



STANDARD TECHNICZNY PROJEKTOWANIA I BUDOWY LINII NAPOWIETRZNYCH I KABLOWYCH 110 KV

wydanie pierwsze
z dnia 12 lutego 2019 roku

Spis treści

1. CEL WPROWADZENIA STANDARDU I ZAKRES STOSOWANIA	4
1.1 Cel standardu	4
1.2 Odpowiedzialność	4
1.3 Zakres stosowania	4
2. DEFINICJE, TERMINOLOGIA I INFORMACJE DODATKOWE	5
3. OPIS	7
3.1. Spis standardów technicznych dla projektowania i budowy stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN i linii WN	7
3.2. Linie napowietrzne 110 kV	7
3.2.1. Wytyczne projektowe	7
3.2.1.1. Wymagania elektryczne	9
3.2.2. Konstrukcje wsporcze	9
3.2.2.1. Wymagania ogólne	9
3.2.2.2. Materiały i wyroby	10
1. Kształtowniki i blachy stalowe	10
2. Łączniki mechaniczne	11
3. Komunikacja pionowa	11
4. Komunikacja pozioma	12
5. Zabezpieczenia antykradzieżowe	12
6. Wymagania dotyczące wykonania konstrukcji	12
7. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji	12
3.2.3. Fundamenty	13
3.2.3.1. Wymagania ogólne	13
3.2.3.2. Badania geotechniczne	14
3.2.3.3. Materiały i wyroby	14
3.2.3.4. Zabezpieczenie antykorozyjne	14
3.2.4. Przewody fazowe	15
3.2.5. Przewody odgromowe i OPGW	15
3.2.6. Izolacja	16

3.2.7.	Instalacja uziemiająca	16
3.2.8.	Osprzęt	17
3.2.9.	Oznakowanie	17
3.2.10.	Kolizje linii WN z liniami SN	19
3.2.11.	Wymagania dokumentacji	19
3.2.11.1.	Dokumentacja projektowa	19
3.2.11.1.1.	Wymagania dokumentacji wykonawczej	20
3.2.11.1.2.	Wymagania dokumentacji budowlanej (formalno – prawnej)	21
3.2.11.2.	Dokumentacja odbiorowa	22
3.3.	Linie kablowe 110 kV	24
3.3.1.	Wytyczne projektowe	24
3.3.2.	Układanie kabli	26
3.3.3.	Skrzyżowania i zbliżenia z innymi sieciami i obiektami	28
3.3.4.	Stanowiska mufowe	29
3.3.5.	Zakończenia linii kablowej	30
3.3.6.	Sposoby połączeń i uziemień żył powrotnych kabli	30
3.3.7.	Ochrona przeciwprzepięciowa systemu kablowego	32
3.3.8.	Kablowe linie światłowodowe dla transmisji danych	32
3.3.9.	Wymagania dokumentacji	33
3.3.9.1.	Dokumentacja projektowa	33
3.3.9.1.1.	Wymagania dokumentacji wykonawczej	33
3.3.9.1.2.	Wymagania dokumentacji budowlanej (formalno – prawnej)	34
3.3.9.2.	Dokumentacja odbiorowa	35
3.4.	Gwarancje	36
3.5.	Nabywanie praw do nieruchomości dla projektowanych urządzeń elektroenergetycznych	36
3.6.	Stosowanie rozwiązań nie ujętych w niniejszym standardzie oraz odstępstwa	37
3.7.	Decyzje	37
4.	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	37
5.	AKTY PRAWNE I DOKUMENTY ZWIĄZANE	38
5.1.	Regulacje zewnętrzne	38
5.2.	Regulacje wewnętrzne	42

1. CEL WPROWADZENIA STANDARDU I ZAKRES STOSOWANIA

1.1. Cel standardu

Określenie wymagań funkcjonalnych i technicznych jakim powinny odpowiadać linie napowietrzne oraz kablowe 110 kV wraz z infrastrukturą towarzyszącą przewidziane do eksploatacji na terenie ENERGA-OPERATOR SA.

1.2. Odpowiedzialność

Za nadzór nad realizacją niniejszego standardu odpowiada Rada Techniczna ENERGA-OPERATOR SA.

1.3. Zakres stosowania

Niniejszy standard ma zastosowanie do linii napowietrznych i kablowych 110 kV nowobudowanych oraz dla linii przebudowywanych i modernizowanych.

Standard wskazuje na podstawowe parametry, które należy uwzględniać do stosowania jako rekomendowane, przy czym nie należy się do nich ograniczać. Przedstawione rozwiązania techniczne dla linii napowietrznej mają na celu zunifikowanie i ujednolicenie pod względem użytkowym. Jednym z celów wydania niniejszych standardów jest wskazanie aby na etapie projektowania stosować korzystne dla ENERGA-OPERATOR SA rozwiązania, w tym np.:

- a) rozwiązania ograniczające straty w liniach kablowych poprzez stosowanie układów cross bonding lub single point bonding,
- b) rozwiązania ograniczające skutki awarii poprzez stosowanie ograniczeń długości sekcji odciągowej w linii napowietrznej.

Niniejszy dokument określa podstawowe wymagania techniczne dla przedmiotu zamówienia umieszczane w Specyfikacji istotnych warunków zamówienia (SIWZ)/Warunkach zamówienia (WZ)/Wytycznych Programowych. Zakres opracowania określa wymagania dla linii napowietrznych i kablowych 110 kV nowo budowanych, przebudowywanych oraz remontowanych.

Głównymi wytycznymi dla realizacji inwestycji są Wytyczne Programowe ENERGA-OPERATOR SA, które są dokumentem nadrzędnym, przywołującym niniejszy dokument do stosowania dla danej inwestycji.

