

OPRACOWANIE: DOKUMENTACJA DO ADAPTACJI

**STACJA TRANSFORMATOROWA SN/nN typu
BEK 300/500
W OBUDOWIE ŻELBETOWEJ, JEDNOTRANSFORMATOROWA**

BRANŻA: Elektryczna



BRANŻA: Budowlana




*ENCO zastrzega sobie prawo wprowadzenia zmian w dokumentacji w związku ze stałymi pracami nad jej unowocześnianiem, bez wcześniejszego powiadomienia.
Przed przystąpieniem do adaptacji należy uzgodnić aktualność dokumentacji w ENCO Sp. z o.o.*

Warszawa, maj 2025

KARTA OPRACOWANIA PROJEKTU

Obiekt:	Stacja transformatorowa SN/nn typu BEK 300/500
Adres obiektu:	Klucze ul. Rudnicka 2A
Inwestor:	TAURON Dystrybucja S.A. ul. Podgórska 25a 31-035 Kraków
Adres Inwestora:	42-500 Będzin ul. Małobądzka 141

Branża elektryczna

Autor projektu:	Data, podpis, uprawnienia:
Adaptował:	Data, podpis, uprawnienia:  Tadeusz Kitala mgr inż. elektryk UPRAWNIENIA DO PROJEKTOWANIA, KIEROWANIA I NADZOROWANIA ROBÓT Decyzja Nr UAN-VIII 7347/210/92 SOHB-SLK/IE/1499/02

Branża budowlana

Autor projektu:	Data, podpis, uprawnienia:
Adaptował:	Data, podpis, uprawnienia:

KARTA ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ ADAPTACYJNYCH PROJEKTU

Podczas adaptacji projektu stacji transformatorowej BEK 300/500 dokonano następujących zmian i uzupełnień:

Wykreślono rysunki:

Dodano rysunki:

Rysunki wymienione (zastąpione nowymi rysunkami):

Rysunki, na których dokonano zmian i uzupełnień adaptacyjnych

01 - przykalki, w Polu 3 - rozłączenie rączek
02 - rozmieszczenie przepiętów
03 - dodatkowe uziomy pionowe
07 - rozłączenie rączek

Uwagi:

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

STRONA TYTUŁOWA

KARTA OPRACOWANIA PROJEKTU

KARTA ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ ADAPTACYJNYCH PROJEKTU

1. OPIS TECHNICZNY	7
2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.....	7
3. MONTAŻ WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO	8
4. URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE STACJI TRANSFORMATOROWEJ	9
4.1. ROZDZIELNICA SN	9
4.2. ROZDZIELNICA nN.....	11
4.3. TRANSFORMATOR.....	12
4.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE POTRZEB WŁASNYCH STACJI..	13
5. UZIEMIENIE STACJI TRANSFORMATOROWEJ	13
6. OBLICZENIA.....	14
7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	15
8. PARAMETRY STACJI.....	17
9. WYMIARY STACJI.....	17
10. OPIS BUDOWLANY STACJI.....	17
11. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE	18
11.1. DACH	18
11.2. ŚCIANY.....	18
11.3. PIWNICA.....	19
11.4. WENTYLACJA.....	20
12. TRANSPORT I POSADOWIENIE STACJI.....	20
12.1. PRZYGOTOWANIE WYKOPU POD STACJĘ	20
12.2. PRZYGOTOWANIE I TRANSPORT STACJI	20
12.3. USTAWIENIE STACJI	22
13. MONTAŻ I PODŁĄCZENIE STACJI.....	22

RYSUNKI

- Rys. 01.** Schemat ideowy stacji
- Rys. 02.** Rozmieszczenie urządzeń
- Rys. 03.** Instalacja uziemiająca stacji
- Rys. 04.** Rozdzielnica średniego napięcia
- Rys. 05.** Rozdzielnica niskiego napięcia
- Rys. 06.** Widok elewacji
- Rys. 07.** Przekroje stacji
- Rys. 08.** Posadowienie stacji
- Rys. 09.** Warianty wykonania dachu

OPRACOWANIE: DOKUMENTACJA DO ADAPTACJI

**STACJA TRANSFORMATOROWA SN/nN TYPU
BEK 300/500
W OBUDOWIE ŻELBETOWEJ, JEDNOTRANSFORMATOROWA**

BRANŻA: Elektryczna



1. OPIS TECHNICZNY

Przedmiotem opracowania jest projekt wolnostojącej stacji jednotransformatorowej SN/nN typu BEK 300/500, firmy Enco Sp. z o.o.

Stacja BEK 300/500 przeznaczona jest do zasilania odbiorców komunalnych z sieci do 20kV w wykonaniu kablowym. Zastosowano rozwiązania umożliwiające maksymalne ograniczenie wymiarów, pełną prefabrykację u producenta. Umożliwia to instalowanie nowego obiektu i jego szybkie oddanie do eksploatacji.

Przeznaczona jest do ustawienia wolnostojącego i w podstawowym rozwiązaniu przystosowana do pracy w sieci kablowej w dowolnym układzie sieciowym.

Wykonane w technologii żelbetowej elementy stacji: dach, ściany zewnętrzne, podłoga i piwnica po zmontowaniu stanowią jedną zwartą obudowę stacji.

