozdzielczą wyposażyć w jedno pole wyposażone w zaciski kulowe $\phi 20$ do podłączania uziemiaczy i agregatu prądotwórczego, jedno pole wyposażone w rozłącznik bezpieczniki listwowe $I_n=160\text{A}$, jeden rozłącznik bezpiecznik listwowy $I_n=400\text{A}$, jeden rozłącznik bezpiecznik listwowy $I_n=630\text{A}$ oraz jeden rozłącznik bezpiecznik listwowy $I_n=630\text{A}$ z wkładkami bezpiecznikowymi $I_n=577\text{A}$ o charakterystyce gTr. Dobór wkładek bezpiecznikowych pól odejściowych leży w gestii pracowni projektowej projektującej stację ładowania i WLZ.

Projektowaną stację transformatorową wyposażyć w pośredni układ pomiarowy. Na żerdzi zainstalować szafkę na układ pomiarowy zgodnie z załączonymi schematami.

Uziom stacji projektuje się jako wspólny dla strony SN 15kV i nn 0,4kV, przy czym należy uzyskać rezystancję uziemienia poniżej $1,7\Omega$. Ustój stacji transformatorowej dobrano jak dla gruntu średniego. Stalowe elementy ustoju należy zabezpieczyć przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Podczas zasypywania grunt należy ubijać warstwami, przywracając stan poprzedni jego układu i zagęszczenia.

4.1.3. Ochrona od porażen

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim, w sieci zasilającej SN 15kV zastosowano uziemienie ochronne w układzie sieci IT, w układzie rozdzielczym nn 0,4kV, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C.

4.1.4. Uwagi końcowe

- wszelkie uzgodnienia znajdujące się w niniejszym projekcie są jego integralną częścią i bezwzględnie należy się stosować do wymagań uzgadniających jednostek;
- wszystkie roboty wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami BHP;
- trasa projektowanych urządzeń powinna być wytyczona przez uprawnioną jednostkę geodezyjną przed rozpoczęciem robót, a po wykonaniu zinwentaryzowana;
- przed rozpoczęciem robót ziemnych należy poinformować zainteresowane instytucje o planowanym terminie rozpoczęcia robót;
- istniejące nawierzchnie należy przywrócić do stanu pierwotnego, prace w obrębie pasa drogowego należy rozpocząć po uzyskaniu decyzji zezwalającej na zajęcie pasa drogowego;
- wszelkie niezainwentaryzowane urządzenia i sieci podziemne należy traktować jako pracujące a sposób zabezpieczenia uzgodnić z właściwymi użytkownikami

5. Obliczenia techniczne

5.1. Obliczenia mocy transformatora

Element	Ilość odbiorów	Moc zainstalowana na odbiorcę	Moc szczytowa
	[szt.]	[kW]	[kW]
Obwód 100	1	220	220

DOBÓR TRANSFORMATORA	SUMA [kW]	220
	Współczynnik jednoczesności	1
	Współczynnik mocy cos f	0,93
	Moc obliczeniowa transformatora [kW]	220
	Moc obliczeniowa transformatora [kVA]	236
	Dobrano transformator [kVA]	400

5.2. Obliczenia rezystancji uziemienia stacji

Czas trwania doziemienia: 5s

Prąd doziemny skompensowany: 40A

Projektowana stacja transformatorowa:

$U_{D1}=68V$ (zgodnie z N SEP-E-001)

$R_{E1}=68/40=1,7\Omega$

5.3. Obliczenia wytrzymałości statycznej stacji

Do obliczeń przyjęto:

- strefa obciążenia wiatrem – W1
- strefa klimatyczna – S1
- linia zasilająca SN – kablowa
- linie odejściowe nn - kablowe

5.4. Dobór przekładników

Zgodnie z warunkami przyłączenia ENERGA Operator SA należy zaprojektować i wybudować układ rozliczeniowo – pomiarowy pośredni stosując przekładniki prądowe i napięciowe SN, listwę kontrolno — pomiarową. Listwę należy dobrać zgodnie ze Standardami Technicznymi obowiązującymi w Energa Operator SA dostępnymi na stronie internetowej firmy. Licznik oraz pozostałą aparaturę zamontować w szafce pomiarowej z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego odpowiadającą stopniowi ochrony IP65. Na

projektowanej stacji transformatorowej T- „MZK Piaski” projektuje się układ pomiarowo – rozliczeniowy z pośrednim pomiarem energii z szafką kontrolno pomiarową, z elektronicznym licznikiem pomiaru energii z transmisją danych poprzez GSM (GPRS) oraz z przekładnikami napowietrznymi SN. Zaleca się stosowanie kompletu przekładników prądowych i napięciowych od jednego wytwórcy.