W przypadku przebudowy (w zakresie rozbudowy lub modernizacji) oraz remontu należy stosować niniejsze opracowanie w maksymalnym możliwym zakresie, adekwatnie do zakresu prac. Na etapie tworzenia Wytycznych Programowych należy stosować zapisy niniejszego standardu oraz ustalić w jakim zakresie dla danej inwestycji możliwe jest jego stosowanie.

W przypadku konieczności zastosowania rozwiązań innych niż wskazanych w niniejszym opracowaniu, należy dokonać uzgodnienia dopuszczającego to odstępstwo z ENERGA-OPERATOR SA.

Niniejsze opracowanie jest obligatoryjne dla wszystkich nowych zadań znajdujących się na etapie tworzenia Wytycznych Programowych w momencie zatwierdzenia dokumentu przez Radę Techniczną ENERGA-OPERATOR SA oraz wszystkich zadań przyszłych. W zakresie zadań znajdujących się na etapie wykonywania projektu oraz budowy rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu są sugerowane i pożądane o ile ich stosowanie nie prowadzi do zmiany warunków umowy. Możliwość wprowadzenia zmian wynikających ze standardu (w okresie przejściowym) należy uzgadniać każdorazowo z wykonawcą projektu/wykonawcą prac budowlano-montażowych.

2. DEFINICJE, TERMINOLOGIA I INFORMACJE DODATKOWE

Cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe)	wykonywanie powłok z cynku lub stopów żelaza z cynkiem na wyrobach ze stali i żeliwa przez zanurzenie odpowiednio przygotowanej stali lub żeliwa w ciekłym cynku.
Dokumentacja odbiorowa	dokumentacja techniczna i formalno-prawna niezbędna dla potrzeb uzyskania pozwolenia na użytkowanie i dokonania przekazania obiektu do użytkowania do ENERGA-OPERATOR SA.
Dokumentacja projektowa	wszystkie niezbędne dokumenty potrzebne do realizacji inwestycji (projekt budowlany, wykonawczy, powykonawczy, uzgodnienia, warunki realizacji inwestycji itd.).
Dokumentacja powykonawcza	dokumentacja techniczna potwierdzająca właściwe wybudowanie obiektu, w jej skład w szczególności

wchodzą: projekt powykonawczy, inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza oraz techniczne pomiary końcowe.

Głowica kablowa

osprzęt kablowy służący do przyłączania kabla do urządzeń elektroenergetycznych lub napowietrznych linii elektroenergetycznych.

Izolator kompozytowy

izolator wykonany co najmniej z dwóch elementów izolacyjnych, to jest z rdzenia i osłony, wyposażony w metalowe okucia.

Kabel

wyrób przemysłowy składający się z jednej lub większej liczby żył izolowanych, w powłoce, ewentualnie w osłonie ochronnej i pancerzu

Klasa wykonania

kategoria wymagań jakościowych, którą przyjmuje się w odniesieniu do całej konstrukcji, pojedynczego elementu lub szczegółu konstrukcyjnego.

Linia napowietrzna

linia elektroenergetyczna, której przewody są zawieszone nad ziemią, za pomocą łańcuchów izolatorów oraz odpowiednich konstrukcji wsporczych.

Łańcuch izolatorów

jeden lub więcej izolatorów wiszących połączonych ze sobą, przeznaczonych do przegubowego podtrzymywania przewodów linii napowietrznej.

Mufa

osprzęt kablowy służący do połączenia dwóch lub większej liczby kabli.

Należy, powinien

słowa „należy”, „powinien” należy rozumieć się jako „musi” lub „wymaga się”.

Napięcie udarowe probiercze

największa wartość szczytowa napięcia udarowego określonego kształtu i biegunowości, która nie powoduje przebicia w określonych warunkach badania.

Napięcie znamionowe

napięcie znamionowe izolacji obwodu zestawu, do której są odniesione napięcia probiercze próby napięciowej i odstępy izolacyjne powierzchniowe.

Nowoprojektowany	linia pomiędzy punktami A i B, zaprojektowana z zastosowaniem nowych elementów oraz komponentów.
Przewód (linii napowietrznej)	druk, lub zespół drutów nie izolowanych względem siebie, którego funkcją jest przewodzenie prądu elektrycznego.
Przewód fazowy	przewód będący w czasie normalnej pracy sieci pod napięciem i przewidziany do przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
Przewód odgromowy	przewód połączony z ziemią na niektórych lub wszystkich konstrukcjach wsporczych, zawieszony w celu zapewnienia ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi.

3. OPIS

3.1. Spis standardów technicznych dla projektowania i budowy stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN i linii WN

Standard dotyczący budowy, rozbudowy oraz przebudowy stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN oraz linii 110 kV obejmuje 4 dokumenty:

1. Standard Techniczny projektowania i budowy stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN
2. Standard Techniczny projektowania i budowy linii napowietrznych i kablowych 110 kV,
3. Standard Techniczny projektowania i budowy systemu zabezpieczenia technicznego stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN oraz punktów zasilających PZ i rozdzielni sieciowych RS,
4. Standard Techniczny projektowania i budowy infrastruktury telekomunikacyjnej dla stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN.

Jeśli dla danego aparatu lub urządzenia elektroenergetycznego istnieje dedykowana Specyfikacja Techniczna, każdorazowo urządzenia te muszą spełniać wymagania określone w dedykowanej specyfikacji technicznej. Dla aparatów dla których na dany moment nie wydano dedykowanej specyfikacji technicznej należy stosować ogólne wymagania określone w niniejszym standardzie. W przypadku w którym Specyfikacja Techniczna dopuszcza wielowariantowość z uwagi na szersze zastosowanie Specyfikacji (również w takich przypadkach gdzie niniejszy standard nie obowiązuje) o wyborze wariantu decyduje niniejszy Standard, który stanowi formę bazowych Wytycznych Programowych.