Stacja przystosowana jest do obsługi wewnętrznej i posiada drzwi wejściowe do części z rozdzielnicami SN i nn oraz drzwi wejściowe do części z transformatorem. Wejście do piwnicy kablowej odbywa się przez właz umieszczony w części z rozdzielnicami SN i nn.

Stacja o wymiarach 3,0 x 5,0 m składa się z dwóch bloków funkcjonalnych :

- części dla rozdzielnic średniego i niskiego napięcia,
- części dla transformatora

2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA

- PN-EN 62271-202:2010 „Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”
- BN-84/3083-63 „Prefabrykowane stacje transformatorowe ogólnego stosowania o napięciu do 20kV. Ogólne wymagania i badania”
- PN-EN 62271-200:2005 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie”
- PN-EN 60694:04 „Postanowienia wspólne dotyczące norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą”
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu”
- PN-EN 50300:2006 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania ogólne dotyczące niskonapięciowych kablowych rozdzielnic tablicowych do stacji elektroenergetycznych”
- PN-92/E-08106 „Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy. Kod stacja IP”

3. MONTAŻ WYPOSAŻENIA ELEKTRYCZNEGO

Do montażu wyposażenia elektrycznego stosowany jest system profili HM 40/22 zatopionych w betonie. Instalacja oświetleniowa i gniazd wtyczkowych w stacji prowadzona jest w rurkach RL prowadzonych po ścianach.

W celu wyrównania potencjału elektrycznego używana jest płaska miedziana szyna wspólnego potencjału, do której podłączone są poszczególne urządzenia elektryczne stacji, jak również zbrojenie stacji i przewody uziemiające. Szyna ta jest umocowana na dwóch izolatorach i może być połączona z uziomem bednarką stalową ocynkowaną bezpośrednio lub przez przepust uziemiający HEA.

Przepust uziemiający HEA M12/100

- do zabetonowania - Przepust uziemiający do montażu w jednej płaszczyźnie z szalunkiem w betonie wodoszczelnym, sprawdzona odporność na prąd zwarcia, obustronny wodoszczelny gwint przyłączeniowy M12.
- Wymiary: rdzeń przepustu: okrągły, Ø 25 mm; podkładka kontaktowa: Ø 72 mm ; do ścian o grubości: > 70 mm
- Tworzywo: rdzeń przepustu i podkładki kontaktowe: stal nierdzewna V4A (AISI 316L); przegroda wodna: NBR; tarcze do mocowania w szalunku: PE
- Obciążenia: Beton wodoszczelny, klasa eksploatacyjna 2; Spiętrzająca się woda; Woda pod ciśnieniem; Beton wodoszczelny, klasa eksploatacyjna 1
- Testy/normy: DIN 18014; DIN EN 62305-3 ; VDE 0185-305-3 (z funkcją odgromową)
- Grubość ściany (mm): 100

Transformator umieszczony jest na specjalnych wibroizolatorach, dzięki czemu uzyskuje się redukcję poziomu hałasu rzędu 10 dB.

Wyprowadzenie i wprowadzenie kabli SN i nn do stacji odbywa się standardowo poprzez szczelne przepusty HRD i HSD. Wszystkie przepusty kablowe powinny posiadać oryginalne uszczelniacze.

Standardowy gumowy wkład uszczelniający HRD 150 SG 3x22-54 b40 A2/EPDM55 z technologią pierścieni segmentowych

- Gumowy wkład uszczelniający do uszczelniania kabli w przewiertach lub rurach przepustowych. Wersja dzielona do uszczelniania nowo instalowanych lub już ułożonych kabli.
- Wymiary: szerokość uszczelnienia: 40 mm; Płytki dociskowe: 5 mm
- Tworzywo: Płytki dociskowe, śruby, nakrętki i podkładki: stal nierdzewna V2A (AISI 304L); (V4A (AISI 316L) jego wniosek); guma: EPDM
- Obciążenia: Beton wodoszczelny, klasa eksploatacyjna 1; Beton wodoszczelny, klasa eksploatacyjna 2; DIN 18533 W1.1-E; DIN 18533 W1.2-E; DIN 18533 W2.1-E; DIN 18533 W2.2-E
- Szczelność: gazo- i wodoszczelność

- Rura przepustowa/przewiert \varnothing wew. (mm): 150
- Ilość kabli ogólny: 3
- Ilość kabli: 3
- \varnothing zew. kabla (mm): 22 – 54.

Standardowy gumowy wkład uszczelniający HSD 100 SSG 1x18-65 b40 A2/EPDM55 z systemem listków gumowych

- Dzielony gumowy wkład uszczelniający do uszczelniania nowo instalowanych lub już ułożonych rur lub rur osłonowych w przewiertach lub rurach przepustowych.
- Wymiary: grubość wkładu uszczelniającego: 40 mm
- Obciążenia: Beton wodoszczelny, klasa eksploatacyjna 1; Beton wodoszczelny, klasa eksploatacyjna 2; DIN 18533 W1.1-E; DIN 18533 W1.2-E; DIN 18533 W2.1-E; DIN 18533 W2.2-E
- Szczelność: gazo- i wodoszczelność
- Rura przepustowa/przewiert \varnothing wew. (mm): 100
- Odpowiednie do średnic kabli/rur \varnothing (mm): 18-65

4. URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE STACJI TRANSFORMATOROWEJ

Schemat elektryczny stacji BEK 300/500 został przedstawiony na rys. 01. Stacja transformatorowa wyposażona jest w:

- rozdzielnicę SN typu RM6 6-polową RE-IIQI + DE-II w izolacji SF6 1kpl.
- rozdzielnicę nN typu RTS-w (14-polową) produkcji Enco, 1kpl.
- olejowy (lub suchy) transformator o mocy do 630 kVA. 1szt.
- szafę telemechaniki 1kpl.

Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu stacji dla tego projektu zostało przedstawione na rys. 02.

4.1. ROZDZIELNICA SN

Stacja jest wyposażona w rozdzielnicę SN 6-polową typu RM6 RE-IIQI+DE-II. Aparaty łączeniowe i szyny zbiorcze rozdzielnicy zamknięte są w hermetycznej obudowie wypełnionej gazem SF6.

Wyposażenie rozdzielnicy SN:

- Uziemniki we wszystkich polach,
- Osłony przedziałów kablowych,
- Dźwignia manewrowa,
- Napęd silnikowy 24V DC łączników we wszystkich polach liniowych,
- Wskaźniki położenia łączników każdego pola,
- Wskaźnik ciśnienia gazu SF6 z kompensacją temperaturową,
- Wskaźniki obecności napięcia,
- Blokada na klucz,

- Blokada przedziału kablowego
 - Schemat jedno-kreskowy układu szyn zbiorczych i poszczególnych pól funkcyjnych wraz z ich numeracją,
 - Tabliczki opisowe pól,
 - Tabliczka znamionowa na elewacji rozdzielnicy.
- Do rozdzielnicy mogą być podłączone kable jednożyłowe w izolacji XLPE.

Wymiary rozdzielnicy RM6

L.p.	Producent	Schneider Electric
1	Typ rozdzielnicy	RM6
2	Wykonanie rozdzielnicy	6 pol.
3	Szerokość [mm]	1619 + 829
4	Wysokość [mm]	1140
5	Głębokość [mm]	710
6	Wymagany odstęp od tylnej ściany [mm]	50
7	Wysokość podstawy [mm]	520
8	Orientacyjna masa [kg]	355+155

Parametry elektryczne rozdzielnicy RM6

Napięcie znamionowe	kV	12	17,5	24
Częstotliwość znamionowa	Hz	50/60		
Napięcie przy częstotliwości przemysłowej (50Hz - 1 min.)	kV rms	28	38	50
Napięcie udarowe	kA	75	95	125
Prąd znamionowy dla szyn	A	630		
Prąd znamionowy dla pól zasilających	A	200/400/630		
Wytrzymałość termiczna I _{th} (1 s)	kA	25	21	20
Wytrzymałość termiczna I _{th} (3 s)	kA	21	21	20
Prąd załączalny	kA	62,5	52,5	40
Odporność na łuk elektryczny	kA	Przedział gazowy 20kA/1s Przedział kablowy. 16kA/1s		
Rozłącznik sieciowy				
Prąd znamionowy	A	630	630	400/630
Zdolność wyłączeniowa				
- prąd załączalny	A	630	630	400/630
- prąd wyłączalny	A	630	630	400/630
- prąd nieobciążonych kabli	A	31,5		
- prąd doziemny	A	95		
Prąd załączalny (rozłącznik & uziemnik)	kA	62,5	52,5	50
Wytrzymałość termiczna 1 s	kA ms	25	21	16/20
Wytrzymałość termiczna 3 s	kA ms	-	21	20

4.2. ROZDZIELNICA nN

W stacji BEK 300/500 zastosowana została rozdzielnica 14 polowa typu RTS-w o konstrukcji szkieletowej, która jest wyposażona w:

- Rozłącznik główny o prądzie znamionowym 1250 A ,
- Szynę PEN z zaciskami typu V-240mm², na izolatorach wsporczych 1kV,
- Pole potrzeb własnych wraz z zabezpieczeniem obwodów pomocniczych, obwodu oświetlenia stacji i gniazd wtykowych, zasilanie telemechaniki,
- Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe rozłączane trójbiegunowo z zaciskami typu V-240mm² (pola wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe 400A),
- Dwa ostanie pola rozdzielnicy przystosowane do podłączenia agregatu prądotwórczego wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe 910A ze zworami,
- W celu synchronizacji agregatu z siecią skrajny rozłącznik zasilony sprzed rozłącznika głównego,
- Tablica licznikowa z listwami LKP, oraz z miejscem na licznik energii oraz koncentrator danych, zgodnie z wymaganiami Tauron
- Szyny zbiorcze miedziane, osłonięte,
- Umieszczoną na elewacji tabliczkę znamionową rozdzielnicy.

Wymiary rozdzielnic:

Producent rozdzielnicy		ENCO Sp. z o.o.
Typ rozdzielnicy		RTS – w
szerokość [mm]	14 pól	1500
wysokość [mm]		1990
głębokość [mm]		350
masa orientacyjna [kg]	14 pól	120

Parametry elektryczne rozdzielnic:

Producent rozdzielnicy		ENCO Sp. z o.o.
Typ rozdzielnicy		RTS - w
Napięcie znamionowe		230/400 V
Napięcie znamionowe izolacji		1000 V
Prąd znamionowy ciągły -szyn zbiorczych i pola transf. -pól odpływowych		1250 A 160/250/400/630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały 1s wytrzymywany		25 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany		53 kA
Stopień ochrony		IP 20

4.3. TRANSFORMATOR

W stacji BEK 300/500 możliwe jest zainstalowanie jednego transformatora SN/nn o mocy do 630 kVA.