W załączniku nr 2 do niniejszego opracowania zamieszczono przykładowe schematy połączeń dla pośrednich pomiarów energii z licznikami elektronicznymi o zakresie temperatur pracy -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$. Szafka z licznikami energii ma być montowana na żerdzi stacji w indywidualnej obudowie.

W załączniku nr 1 opracowania, przedstawiono dane wewnętrznych przekładników prądowych i napięciowych SN na potrzeby trójsystemowego układu pomiarowo- rozliczeniowego.

Przekładniki prądowe należy połączyć z podstawami bezpiecznikowymi i z transformatorem przewodami elektroenergetycznymi SN jednożyłowymi, samonośnymi o przekroju $3 \times 1 \times 50 \text{ mm}^2$ o żyłach aluminiowych stopowych i izolacji z polietylenu usieciowanego nierozprzestrzeniającego płomienia na napięcie znamionowe 20kV. Uziemienie przekładników prądowych i napięciowych wykonać przewodami miedzianymi wielodrutowymi, giętkimi, posiadającymi izolację z polwinitu zwykłego o przekroju $1 \times 25 \text{ mm}^2$. Szczegóły dla pomiaru energii po stronie SN pokazano w załączniku nr 3. Gabaryty konstrukcji uwzględniają dopuszczalne odległości części pod napięciem od konstrukcji i elementów słupa zgodnie z normą PN-E-05115:2002.

Projektuje się układ pomiarowo – rozliczeniowy zgodny z wymaganiami Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Energa – Operator SA zatwierdzonej do stosowania przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Układ pomiarowo – rozliczeniowy spełnia kryteria kategorii B4 tj.: są to układy pomiarowe dla urządzeń, instalacji lub sieci podmiotów przyłączonych na napięciu niższym niż 110 kV i wyższym niż 1kV, o mocy pobieranej nie mniejszej niż 40 kW i nie większej niż 800 kW (włącznie) lub rocznym zużyciu energii elektrycznej nie mniejszym niż 200 MWh i nie większym niż 4 GWh (włącznie).

Poniżej podano wymagania dla układu pomiarowego kategorii B4:

- a) układ pomiarowy pośredni musi być wyposażony w przekładniki w każdej z trzech faz oraz w licznik trójsystemowy,
- b) wartość prądu wynikającego z mocy umownej uwzględniająca zadany współczynnik mocy $\text{tg } \phi$ powinna zawierać się w granicach 20-120 % znamionowego prądu pierwotnego,
- c) przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane , aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25 %, a 100 % wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni przekładników,
- d) Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych w układach pomiarowych powinien być ≤ 5 ,
- e) Przekładniki prądowe i napięciowe w układach pomiarowo-rozliczeniowych powinny mieć rdzenie uzwojenia pomiarowego a klasie dokładności nie gorszej niż 0,5 (zalecana klasa 0,2)
- f) licznik energii elektrycznej w układach pomiarowo-rozliczeniowych powinny mieć klasę nie gorszą niż 1 dla energii czynnej i nie gorszą niż 2 dla energii biernej,
- g) licznik powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni kalendarzowych i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
- h) układ pomiarowo-rozliczeniowy powinien zapewniać transmisję danych pomiarowych do ENERGA — Operator SA nie częściej niż raz na dobę pod warunkiem kompletności danych pomiarowych.

i) synchronizacja czasu licznika odbywa się zdalnie poprzez system odczytowy ENERGA — Operator SA.

Dobór przekładników prądowych

Dobór przekładników prądowych ma na celu ustalenie cech konstrukcyjnych oraz parametrów elektrycznych przekładnika do prawidłowego zasilania licznika energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym.