3.2. Linie napowietrzne 110 kV

3.2.1. Wytyczne projektowe

Budowę oraz remonty linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z aktualnymi przepisami

prawa oraz normami przy zachowaniu wymagań „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA”. Realizacja zakresu inwestycyjnego musi być zgodna z:

- a) aktualnie obowiązującym polskim prawem,
- b) standardami technicznymi w ENERGA-OPERATOR SA,
- c) aktualnymi normami,
- d) zasadami wiedzy technicznej.

Stosowanie standardów i specyfikacji technicznych nie zwalnia wykonawcy z odpowiedzialności dot. poprawnego wykonania projektu.

Nowo projektowana linia powinna spełniać wymagania zamieszczone w tabeli 1, o ile w Wytycznych Programowych nie określono inaczej.

Tabela 1. Podstawowe wymagania dla nowych obiektów.

Przewody fazowe	311-A1F/32-20ST1A (AFLs-10 310 mm ²) lub 311-A1F/32-20SA (AFLse-10 310 mm ²)
Przewody odgromowe	OPGW 72J Odpowiednik zwarciovo 61-A1/36-ST1A (AFL-1,7 70mm ²)
Minimalna temperatura projektowa przewodów fazowych	+80°C
Maksymalna długość sekcji odciągowej	3000 m
Maksymalna liczba słupów przelotowych w sekcji odciągowej	8 szt.

Przedstawione w tabeli 1 parametry mogą zostać zmienione jeżeli Inwestor określi inne wymagania w zamówieniu. Wytyczne szczegółowe odnośnie modernizowanych linii określa Inwestor w Wytycznych Programowych. W przypadku przebudów istniejących linii, gdzie przewidziano pozostawienie istniejących konstrukcji do dalszej eksploatacji dopuszcza się stosowanie norm:

- a) PN-EN 50341-1:2005 wraz z normami powiązanymi - dotyczy konstrukcji istniejących, zaprojektowanych na warunki normy PN-EN 50341-1:2005.
- b) PN-E/05100-1:1998 wraz z normami powiązanymi - dotyczy konstrukcji istniejących, zaprojektowanych na warunki norm PN-E/05100-1.

Zewnętrzne odstępy izolacyjne pionowe powinny być powiększone minimum o 1 m w stosunku do wymagań określonych w normie wskazanej w Wytycznych Programowych. W wyjątkowych oraz szczególnie uzasadnionych sytuacjach, po uzyskaniu zgody ENERGA-OPERATOR SA dopuszcza się zmniejszenie ww. zapasu do 0,5 m dla pojedynczych oraz szczegółowo określonych skrzyżowań (np. przejścia pod liniami NN).

Linia powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem wymogów klimatycznych określonych w stosownej do zadania normie.

3.2.1.1. Wymagania elektryczne

Elementy linii dobrać do warunków zwarciovych określonych w Wytycznych Programowych z uwzględnieniem parametrów określonych w tabeli 2. O ile specyfikacja projektowa nie określi inaczej, to czas trwania zwarcia należy przyjąć równy 0,6 s.

Tabela 2. Dane do obliczeń zwarciovych

	S_{zw} [GVA]	I_k' [kA]	I_{kzw1f} [kA]	$3I_0$	X_0/X_1
Zwarcie na szynach stacji A					
Udział od stacji B w zwarciu na stacji A					

Wymagane parametry określa w Wytycznych Programowych ENERGA-OPERATOR SA (Biuro Rozwoju), na które składają się min.: wartości prądów zwarciovych trójfazowego oraz jednofazowego i czasu trwania zwarcia. Biuro projektowe wykonuje obliczenia celem potwierdzenia spełnienia doboru elementów linii oraz osprzętu. Ponadto wykonawca dokumentacji projektowej określa maksymalne wartości dopuszczalnych prądów zwarciovych dla czasów trwania zwarcia od 0,1 s do maksymalnego wskazanego w Wytycznych Programowych czasu trwania zwarcia z krokiem co 50 ms oraz zestawia w formie tabelarycznej. Wytrzymałość tą należy określić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej jako wynikającą z zastosowanych w projekcie rozwiązań technicznych i dla maksymalnego czasu trwania zwarcia określonego w WP powinna być ona większa lub równa od wymaganej w WP wartości prądów zwarciovych.

3.2.2. Konstrukcje wsporcze

3.2.2.1. Wymagania ogólne

Konstrukcje zaprojektowane, jako stalowe kratownice przestrzenne złożone z prętów kątownikowych łączonych ze sobą za pomocą śrub. Należy zastosować śruby z zabezpieczeniem antykradzieżowym do wysokości 5 m. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie konstrukcji stalowych pełnościennych rurowych, wyłącznie po uzgodnieniu z Zamawiającym. Jako podstawowe należy stosować rozwiązania typowe, przewidziane w katalogach.

Konstrukcje nowoprojektowane powinny być zgodne z normą PN-EN 50341-1:2013 wraz z krajowymi warunkami normatywnymi NNA PN-EN 50341-2-22:2016 oraz aktualnymi normami powiązanymi.

W przypadku przebudów istniejących linii, gdzie przewidziano pozostawienie istniejących konstrukcji do dalszej eksploatacji dopuszcza się stosowanie norm:

- a) PN-EN 50341-1:2005 wraz z normami powiązanymi - dotyczy konstrukcji istniejących, zaprojektowanych na warunki normy PN-EN 50341-1:2005.
- b) PN-E/05100-1:1998 wraz z normami powiązanymi - dotyczy konstrukcji istniejących, zaprojektowanych na warunki norm PN-E/05100-1.