Transformator jest ustawiony na specjalnych podstawach amortyzujących typu POWAR, które powodują obniżenie poziomu hałasu o ok. 10 decybeli. Pod komorą transformatorową znajduje się szczelna wanna olejowa, o pojemności ponad 100% objętości oleju z transformatora.

Montażu i ewentualnej wymiany transformatora dokonuje się przez drzwi lub dźwigiem od góry po zdjęciu dachu. Orientacyjna masa transformatora o mocy od 160 kVA do 630 kVA wynosi odpowiednio ok. 800 kg do 2050 kg.

W drzwiach komory transformatora zainstalowana została barierka ochronna zamocowana na wysokości 1,2 m. Wentylacja odbywa się za pomocą krętek wentylacyjnych umieszczonych w drzwiach stacji.

Transformator jest połączony z rozdzielnicą SN trzema kablami jednożyłowymi typu YHAKXS $1 \times 70/25\text{mm}^2$ 12/20kV prowadzonymi na specjalnych konstrukcjach wsporczych i po ścianach pomieszczenia stacji transformatorowej na uchwytach. Kable zakończone:

⇒ od strony rozdzielnicy SN głowicami kablowymi (pole Q):

- typu RSSS 525B

⇒ od strony transformatora:

- głowicami typu RSES 525B

RSSS 525B / RSES 525B - Ekranowane konektorowe głowice proste/kątowe

Służą do zakańczania 1-żyłowych kabli ekranowanych o izolacji z tworzyw sztucznych i przyłączania ich do izolatorów – typu A (250 A) wg EN-50181 – rozdzielnic gazowych lub transformatorów na napięcie do 24 kV. Korpus z tworzywa posiada zintegrowane sterowanie geometryczne. Gwarantuje on pewne i szczelne połączenie elektryczne łączonych kabli i izolatorów przepustowych. Korpus pokryty jest od zewnątrz warstwą tworzywa przewodzącego. Warstwa ta ma potencjał żyły powrotnej. Głowice mogą być stosowane w instalacjach wewnętrznych i napowietrznych. Tor prądowy jest realizowany za pomocą uniwersalnej prasowanej końcówki kablowej i bolca, łączącego ją z gniazdem izolatora. Specjalna konstrukcja oraz materiał, z którego głowice są wykonane, pozwalają stosować je do kabli o różnych wymiarach bez dodatkowych adapterów. Sposób przygotowania kabli jest taki sam dla głowic kątowych i prostych. Głowica posiada zintegrowany pojemnościowy dzielnik napięcia, zabezpieczony uziemioną osłoną. Specjalna końcówka kablowa o dużej wytrzymałości, przebadana zgodnie z VDE 0220, dostarczana jest w zestawie.

Połączenie transformatora z rozdzielnicą niskiego napięcia jest wykonane wiązką kabli $4 \times (2 \times \text{YKXS } 1 \times 240\text{mm}^2)$ 0,6/1kV zakończonych po stronie transformatora osłoniętymi zaciskami transformatorowymi.

Obliczenia dla ww. kabli zostały przedstawione w punkcie 6.

4.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE POTRZEB WŁASNYCH STACJI

Oświetlenie stacji transformatorowej jest wykonane oprawami LED, które są załączane za pomocą bryzgoszczelnego wyłącznika instalacyjnego zamocowanego na wysokości 1,4 m przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia rozdzielnic SN/nn.

Obie instalacje są wykonane przewodami typu DY 1,5 mm² (instalacja oświetleniowa) i DY 2,5 mm² (instalacja gniazd wtykowych) prowadzonymi w rurkach RL po ścianach betonowych. Zabezpieczenie obwodów potrzeb własnych i jednofazowe gniazdo wtykowe znajduje się w rozdzielnicy niskiego napięcia.

5. UZIEMIENIE STACJI TRANSFORMATOROWEJ

Jako uziemienie stacji transformatorowej, tak robocze, jak i ochronne należy wykorzystać w miarę możliwości uziomy naturalne i sztuczne, jak rurowe, metalowe instalacje podziemne, uziemienia fundamentowe wyprowadzone z ław fundamentowych sąsiednich budynków, uziom otokowy ułożony wokół budynku stacji transformatorowej lub uziomy szpilkowe.

Uziemienie ochronne należy zrealizować poprzez połączenie linką miedzianą LgY 50 mm². W ten sam sposób należy też wykonać inne połączenia instalacji uziemiającej tj. metalowych części urządzeń stacyjnych, stalowych spawanych konstrukcji rozdzielnic i kadzi transformatora (zacisku uziemiającego kadzi transformatora). Przewód powinien być przymocowany do metalowych konstrukcji rozdzielnic za pomocą śrub M10. Dodatkowo metalowe konstrukcje rozdzielnic są połączone między sobą poprzez stalowe kotwy zabetonowane w posadzce stacji, którymi rozdzielnice są mocowane i stabilizowane na podłożu.

W podobny sposób należy wykonać też inne połączenia elementów instalacji uziemiającej. Bednarka uziemienia ochronnego powinna być połączona z uziomem przez spawanie.

Jednocześnie uziemienie ochronne powinno zostać rozszerzone o połączenia wyrównawcze podłączające do uziemienia ochronnego metalowe elementy budowlane jak ościeżnice i drzwi, przy czym te ostatnie powinny zostać połączone z instalacją uziemiającą na ostatnim odcinku miedzianą linką o średnicy minimum 5 mm.