Opis zasilania:

Zasilanie ze stacji 110/15 kV nr 5002 GPZ - Malbork Rakowiec;

Rozłącznik SN w złączu kablowym ZK SN nr 10 (linia kablowa SN nr 73300 FMR I – zasilanie podstawowe

Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe przewodów na wyjściu z rozłącznika SN w ZK SN nr 10 ” w kierunku instalacji odbiorczej;

Rodzaj przyłącza: kablowe.

Dane obliczeniowe

- a) moc przyłączeniowa - 220 [kW]
- b) moc umowna - 220 [kW]
- c) moc zwarcia na szynach 15 kV w stacji 110/15 kV GPZ - Malbork Rakowiec sekcja I - 118,0 [MVA]
- d) transformator w GPZ 110/15 [kV] - 16 [MVA], $u_z = 11,02$ [%]
- e) napięcie znamionowe sieci - 15 [kV]
- f) czas wyłączenia zwarcia wielofazowego - 1[s]
- g) współczynnik mocy $\cos \phi$ - 0,4
- h) długość obwodów wtórnych prądowych - 8[m]
- i) rezystancja przejścia - 1[mΩ] na złączkę
- j) straty mocy przy $I_n = 5$ [A] - 0,025 [VA] na złączkę
- k) kategoria pomiaru - B4
- l) licznik energii elektrycznej – ZMD405
 - pobór mocy w torze prądowym 0,125 [VA]
 - pobór mocy w torze napięciowym 2,2 [VA]

Projektowane urządzenia i elementy układu pomiarowego

Projektuje się układ pomiarowo – rozliczeniowy dla mocy umownej $P=220$ kW, na podstawie otrzymanych warunków przyłączenia nr P/20/025123 z dnia 05 czerwca 2020 roku.

Przekładniki prądowe

Miejsce instalacji przekładników prądowych – stacja transformatorowa napowietrzna strona SN

Typ przekładnika - Przekładnik prądowy napowietrzny

Przekładnia - 20/5 A/A

Moc rdzenia – 10 VA

Klasa dokładności 0,5 s

Współczynnik bezpieczeństwa FS 5

$I_{th} = 6,3 \text{ kA}$

$I_{dyn} = 16 \text{ kA}$

Przekładniki napięciowe

Miejsce instalacji przekładników napięciowych – stacja transformatorowa napowietrzna strona SN

3. Typ przekładnika - Przekładnik prądowy napowietrzny

4. Napięcie pierwotne - $15000/\sqrt{3} \text{ kV}$

5. Napięcie wtórne - $0,1/\sqrt{3} \text{ kV}$

6. Klasa - 0,5

7. Moc - 10 VA

Listwa pomiarowa do układu pomiarowo – rozliczeniowego zgodna z e standardami ENERGA OPERATOR SA

Sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń pomiarowych

Maksymalne obciążenie długotrwałe wynikające z mocy przyłączeniowej 220 kW dla przyłącza:

$$I_p = P_u / (\sqrt{3} U_n \cos \varphi) = 220 / (\sqrt{3} \times 15 \times 0,928) = 9,11 [\text{A}]$$

I_p – maksymalny prąd długotrwały przyłączeniowy przy $\tan \varphi = 0,4$

Przekładnik jest poprawnie dobrany gdy spełniony jest warunek:

$$0,05 \times I_{1pn} \leq I_p \leq 1,2 \times I_{1pn}$$

W przypadku zastosowania przekładników prądowych z przekładnią 20A/5A

$$0,05 \times 20 \leq 9,11 \leq 1,2 \times 20$$

$$1,0 \leq 9,11 \leq 24 \text{ – warunek spełniony}$$

Znamionowy prąd pierwotny przekładników prądowych I_{1pn} jest poprawnie dobrany bowiem prąd pierwotny (obliczeniowy) wynikający z mocy umownej 220 [kW] mieści się w granicach 20 % - 120 % ich prądu znamionowego, a więc spełniony jest warunek Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA OPERATOR SA.

Zgodnie z normą oraz Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA OPERATOR SA dobiera się prąd wtórny przekładnika prądowego $I_{2pn} = 5[\text{A}]$

Przekładniki prądowe – obciążenie strony wtórnej

Zgodnie z normą PN EN 60044-1,2 obciążalność strony wtórnej przekładnika powinna zawierać się w granicach $0,25 S_n$ do S_n .