Nowo projektowane konstrukcje typowe, powinny posiadać certyfikat potwierdzający ich właściwości, w oparciu o wykonane badania niszczące w skali rzeczywistej. Badania powinny spełniać warunki podane w normie EN 60652, a program badań powinien zakładać obciążenia przyjęte w oparciu o normę PN-EN 50341-1:2013. Dla słupów projektowanych w ramach tego samego katalogu warunków uznaje się za spełnione, jeżeli badaniom poddano co najmniej jeden słup mocny i jeden słup przelotowy w ramach serii jednotorowych oraz jeden słup mocny i jeden słup przelotowy w ramach serii dwutorowych.

Konstrukcje projektować z uwzględnieniem bezpiecznej komunikacji po trzonie słupa bez wkraczania montera w strefę prac pod napięciem. Dodatkowo pomiędzy dolnym pasem poprzecznika a granicą strefy prac pod napięciem, wyznaczoną wokół części powyżej poprzecznika, zapewnić odległość min. 0,6 m.

W słupach kratowych należy zapewnić odległość min. 0,8 m pomiędzy krawężnikiem trzonu słupa a granicą strefy prac pod napięciem.

W słupach pełnościennych należy zapewnić odległość min. 0,8 m pomiędzy elementami do przemieszczania się montera po trzonie słupa a granicą strefy prac pod napięciem.

3.2.2.2. *Materiały i wyroby*

1. Kształtowniki i blachy stalowe

Stosowane materiały powinny spełniać wymagania klasy 1 przydatności do cynkowania ogniowego zgodnie z normą PN-EN 10025-2:2007 oraz wymagania aktualnej wersji PN-EN ISO 1461. Wykonane elementy powinny być zgodne z normą PN-EN 1090-2.

Charakterystyczne właściwości materiałów przyjmować podane w rozdziale 3 normy PN-EN 1993-1-1:2006. Grubość elementów nośnych nie może być mniejsza niż 4 mm.

Wszystkie elementy powinny być jednoznacznie i czytelnie oznaczone w miejscu widocznym zgodnie z normą PN-EN 1090-2. Oznakowanie należy wykonać przed cynkowaniem i malowaniem. Oznaczenie elementów wykonanych z innej stali niż S235 należy jednoznacznie wyróżnić poprzez dodanie wielkiej litery „H” przed numerem elementu.

Wykonawca na etapie sporządzania dokumentacji powykonawczej jest zobowiązany do załączenia świadectwa odbioru stali w oparciu o PN-EN 10204, w którym potwierdzi zgodność zastosowanych wyrobów z wymaganiami podanymi w zamówieniu. Świadectwo powinno określać jednoznacznie

pochodzenie stali, jej gatunek, numer wytopu, właściwości mechaniczne określone na podstawie badań próbek, numery norm i aprobat technicznych oraz imię, nazwisko i stanowisko osoby poddającej materiał kontroli.

Słupy rurowe pełnościenne łączone segmentowo blachami stalowymi wykonywać bez kołnierzy łączących. Montaż przy użyciu kołnierzy dopuszcza się w ramach uzyskania odstępu po uzgodnieniu z Zamawiającym.

Połączenie słupa pełnościennego rurowego z fundamentem należy zabezpieczyć przed przedostaniem się wód opadowych do wnętrza konstrukcji poprzez zastosowanie np. masy plastycznej uszczelniającej podstawę słupa. Szczyt słupa rurowego należy zabezpieczyć przed przenikaniem deszczu lub śniegu poprzez zastosowanie pokrywy z uwzględnieniem szczeliny do grawitacyjnej wentylacji wnętrza słupa. Dodatkowo na wysokości ok. 1 m nad terenem należy wyposażyć konstrukcję w otwór rewizyjny na ścianie trzonu o wymiarach min. 200 x 200 mm w celu umożliwienia kontroli wnętrza trzonu oraz do ewentualnych wypełnień wnętrza betonem. Pokrywa powinna być wyposażona w kratkę wentylacyjną. Dopuszcza się inne rozwiązanie do kontroli wnętrza trzonu po uzgodnieniu z Zamawiającym.

2. Łączniki mechaniczne

Śruby, podkładki, nakrętki oraz materiały spawalnicze dla konstrukcji nowych powinny spełniać wymagania norm PN-EN 1090-2 oraz PN-EN 1993-1-8. Dopuszcza się stosowanie założeń normy PN-B/03200:1990 dla konstrukcji zaprojektowanych na warunki norm PN-E/05100-1. Należy stosować:

- a) śruby normalne z łbem sześciokątnym klasy min. 5.8 o średnicy minimum M12 dla połączeń konstrukcyjnych. Możliwe jest zastosowanie różnych klas śrub przy czym nie dopuszcza się stosowania różnych klas śrub o tej samej średnicy. Długości śrub należy dobierać zgodnie z normą DIN 7990 lub PN-EN ISO 4016,
- b) podkładki okrągłe zwykle zaleca się stosować zgodnie z normą DIN 7989 lub PN-EN ISO 7091. Zaleca się unikać stosowania podkładek klinowych w nowych konstrukcjach,
- c) nakrętki należy stosować zgodnie z normą DIN 555 lub PN-EN ISO 4034 klasy odpowiadającej klasie śrub.

3. Komunikacja pionowa

Słupy kratowe powinny być docelowo wyposażone w stopnie wjazdowe umożliwiające komunikację brygad montażowych po słupie od wysokości 2,5 m nad poziomem terenu. Maksymalny rozstaw stopni wjazdowych nie może przekraczać 400 mm.

Słupy jednotorowe powinny mieć przynajmniej jeden ciąg stopni wjazdowych. Dla słupów dwu lub wielotorowych należy zapewnić dwa ciągi stopni wjazdowych po przekątnej na przeciwległych krawężnikach.