Uziemienie robocze rozdzielnicy nn należy zrealizować poprzez podłączenie do śrubowego (minimum 2 x M10) zacisku umieszczonego na szynie PEN rozdzielnicy nn bednarki FeZn 40 x 5 połączonej z uziomem np. fundamentowym lub z uziomem otokowym.

Bednarka uziemienia ochronnego powinna zostać pomalowana, zgodnie z PN, w pasy żółto-zielone, zaś ciąg przewodów uziemienia roboczego farbą jasnoniebieską.

Wartość maksymalna R_u nie może przekroczyć wartości 5Ω , a także wartości wyznaczonej ze wzoru:

$$R_u \leq \frac{50V}{0,2 \cdot I_z} \quad R_u \leq 0,7\Omega$$

gdzie I_z - skompensowany prąd zwarcia doziemnego.

Plan instalacji uziemiającej stacji transformatorowej został pokazany na rys.03.

6. OBLICZENIA

- dobór kabli SN łączących rozdzielnicę SN z transformatorem

$$I_{obcTRSN} = \frac{S_{NTR}}{\sqrt{3} \cdot U_N}$$

gdzie:

U_N - napięcie znamionowe międzyprzewodowe ($U_N = 15,75kV$);

S_{NTR} – moc znamionowa transformatora ($S_{NTR} = 630kVA$);

$I_{obcTRSN}$ – prąd obciążenia transformatora po stronie SN.

$$I_{obcTRSN} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 15,75} = 23,09A$$

Długotrwały prąd dopuszczalny kabli YHAKXS 1x70mm² wynosi 240A

Dobrano kabel SN: **3x YHAKXS 1x70mm²/20kV**

- dobór kabli nn łączących rozdzielnicę nn z transformatorem

$$I_{obcTRnn} = \frac{S_{NTR}}{\sqrt{3} \cdot U_N}$$

gdzie:

U_N - napięcie znamionowe międzyprzewodowe ($U_N = 0,4kV$);

S_{NTR} – moc znamionowa transformatora ($S_{NTR} = 630kVA$);

$I_{obcTRSN}$ – prąd obciążenia transformatora po stronie SN.

$$I_{obcTRnn} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 910A$$

Długotrwały prąd dopuszczalny kabli YKXS 1x240mm² wynosi 778 A

Dobrano kabel nN: **4x 2xYKXS 1x240mm²**

7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Wyszczególnienie	J.M.	Ilość	Producent lub Dostawca
1.	Rozdzielnica SN 6-polowa typu RM6 (IIQI+II)	szt.	1	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax(22) 543-72-10
2.	Transformator 15/0,4 kV o mocy max.630 kVA	szt.	1	Inwestor
3.	Rozdzielnica nn 0,4kV typu RTS-w 14 polowa	szt.	1	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
4.	Głowice kablowe wewnętrzne POLT 24C/1XI lub RSSS 525B	kpl.	1	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
5.	Głowice kablowe wewnętrzne RSES 525B	kpl.	1	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
6.	Kable nn YKXS 240mm ²	mb	40	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
7.	Podkładki amortyzujące POWAR	szt.	4	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
8.	Uchwyt do mocowania kabla	szt.	3	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
9.	Kable SN – 20kV YHAKXS 1x70mm ²	mb	33	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
10.	Przepust HRD 150	kpl.	3	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10
11.	Przepust HSD 100	kpl.	10	ENCO Sp. z o.o. Warszawa ul. Postępu 13 tel. (22)543-72-00, fax (22)543-72-10

OPRACOWANIE: DOKUMENTACJA DO ADAPTACJI

**STACJA TRANSFORMATOROWA SN/nn TYPU
BEK 300/500
W OBUDOWIE ŻELBETOWEJ, JEDNOTRANSFORMATOROWA**

BRANŻA: Budowlana



8. PARAMETRY STACJI

- Stopień ochrony obudowy stacji IP 43;
- Wytrzymałość osłon zewnętrznych i otworów wentylacyjnych na uderzenia mechaniczne o energii 20 J;
- Moc stacji – 630kVA;
- Wytrzymałość dachu na obciążenie statyczne 2500 N/m²
- Klasa obudowy ze względu na nagrzewanie – 20
- Podłączenia uziemiające I_p - 40 kA (1s), I_k – 16 kA (1s);
- Temperatura otoczenia pracy – maksimum +40°C;
- Minimalna temperatura otoczenia dla klasy minus 25°C – warunki wewnętrzne;
- Wysokość zabudowy do 1000 m n.p.m.;
- Średnia wartość wilgotności względnej mierzona w okresie 24h - ≤ 95%.
- Klasa odporności ogniowej ścian pełnych – REI 120

9. WYMIARY STACJI

• Szerokość zewnętrzna	3000 mm
• Długość zewnętrzna	5000 mm
• Wysokość pomieszczenia urządzeń elektrycznych	2400 mm
• Wewnętrzna wysokość piwnicy	650 mm
• Wysokość całkowita (dach wariant A)	3970 mm
• Wysokość po posadowieniu (od poziomu gruntu)	3220 mm
• Orientacyjna masa bez wyposażenia	26 ton

10. OPIS BUDOWLANY STACJI

Budynki stacji wykonywane są z żelazobetonu C35/45, co gwarantuje jego wysoką wodoszczelność oraz wytrzymałość w przypadku wystąpienia zwarcia łukowego, a także zachowany jest wysoki współczynnik przewodnictwa cieplnego 21 W/m² x K. Powierzchnię narażoną bezpośrednio na ewentualny wyciek oleju transformatorowego skonstruowano w sposób uniemożliwiający przedostanie się oleju do gleby.