- Pobór mocy przez licznik ZMD405 - 0,125 [VA]

- Pobór mocy przez przewody o przekroju $2,5 \text{ mm}^2$ - S_p

- Długość przewodów prądowych $2,5 \text{ mm}^2$ $L = 8[\text{m}]$

a) Przy obciążeniu strony pierwotnej 100 % prąd wtórny $I_{2pn} = 5[A]$

$$S_P = I_{2pn}^2 \frac{2 \times 1}{57 \times 2,5}$$

$$S_P = 5^2 \times \frac{2 \times 1}{57 \times 2,5} = 2,81 [VA]$$

b) Przy obciążeniu strony pierwotnej 120 % prąd wtórny $I_{2pn} = 6[A]$

$$S_P = I_{2pn}^2 \frac{2 \times 1}{57 \times 2,5}$$

$$S_P = 6^2 \times \frac{2 \times 1}{57 \times 2,5} = 4,04 [VA]$$

- Moc złącz i zacisków S_z

Z kart katalogowych straty mocy przy $I_{2pn} = 5[A]$ wynoszą 0,025 [VA] na złączkę/zacisk – 6 szt.

- Pobór mocy w obwodzie wtórnym S_2

a) Spełniony jest warunek obciążalności rdzenia przekładnika w zakresie 25 % do 100 % wartości mocy rdzenia przekładnika przy obciążeniu strony pierwotnej 100 % (5 A po stronie wtórnej);

$$S_2 = S_L + S_P + S_z$$

$$S_2 = 0,125 + 2,81 + (6 \times 0,025) = 3,08 [VA]$$

$$0,25 S_n \leq S_2 \leq S_n$$

$$2,5 \leq 3,08 \leq 10$$

b) Spełniony jest warunek obciążalności rdzenia przekładnika w zakresie 25 % a 120 % wartości mocy rdzenia przekładnika przy obciążeniu strony pierwotnej 120 % (6A po stronie wtórnej):

Przekładniki napięciowe – dopuszczalne obciążenie uzwojeń

Przekładnik napięciowy $S_n = 0-10 VA$ uzwojenie pomiarowe

Zgodnie z DTR licznika maksymalne obciążenie toru napięciowego wynosi 2,2VA

$$S_2 = S_L + S_P + S_z$$

$$S_2 = 0,125 + 2,2 + 0,15 = 2,47 [VA]$$

$$0,25 S_n \leq S_2 \leq S_n$$

$$2,5 \leq 2,47 \leq 10$$

Przekładniki napięciowe o mocy uzwojenia 0 – 10 VA spełniają warunek doboru.

Zabezpieczenia w obwodach wtórnych przekładnika napięciowego.

Do powiązań obwodów wtórnych przekładników pomiarowych zostanie zastosowana listwa kontrolno pomiarowa Ska z wkładką bezpiecznikową 3,15A, dedykowaną dla obwodów napięciowych.