Stopnie wjazdowe zaleca się stosować jako śruby o długości użytkowej minimum 170 mm zgodnie z normą PN-EN ISO 4016.

Konstrukcję słupów pełnościennych rurowych wyposażać od wysokości 2,5 m w drabinki z dodatkowym systemem do asekuracji montera, umożliwiające zabezpieczeniu przed odpadnięciem od konstrukcji. Szerokość użytkowa szczebla drabiny powinna wynosić 150 mm, odstęp pomiędzy szczeblami 280 mm.

4. Komunikacja pozioma

Konstrukcje słupów wyposażać w co najmniej jeden pomost do postawienia obu nóg przy całkowitej wysokości słupów pełnościennych przekraczającej 30 m. Słupy kratowe wyposażać w pomost w przypadku przekroczenia wysokości 30 m do poprzeczника.

Maksymalny rozstaw pomostów nie może przekroczyć 30 m.

Trzon słupa pełnościennego oraz poprzeczники należy wyposażać w specjalne uchwyty do czasowego zawieszenia pomostów, umożliwiających wejście montera na poprzeczники. Dodatkowo wzdłuż każdego poprzeczника należy na stałe zamontować pręt do zapięcia linek bezpieczeństwa.

5. Zabezpieczenia antykradzieżowe

W dolnych członach konstrukcji do wysokości 5 m od poziomu terenu należy zastosować łączniki z zabezpieczeniem antykradzieżowym, np. złącze śrubowe z bolcem.

6. Wymagania dotyczące wykonania konstrukcji

Wykonanie konstrukcji powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Podczas wytwarzania należy spełnić wymogi norm PN-EN 1090-1 oraz PN-EN 1090-2. Klasę wykonania konstrukcji przyjąć jako EXC2 a klasę tolerancji geometrycznych jako 2, zgodnie z normą PN-EN 1090-2. Elementy spawane konstrukcji kratowych powinny zostać wykonane z uwzględnieniem wymagań normy PN-EN ISO 5817 jak dla poziomu jakości spoiny „C”.

W słupach pełnościennych rurowych spoiny na całej długości segmentu wykonywać z pełnym przetopem z uwzględnieniem wymagań normy PN EN ISO 5817 jak dla poziomu jakości spoiny „B”.

7. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji

Jako podstawową metodę zabezpieczenia konstrukcji przyjmuje się cynkowanie ogniowe wszystkich elementów konstrukcji. Cynkowanie ogniowe należy wykonać zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 oraz zgodnie z normą PN-EN ISO 10684 dla śrub. Powłoka cynku powinna mieć grubość minimum 70 µm, charakteryzować się brakiem pozostałości nadlewów, topników i popiołów. Nie powinna posiadać ubytków, schropowaceń i nierównomierności. Powinna mieć zwartą budowę, bez dziur, porów i wolnych przestrzeni. Niedopuszczalne jest stosowanie stali ocynkowanej z widocznym efektem Sandelina wskazującego na zmniejszoną przyczepność powłoki cynku do stali.

Metodą dodatkową zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji jest zastosowanie systemu DUPLEX, tj. nałożenie dodatkowych powłok malarskich na elementy ocynkowane ogniowo. Konieczność malowania zostanie określona w Wytocznych Programowych tylko w wyjątkowo

uzasadnionych przypadkach z uwagi na niekorzystne uwarunkowania środowiskowe. Malowanie powinno składać się z warstwy podkładowej i warstw nawierzchniowych kontrastujących kolorystycznie, w celu łatwiejszej weryfikacji na etapie odbioru skutecznego pokrycia konstrukcji. Warstwę podkładową należy wykonać na etapie produkcji w warunkach warsztatowych. Konstrukcja stalowa cynkowana powinna być każdorazowo odpowiednio przygotowana do malowania zapewniając trwałość wykonanej powłoki, w sposób odpowiadający wymaganiom producenta danego zestawu malarskiego. Warstwy nawierzchniowe należy nakładać w warunkach polowych, na wcześniej nałożoną w warunkach warsztatowych warstwę gruntową, po złożeniu i posadowieniu konstrukcji. Przed nałożeniem kolejnej warstwy należy usunąć wszelkie niedoskonałości uprzednio wykonanej powłoki takie jak zgrubienia, zacieki czy pęcherze.

Zaleca się stosowanie zestawu malarskiego odpowiedniego dla kategorii korozyjności C4 wg PN-EN ISO 12944-2, składającego się z jednej warstwy farby epoksydowej podkładowej o grubości minimum 80 μm i warstwy farby epoksydowej, poliuretanowej lub alkidowo-akrylowej nawierzchniowej o grubości minimum 80 μm . Zaleca się wykonanie warstwy nawierzchniowej jako pojedynczej powłoki, ograniczając ilość prac polowych. W sumie grubość warstw nie powinna być mniejsza niż 160 μm oraz nie większa niż 250 μm .

Kolor warstwy podkładowej powinien kontrastować z kolorem warstw nawierzchniowych.

Malowanie i montaż słupów należy przeprowadzić tak aby możliwym było spełnienie wymagań ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej.

W celu naprawy miejscowej uszkodzeń powłoki cynkowej dopuszcza się stosowanie warstwy farby wysokocynkowej zawierającej minimum 90% pyłu cynkowego w suchej masie powłoki, a następnie warstwy farby wysokocynkowej zawierającej pył aluminiowy.

3.2.3. Fundamenty

3.2.3.1. Wymagania ogólne

Fundamenty należy projektować w oparciu o normy PN-B/03322:1980 oraz PN-EN 1997-1. Jako podstawowe należy stosować fundamenty prefabrykowane. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie fundamentów monolitycznych wykonywanych na budowie (studniowe, terenowe, blokowe, palowe itp.).