Stacje są architektonicznie dopasowane do swego przyszłego otoczenia. Jest to możliwe dzięki różnorodnym formom wykonania zewnętrznego, np.: dach dwuspadowy, czterospadowy, cegła klinkierowa, tynk płukany, imitacja muru pruskiego lub tradycyjny tynk zewnętrzny.

Z uwagi na środowisko naturalne do produkcji stacji używane są tylko i wyłącznie surowce podlegające ponownemu przetworzeniu, niezanieczyszczające środowiska naturalnego. Dzięki różnorodności form

zewnątrznych stacji (fasada, dachówki) stacje są również harmonijnie wkomponowane w krajobraz. Kolorystyka stacji może być ustalona dowolnie, według palety RAL.

Należy zaznaczyć, iż stacje BEK 300/500 zwykle nie potrzebują wykonywania specjalnych fundamentów, lecz jedynie wykonania wykopu i przygotowania podłoża (podsypka żwirowa) według dostarczonej dokumentacji.

11. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

Stacja BEK 300/500 składa się z następujących elementów: dach, ściany zewnętrzne, strop, piwnica kablowa. Poszczególne ściany oraz strop są za sobą zespawane, co powoduje ich całkowitą odporność na ciśnienie, powstałe przy ewentualnym zwarcu w stacji. Konstrukcje stacji wykonywane są według dokumentacji opartej na obliczeniach statycznych sprawdzonych i zatwierdzonych przez uprawnionego statyka. Poprawność rozwiązań z punktu widzenia budowlanego została potwierdzona przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.

11.1. DACH

Betonowy dach stacji jest osadzony na podkładkach z elastomeru. Pomiędzy ścianami stacji a dachem znajduje się specjalnie zabezpieczona szczelina wentylacyjna, która służy do wentylacji obiegowej całego pomieszczenia stacji. Dach ułożony jest luźno na budynku stacji. Dzięki temu w momencie wystąpienia zwarcia łukowego unosi się do góry, dając ujście ciśnieniu oraz gazom i cząsteczkom połukowym. Ponieważ w ściany wbudowane są specjalne bolce, opada on swobodnie na swoje dawne miejsce. W ten sposób nie uszkadza się ani dach, ani powierzchnia ścian, a co najważniejsze, nie stanowi to żadnego niebezpieczeństwa dla osób znajdujących się w pobliżu stacji, w przeciwieństwie do stacji murowanych.

Powierzchnia kasetonowego dachu stacji BEK 300/500 jest malowana farbą odporną na UV.

Budynek stacji transformatorowej posiada również możliwość nabudowy dachu dwuspadowego lub czterospadowego na konstrukcji drewnianej lub stalowej ocynkowanej (lub alucynkowej) pokrytego blachą stalową ocynkowaną imitującą dachówkę.

Warianty dachu pokazuje rysunek 09

11.2. ŚCIANY

Ściany wykonane są w postaci płyty z żelbetu o grubości 10 cm. Wokół przewidzianych otworów umieszczono dodatkowe zbrojenie w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości na obciążenia. Dwuwarstwowe zbrojenie ścian jest przewidziane do przeniesienia obciążeń dynamicznych w

czasie zwarcia łukowego. Analogicznie jak ściany jest wykonany strop z tą tylko różnicą, że ma on grubość 16 cm. Całość zbrojenia betonu jak też elementy konstrukcyjne i montażowo-technologiczne są ze sobą połączone galwanicznie i uziemiane wg projektu elektrycznego.

Wykończenie i kolor ścian wewnętrznych stacji – beton + farba emulsyjna biała natomiast ścian zewnętrznych stacji – tynk akrylowy o kolorze z palety RAL.

Wentylacja ma charakter konwekcyjny poprzez specjalne kratki rozmieszczone w drzwiach do pomieszczenia z transformatorem i z rozdzielnicami SN i nn.

Cała stolarka w stacji jest wykonana z blachy ocynkowanej (lub alucynkowej) malowanej proszkowo według standardu kolorów RAL. Drzwi stacji wyposażone w zamek energetyczny pod wkładkę MASTER KEY oraz uchwyt dla zakładania kłódki. W celu uniemożliwienia zamknięcia pracownika wewnątrz stacji, zamek umożliwia otwarcie drzwi od wewnątrz, niezależnie od pozycji klamki wewnętrznej (ANTYPANIKA). Zamek posiada ochronę wkładki przed wpływem czynników zewnętrznych.

11.3. PIWNICA

Piwnica kablowa wykonana jest w postaci jednolitego prefabrykatu (monolitycznego odlewu pod całym budynkiem stacji) na bazie prostopadłościanu o stopniowanej grubości ścianek bocznych i stałej grubości dna piwnicy równej 10 cm. Posiada też przegrodę o wysokości 25 cm celem wydzielenia części piwnicy na „wannę” olejową. W ściankach bocznych wbetonowane są na stałe przepusty kablowe, uziemiające i uchwyty transportowe do przenoszenia całej stacji.