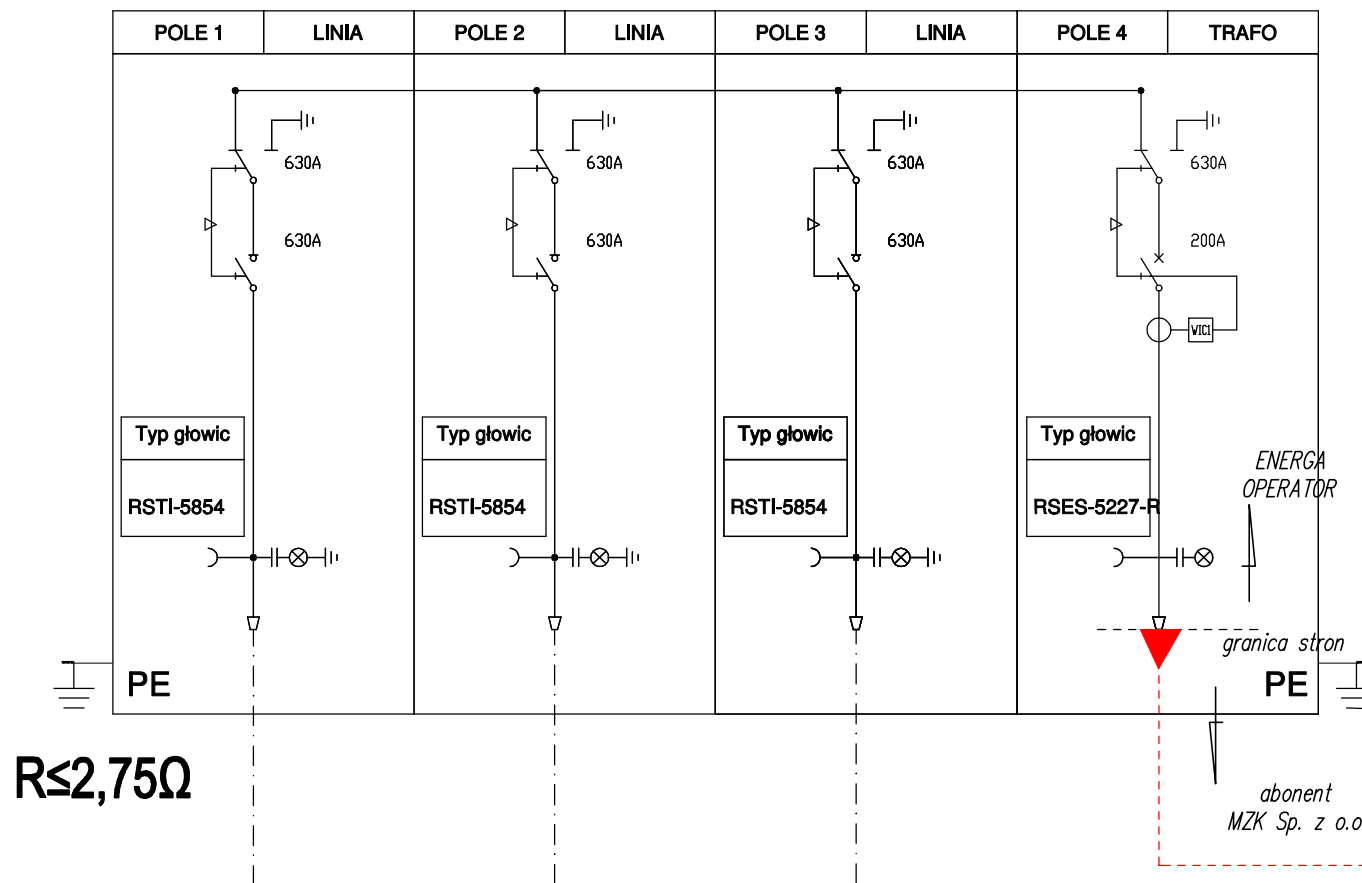
6. Uzgodnienia , pozwolenia, opinie

6.1. Wykaz uzgodnień

6.1.1. Warunki przyłączeniowe;

6.1.2. Odpis z protokołu z narady koordynacyjnej – Starostwo Powiatowe w Malborku.

Złącze kablowe SN T600010 ZK-SN10



kier. T-5080
Malbork FMR

kier. ZK-SN21

kier. T-5079 Malbork POM

SCHEMAT ZASILANIA

Projekt: INFRASTRUKTURA ŁADOWANIA DROGOWEGO TRANSPORTU PUBLICZNEGO	Branża: ELEKTR.	Data: 15.10.2020	
	Projektant: mgr inż. W.Engelgardt POM/0099/PWOE/05	Podpis:	Skala 1 : 500
Lokalizacja: 82-200 MALBORK Dz. nr 108/2, obr. 0010, MALBORK	Sprawdzający: inż. M.Gross POM/0121/POOE/04	Podpis:	Rys. nr E2
Inwestor: MZK W MALBORKU SP. Z O.O. 82-200 MALBORK ul. Gen. de Gulle'a 71			

do pola wyłącznikowego ZK SN10

nr 73324

Stacja słupowa napowietrzna zasilana kablem

T-606189 Malbork MZK SŁ2 "A"

głowica kablowa kątowna typu
(12/20 kV)

kabel SN-15 kV Al; 3x1x120/50
(12/20 kV) 5m/18m)

głowica kablowa napowietrzna
(12/20 kV)