Górną powierzchnię fundamentów należy projektować jako wyniesioną minimum 15 cm powyżej poziomu gruntu ze spadkiem części betonowej umożliwiającym odpływ wody od kotwy fundamentowej. Grunt wokół fundamentu należy niwelować po obrysie fundamentów powiększonym minimum 1 m z każdej strony z min. 2% spadkiem umożliwiającym odpływ wody opadowej od stanowiska słupa. Na terenach zalewowych (woda stojąca), wymagane wyniesienie fundamentu należy liczyć od ustalonego poziomu wody 100 letniej, na terenach zalewowych (woda płynąca) należy stosować fundamenty izbicowe.

Projekt powinien zakładać wykorzystanie zasyпки wykonanej z zagęszczonego piasku średniego różnoziarnistego układanego warstwami. Materiał zasyпки powinien zostać sprawdzony pod kątem

rodzaju gruntu oraz ziarnistości. Dopuszcza się wykorzystanie gruntu rodzimego przy jednoczesnym uzyskaniu wskaźnika zagęszczenia minimum $I_s > 0,95$. Bezwzględnie zabrania się wykorzystywania w zasypkach gruntów organicznych lub osadowych jak np. torfów, gruntów próchnicznych, namulów, gytii, ilów.

W przypadku przebudowy istniejących konstrukcji kratowych bez konieczności zmiany posadowienia, istniejące fundamenty należy odkryć do głębokości minimum 1m i wykonać prace naprawcze powierzchni betonowych oraz odtworzenie zabezpieczenia antykorozyjnego betonu.

W przypadku fundamentów studniowych w kręgach, należy stosować żelbetowe kręgi obudowy, zgodne z normą PN-EN 1917:2004 „Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe”. Kręgi powinny być łączone ze sobą mechanicznie, aby zapobiec kleszczeniu się lub rozchodzeniu obudowy przy pogrążaniu w gruncie. Obudowę kręgów należy pogrążyć metodą studniarską poprzez wydobycie gruntu z jej wnętrza. Na styku kręgów obudowy można stosować uszczelki jeśli projekt uzasadnia takie rozwiązanie. Powietrzną część fundamentu studniowego należy wykonać w sposób ograniczający powierzchnię części nadziemnej fundamentu, np. poprzez zastosowanie z użyciem kręgu o średnicy wewnętrznej i wysokości równej 50cm. Dopuszcza się stosowanie obudowy jako stalowej rury osłonowej. Dopuszcza się betonowanie podwodne przy wykorzystaniu metody kontraktor. Zbrojenie fundamentu należy wyposażyć w dystanse zapewniające właściwy odstęp od obudowy. Grubość otuliny zbrojenia należy przyjmować bez uwzględnienia obudowy.

3.2.3.2. Badania geotechniczne

Projektowanie posadowień konstrukcji wsporczych należy poprzedzić rozpoznaniem gruntu. Projekt powinien zawierać karty odwiertów dla każdego stanowiska z pokazaniem spodziewanego poziomu zwierciadła wody gruntowej i układu warstw.

3.2.3.3. Materiały i wyroby

Konstrukcje fundamentów wykonywać z betonu klasy minimum C25/30 W8. Przy projektowaniu należy uwzględnić agresywność środowiska oraz poziom zwierciadła wód gruntowych.

Zbrojenie fundamentów żelbetowych projektować ze stali zbrojonej o granicy plastyczności 500MPa i klasie ciągliwości C zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1:2008.

Kotwy fundamentowe projektować i wykonywać zgodnie z normami jak dla konstrukcji stalowej słupów. Zaleca się wykonać kotwy jako zawiasowe.

3.2.3.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Dopuszcza się zabezpieczenie fundamentów bezpośrednich, wykonanych z betonu W8, wyłącznie w górnej części do głębokości minimum 0,6 m poniżej poziomu terenu. Większy zakres izolacji powinien odpowiadać warunkom pracy fundamentów, agresywności i poziomowi wód gruntowych. Fundamenty palowe należy zabezpieczyć na całej dostępnej powierzchni oczepu. Preparaty używane do wykonania izolacji powinny być oparte o technologię asfaltowo-żywiczną. Konkretny

środek przeznaczony do izolacji fundamentów należy uzgodnić z Zamawiającym.

Kotwy fundamentowe powinny być cynkowane metodą ogniową w całości. Po wykonaniu fundamentu należy zabezpieczyć styk kotwy stalowej i betonu kitem trwale plastycznym odpornym na warunki atmosferyczne. Górną wystającą część kotwy należy zabezpieczyć przed korozją poprzez dwukrotne malowanie. Zestaw malarski powinien odpowiadać warunkom jak dla konstrukcji słupa.

3.2.4. Przewody fazowe

O ile w Wytycznych Programowych nie określono inaczej dla nowoprojektowanych linii należy stosować przewód 311-A1F/32-20ST1A (AFLs-10 310 mm²) lub 311-A1F/32-20SA (AFLse-10 310 mm²).

Przewody należy chronić przed uszkodzeniami zmęczeniowymi tłumikami drgań Stockbridge'a. Dobór i rozmieszczenie tłumików musi zostać dokonany przez projektanta w uzgodnieniu z producentem tłumików drgań.

Długość przewodów na bębnach powinna być tak dobrana aby nie było konieczności stosowania złączek śródpřesłowych. Bębny z przewodem powinny zostać oznaczone w sposób trwały i jednoznaczny, wskazujący na przeznaczenie dla poszczególnych sekcji.

Określone wcześniej wymagania należy stosować wraz z wymogami zawartymi w Specyfikacji nr 21 „Standardów technicznych w ENERGA-OPERATOR SA” pn. „Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV”.