W części fundamentowej stacji osadzone zostały wielokrotnego użytku przepusty wykonane w technologii mechanicznego sprężania dla kabli średniego i niskiego napięcia, które na etapie dostawy stacji zapewniają pełną wodoszczelność bez wprowadzonych kabli.

Dla kabli średniego napięcia przepusty umożliwiają wprowadzenie do trzech linii kablowych jednożyłowych YHAKXS, XUHAKXS, XRUHAKXS – 12/20kV o przekroju żyły roboczej 240mm²AL, 120mm²AL i 70mm²AL, z trzech stron tj. przedniej, tylnej i jednej z bocznych ścian stacji, (na której nie ma misy olejowej). W przypadku dwóch przepustów na jednej ścianie są one wykonane jako niezależne przepusty zapewniające odległość poziomą minimum 25 cm między obrzeżami kabli należących do dwóch różnych linii kablowych.

Dla kabli niskiego napięcia przepusty umożliwiają wprowadzenie linii kablowych czterożyłowych YAKXS o przekrojach 240mm²AL, 120mm²AL i 70mm²AL, z trzech stron tj. przedniej, tylnej i jednej z bocznych ścian stacji, (na której nie ma misy olejowej).

Powierzchnia misy olejowej jest pokryta 3-krotną warstwą farby olejoochronnej. Piwnica jako monolit w połączeniu z odpowiednim wykończeniem powierzchni oraz techniką przepustów kablowych zapewnia

całkowitą wodo- olejo- i gazoszczelność w obu kierunkach.

11.4. WENTYLACJA

Wentylacja ma charakter konwekcyjny poprzez specjalne kratki rozmieszczone w ścianach i drzwiach w bezpośrednim otoczeniu transformatora. Na życzenie klienta można wprowadzić wentylację wymuszoną realizowaną poprzez odpowiedni dobór wentylatorów, z których jeden umieszcza się na dolnej kratce wentylacyjnej drzwi a drugi (dobrany jako wyciągowy) na kratce wentylacyjnej umieszczonej w ścianie.

12. TRANSPORT I POSADOWIENIE STACJI

W związku z wymiarami i masą stacji transformatorowej należy przestrzegać kilku zasad wymienionych poniżej, a związanych z prawidłowym transportem i posadowieniem.

12.1. PRZYGOTOWANIE WYKOPU POD STACJĘ

Posadowienie stacji BEK 300/500 wymaga wykonania wykopu wg rys. 06. Podłoże wykopu należy wyłożyć 20 cm warstwą żwiru i zagęścić całość mechanicznie. Należy bezwzględnie pamiętać o odpowiednim wypoziomowaniu podsypki żwirowej przed posadowieniem stacji.

Zachować ostrożność przy wybieraniu mechanicznym spodnich warstw gruntu tak, aby pozostawić grunt rodzimy w stanie nienaruszonym. Zapobiega to późniejszym przemieszczeniom budynku i powstaniu naprężeń w kablach elektrycznych. Wymagana nośność dla podłoża gruntu: 150 kN/m². Inspektor nadzoru budowy winien sprawdzić nośność gruntu, na którym będzie ustawiona stacja.

12.2. PRZYGOTOWANIE I TRANSPORT STACJI

Stacja BEK 300/500 posiada budowę składającą się z trzech oddzielnie wykonywanych elementów: szczelnej monolitycznej piwnicy kablowej, korpusu i dachu.

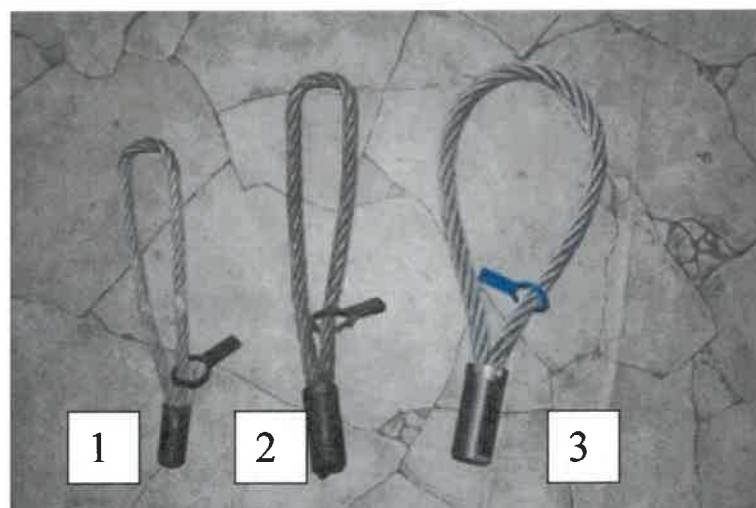
Aby umożliwić transport stacji typu BEK 300/500 rozdziela się na:

- 1) piwnicę kablową
- 2) korpus z dachem.