R<1,7 Ohm
Ogranicznik przepięć SN-15 kV
R<1,7 Ohm

Rozłącznik słupowy SN-15 kV z uziemnikiem

Przewód SN-15 kV Al; 3 x 50

Podst. bezp. SN
Wkładki bezp. SN; In = 20A

Przekładnik prądowy SN-15 kV

I_{thn} 6,3/16 kA
Przekładnia 20/5 A/A
Klasa 0,5s
Moc 10VA
Wsp. bezp. FS5

kabel nn-0,4 kV Cu; 3 x 2x2,5

Przewód SN-15 kV Al; 3 x 50

kabel nn-0,4 kV Cu; 3x2x1,5

Przekładnik napięciowy SN-15 kV
Nap. pierwotne 15000/ $\sqrt{3}$ kV
Nap. wtórne 0,1/ $\sqrt{3}$ kV
Klasa 0,5
Moc 10VA

Transformator 15/0,4 kV/kV
Moc 400 kVA
Napięcie górne 15,75 kV
Napięcie dolne 0,42 kV
Grupa połączeń Dyn5

ASA-A500/5
R<1,7 Ohm

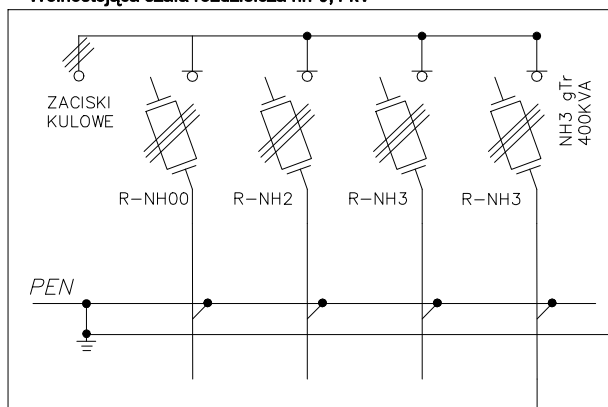
R<1,7 Ohm

YKY 2x2,5

kabel nn-0,4 kV Cu; 4x(2x1x120)