3.2.5. Przewody odgromowe i OPGW

Podstawowym przewodem odgromowym w linii powinien być przewód skojarzony z włóknami światłowodowymi typu OPGW. Przekrój i parametry przewodu powinny być dobrane do warunków zwarciovych wymaganych dla danej linii. Dla nowych linii należy stosować przewody OPGW będące pod względem zwarciovym odpowiednikiem co najmniej przewodu 61-A1/36-ST1A (AFL-1,7 70 mm²). W przypadku linii wyposażonej w dwie linki odgromowe przynajmniej jeden z nich powinien być przewodem w technologii OPGW.

Przewód OPGW powinien posiadać minimum 72 włókna światłowodowe jednomodowe, o ile w Wytycznych Programowych nie określono inaczej.

Podział na sekcje światłowodowe przewodu OPGW powinien wynikać z opracowanego projektu technicznego oraz zaleceń producenta przewodu uwzględniając maksymalną długość sekcji światłowodowej wynoszącą 5 km. Trak światłowodowy należy zakończyć na bramce liniowej umieszczając na niej wieszak zapasu oraz mufę światłowodową i łącząc przewód OPGW z kablem światłowodowym ziemnym OTK o ilości włókien światłowodowych dostosowanej do ilości włókien w przewodzie OPGW.

Długość przewodów na bębnach powinna być tak dobrana aby nie było konieczności stosowania złączek śródpřesłowych. Bębny z przewodem powinny zostać oznaczone w sposób trwały i jednoznaczny wskazujący przeznaczenie dla poszczególnych sekcji.

Przewody należy chronić przed uszkodzeniami zmęczeniowymi tłumikami drgań Stockbridge'a. Dobór i rozmieszczenie tłumików musi zostać dokonany przez projektanta w uzgodnieniu z producentem tłumików drgań lub przewodu.

Osprzęt związany z mocowaniem przewodu OPGW powinien być wskazany przez producenta przewodu i gwarantować właściwą współpracę z przewodem.

Mufy światłowodowe i wieszak zapasu należy montować poza strefami prac pod napięciem i w pobliżu napięcia. Na wieszakach zapasu należy zgromadzić zapas równy wysokości zamocowania wieszaka plus dodatkowe 18 m.

W przęsłach pomiędzy słupem krańcowym a bramką liniową jako drugi przewód odgromowy jak również na liniach dwutorowych dopuszcza się stosowanie przewodów tradycyjnych stalowo – aluminiowych.

3.2.6. Izolacja

Izolację należy dobrać odpowiednio do strefy zabrudzeniowej. Dobór do stref zabrudzeniowych należy dokonać zgodnie z normą PN-E-06303:1998 z zachowaniem minimum II strefy zabrudzeniowej. Izolatory powinny umożliwiać wymianę w technologii prac pod napięciem. Należy stosować izolatory z okuciami gniazdo-gniazdo S16-S16 (wg PN-EN 60372:2005) wyposażone w zawlecзки R16B, umożliwiające wymianę izolatorów w technologii prac pod napięciem

Dobre łańcuchy izolatorów powinny spełniać następujące poziomy napięć:

- a) napięcie znamionowe: 123 kV.
- b) napięcie probiercze udarowe: 550 kV.
- c) napięcie probiercze 50 Hz (na mokro): 230 kV.

Izolację oraz osprzęt należy dobrać odpowiednio do spodziewanych warunków zwarciovych oraz spodziewanych obciążeń mechanicznych.

Określone wcześniej wymagania należy stosować wraz z wymogami zawartymi w Specyfikacji technicznej nr 13 „Standardów technicznych w ENERGA-OPERATOR SA” pn. „Izolatory liniowe wsporcze i wiszące WN, SN i nn”.

3.2.7. Instalacja uziemiająca

Uziemienie należy wykonywać jako taśmowo-prętowe. Taśma do wykonania uziemienia poziomego o minimalnych wymiary 25x4, przy czym przekroje elementów układu uziomowego należy dobrać dla danych warunków zwarciovych

Uziemienie (z wyłączeniem uziemienia ochronnego) powinno być ułożone na głębokości co najmniej 1,2 m poniżej poziomu gruntu ornego i łąki, na pozostałych gruntach głębokość min. 0,9 m. w odległości ok. 1 m od obrysu słupa. Taśmę należy mocować do każdej z nóg słupa, prowadząc i mocując ją od wewnętrznej strony konstrukcji słupa w sposób umożliwiający założenie cęgów pomiarowych lub zacisków pomiarowych. Na odcinku 0,5 m pod oraz nad powierzchnią ziemi taśmę należy zabezpieczyć przed korozją taśmą denso lub osłoną termokurczliwą odporną na UV.

Rezystancja uziemienia powinna wynosić do 10 Ω (dla rezystywności gruntu poniżej 1000 Ω m) lub

15 Ω (dla rezystywności gruntu powyżej 1000 Ωm).

W miejscach często uczęszczanych zgodnie z normą PN-EN-50341-1:2013 należy sprawdzić poprawność zastosowanego układu uziemiającego ze względu na dopuszczalne napięcia dotykowe. Doboru wartości uziemienia należy dokonywać na podstawie obliczeń indywidualnie dla każdego stanowiska słupowego wymagającego ochrony przeciwporażeniowej. Skuteczność zastosowanego uziemienia na etapie opracowania dokumentacji projektowej należy potwierdzić stosownymi obliczeniami, a na etapie wykonawstwa pomiarami napięć rażenia.

Określone wcześniej wymagania należy stosować wraz z wymogami zawartymi w Specyfikacji nr 29 „Standardów technicznych w ENERGA-OPERATOR SA” pn. „Specyfikacja techniczna Uziomy pionowe i poziome”.