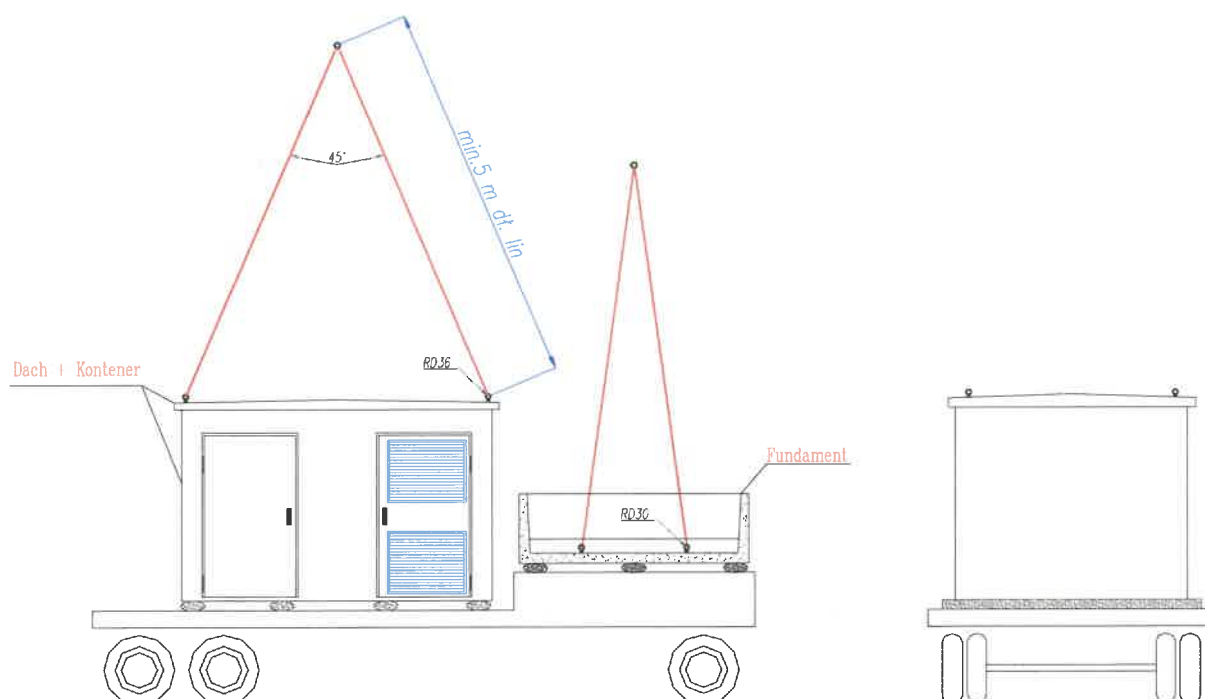
Każda z tych części wyposażona w zawiesia transportowe.

Rodzaje zawiesi transportowych:

1. - do podnoszenia samego dachu typ.....**RD24** - 4szt.
2. - do podnoszenia piwnicy typ**RD30** - 4szt.
3. - do podnoszenia korpusu z dachem typ**RD36** - 4szt.



Transport do miejsca przeznaczenia powinien odbywać się przy wykorzystaniu platformy niskopodwoziowej, ładunek powinien być rozmieszczony równomiernie na całej powierzchni platformy. Ładunek w czasie transportu należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się i urazami mechanicznymi.



Należy sprawdzić czy do transportu przykręcono kątowniki w narożnikach, we wnętrzu stacji. Kątowniki łączą ze sobą dach i korpus stacji.

12.3. USTAWIENIE STACJI

Stację osadzać za pomocą dźwigu o nośności, co najmniej dwukrotnie większej od masy całkowitej stacji, w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa na placu budowy.

Po posadowieniu piwnicy i dokładnym wypoziomowaniu należy wykręcić zawiesia transportowe z podłogi piwnicy a otwory zaślepić. Bardzo ważnym elementem wyposażenia piwnicy jest uszczelka przyklejona na obwodzie. Z uwagi na warunki transportu producent może dostarczyć uszczelkę luzem w takim przypadku należy ją przykleić przed posadowieniem korpusu.

Drugim etapem jest umieszczenie korpusu przykrytego dachem wyposażonego w urządzenia elektroenergetyczne. Po ustawieniu korpusu i dachu na właściwym miejscu, zawiesie transportowe RD36 wykręcane jest z otworu technologicznego i w to samo miejsce wkręcany jest bolec stabilizujący.



Kątownik łączący korpus z dachem

Otwory po zawiesiach transportowych należy zatkać zaślepkami $\varnothing 75$ oraz sprawdzić czy po posadowieniu stacji został zdemontowany kątownik łączący korpus z dachem.

13. MONTAŻ I PODŁĄCZENIE STACJI

Prace związane z montażem i podłączeniem stacji do sieci SN i nn, jak również wykonanie uziomów powinny być wykonywane przez wyspecjalizowane firmy energetyczne.

Zakres prac związanych z przygotowaniem miejsca pod stację, posadowieniem i podłączeniem stacji:

- wykonanie wykopu, uziemień stacji, posadowienie stacji zgodnie z dokumentacją części budowlanej,
- podłączenie uziomów do wyprowadzonych zacisków uziemiających stacji,
- wprowadzenie do stacji i podłączenie kabli SN i nn,

- uszczelnienie przepustów kablowych,
- zasypanie wykopów, uporządkowanie terenu wokół stacji.

Uwaga: Wszystkie późniejsze przestawienia stacji powinny być przeprowadzane z udziałem serwisu ENCO Sp. z o.o.

W celu uzyskania dodatkowych informacji, dostawy i wyposażenia stacji prosimy kontaktować się z:

ENCO Sp. z o.o.

02-676 Warszawa, ul. Postępu 13

tel. (22)543-72-00,

fax: (22)543-72-10

email. enco@grupaenco.pl