Pośredni trójsystemowy pomiar energii -
szafka pomiarowa na stacji

Wolnostojąca szafa rozdzielcza nn-0,4 kV



SCHEMAT PROJEKTOWANEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ

Projekt: INFRASTRUKTURA ŁADOWANIA
DROGOWEGO TRANSPORTU
PUBLICZNEGO

Branża: ELEKTR.
Projektant:
mgr inż. W.Engelhardt
POM/0099/PWOE/05

Data: 15.10.2020

Podpis: Skala
1 : 500

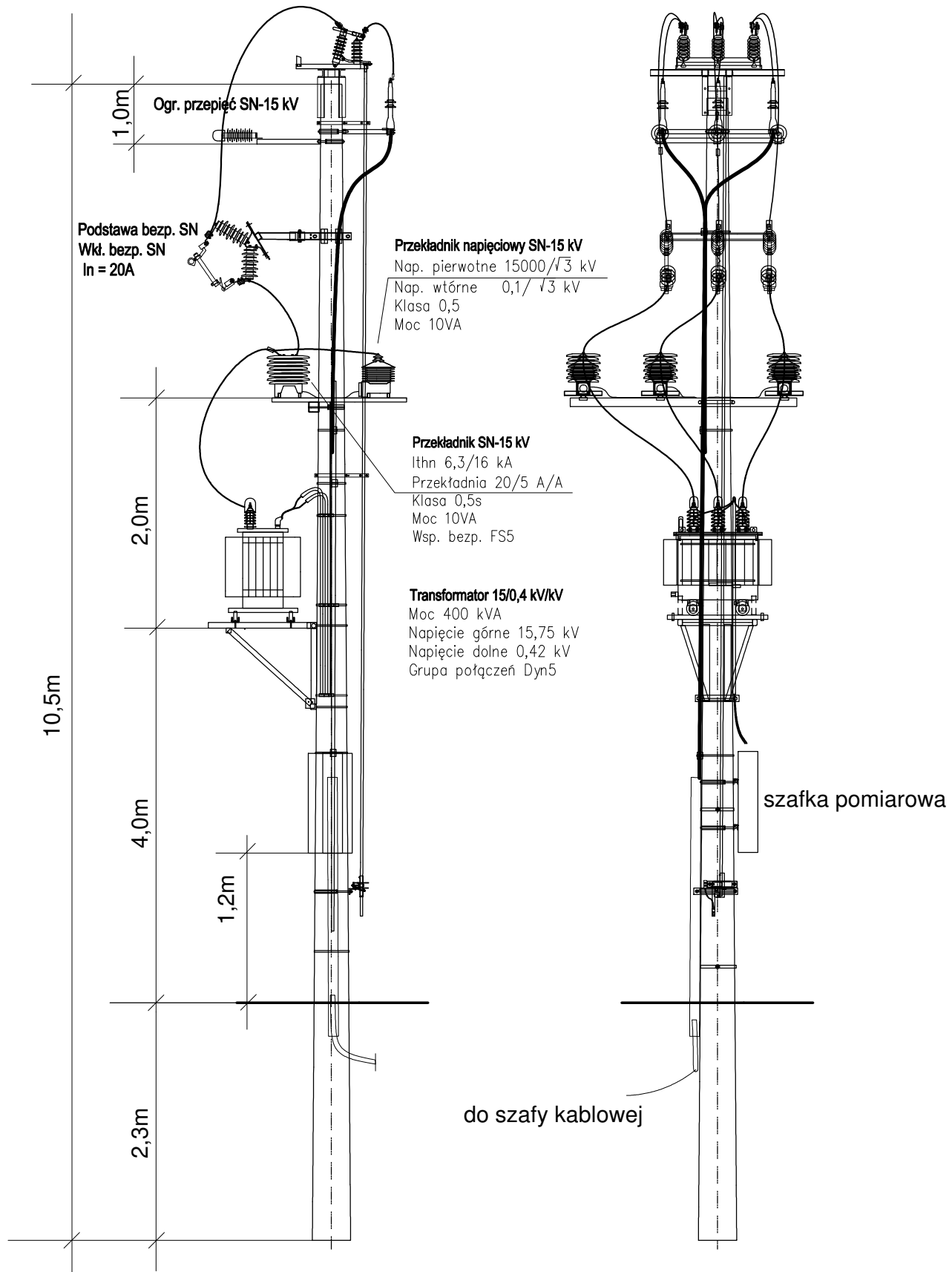
Lokalizacja: 82-200 MALBORK
Dz. nr 125/17, obr. 0008, MALBORK

Sprawdzający:
inż. M.Gross
POM/0121/POOE/04

Podpis: Rys. nr

Inwestor: MZK W MALBORKU SP. Z O.O.
82-200 MALBORK
ul. Gen. de Gulle'a 71

E3



WIDOK PROJEKTOWANEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ

Projekt: INFRASTRUKTURA ŁADOWANIA DROGOWEGO TRANSPORTU PUBLICZNEGO	Branża: ELEKTR.	Data: 15.10.2020	
	Projektant: mgr inż. W.Engelgardt POM/0099/PWOE/05	Podpis:	Skala 1 : 500
Lokalizacja: 82-200 MALBORK Dz. nr 125/17, obr. 0008 , MALBORK	Sprawdzający: inż. M.Gross POM/0121/POOE/04	Podpis:	Rys. nr
Inwestor: MZK W MALBORKU SP. Z O.O. 82-200 MALBORK ul. Gen. de Gulle'a 71			E4

		Stacja słupowa zasilana kablem		
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW				
Nr	Wyszczególnienie	Typ	Ilość szt.	Producent / Uwagi
KONSTRUKCJE				
1	Rozłącznik		1	
2	Żerdź wirowana		1	
3	Kon. pod głowicę		1	
4	Kon. pod ograniczniki		1	
5	Kon. pod podstawę bezpiecznikową		2	
6	Podstawa bezpiecznikowa		6	
7	Konstrukcja pod przekładniki SN		1	
8	Konstrukcja pod przekładniki SN		3	
9	Transformator		1	
10	Kon. pod transformator		1	
11	Rozdzielnica szafowa		1	
12	Napęd ręczny		1	
13	Kon. pod rozłącznik		1	
14	Szafka pomiarowa z wyposażeniem		1	
15	Płyta ustojowa		3	Ustój UP9 + UP7
16	Objemka			
17	Bednarka		27	
18	Pręt uziomowy miedziowany 17,2mm		2	
19	kabel		64	
20	przewód		42	
21	Przekładnik prądowy		3	
22	Przekładnik napięciowy		3	