3.2.8. Osprzęt

Wszystkie elementy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania linii tj. osprzęt łańcuchów izolatorów, osprzęt przewodu odgromowego, tłumiki drgań muszą być fabrycznie nowe oraz spełniać wymagania odpowiednich norm. Każdy element osprzętu powinien być fabrycznie trwale i czytelnie oznakowany. Osprzęt powinien być wolny od niejednorodności materiału, mikropęknięć, być starannie wykończony oraz posiadać gładkie powierzchnie.

Konstrukcja łańcucha izolatorowego musi umożliwiać demontaż izolatora bez demontażu osprzętu.

Od strony przewodu musi być zainstalowany iskiernik w formie pierścienia.

Nad zawieszeniem izolatorów WN, na konstrukcji słupa przelotowego należy instalować demontowane odstraszacze ptaków w postaci np. grzebieni, pręty zakończone w taki sposób aby nie raniły ptaków.

Wszystkie elementy niewykonane ze stali nierdzewnej lub aluminium należy zabezpieczyć przed korozją poprzez ocynkowanie na gorąco, grubość powłok zgodnie z PN-EN 61284. Połączenia śrubowe należy zabezpieczyć przed odkręceniem się.

3.2.9. Oznakowanie

Słupy linii należy oznakować zgodnie z tabelą 3.

Tabela 3. Oznakowanie słupów

Nazwa tabliczki	Ilość na słupie [szt.]	Miejsce umieszczenia	Uwagi
Numeracyjno-kodowa	min. 2	- ściany R słupa; - na dwóch różnych nogach po	w przypadku linii wielotorowych należy zastosować osobne tabliczki

		przekątnej; - wysokość minimalna oraz zalecana 2,5m; - W skrzyżowaniu z drogami lub przebiegu równoległym, dodatkowa tabliczka (tabliczki) od strony dojazdu, dojazdu	dla każdego toru;
Ostrzegawcza	min. 2	- ściany R słupa; - na dwóch różnych nogach po przekątnej; - wysokość minimalna oraz zalecana 1,5m;	w skrzyżowaniu z drogami lub przebiegu równoległym, tabliczka od strony drogi oraz druga po przeciwnej stronie słupa;
Torowe	min. 2	dolny poprzecznik danego toru (z obydwu stron poprzecznika);	
Fazowe	1 kpl. (min.3)	na poprzeczniku danej fazy (z obydwu stron poprzecznika);	
Do kontroli z powietrza	2	- ściany P słupa; - szczytowa część słupa;	wyposażyc co piąty słup w linii, oraz słupy charakterystyczne (słupy odporowo-narożne, krańcowe, rozgałęźne);

Wymiary wysokości podane są do środka tabliczki.

Tekst umieszczony na tablicy powinien być zbliżony do pionu. Tablice zawieszane na konstrukcjach o minimalnej grubości 4 mm zabezpieczonych przed korozją jak konstrukcja słupa. Tablice montowane na podkładkach metalowo-gumowych odpornych na warunki atmosferyczne.

Podane ilości są ilościami minimalnymi oraz należy je stosować o ile w Wytocznych Programowych nie określono wymaganej większej liczby tabliczek.

W przypadkach wskazanych przez Urząd Lotnictwa Cywilnego lub właściwy organ nadzoru nad

lotnictwem wojskowym, należy wykonać oznakowanie przeszkodowe ze względów lotniczych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie zgłaszania i oznakowania przeszkód lotniczych (Dz.U. 2003 nr 130 poz. 1193). Jeżeli wyżej wymienione instytucje wskażą konieczność wykonania oświetlenia przeszkodowego nocnego lub dziennego, zaleca się zaprojektowanie oświetlenia w układzie autonomicznym, bez zasilania z sieci nn lub SN. Określone wcześniej wymagania należy stosować wraz z wymogami zawartymi w Procedurze „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA” pn. „Standardy oznakowania i numeracji obiektów energetycznych”.

3.2.10. Kolizje linii WN z liniami SN

W przypadku kolizji linii WN z liniami SN linie SN należy skablować wg. Wytycznych Programowych oraz wg. zakresu w nich określonym.

3.2.11. Wymagania dokumentacji

Dokumentację projektową należy sporządzić w języku polskim, w czytelnej technice z uwzględnieniem wymagań zawartych w WYTYCZNYCH PROGRAMOWYCH oraz w „Standardach technicznych w ENERGA-OPERATOR SA”. Dokumentacja projektowa powinna zostać przekazana w ilości:

- a) projekt budowlany: 3 egzemplarze papierowe wraz z pozwoleniem na budowę, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD,
- b) projekt wykonawczy: 3 egzemplarze papierowe, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD,
- c) dokumentacja formalno – prawna (jeżeli stanowi osobny tom): 3 egzemplarze papierowe, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD,
- d) dokumentacja odbiorowa: 1 egzemplarz papierowy, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD.

W wersji elektronicznej dokumentacji wszelkie opisy, zestawienia, tabele powinny być wykonane w plikach w wersji edytowalnej umożliwiające otwarcie przy pomocy programów Word, Excel. Rysunki wykonać przy pomocy oprogramowania typu CAD umożliwiające zapisanie rysunków z rozszerzeniem .dwg lub .dxf. Dodatkowo na płycie CD/DVD należy zamieścić wersję nieedytowalną dokumentacji z rozszerzeniem pdf.

3.2.11.1. Dokumentacja projektowa

W ramach realizacji prac należy opracować kompletną dokumentację projektową niezbędną do wykonania i ukończenia robót. Dokumentacja projektowa będzie obejmowała w szczególności następujące dokumenty Wykonawcy:

- a) projekt wykonawczy,
- b) dokumentację formalno – prawną (jeżeli stanowi osobny tom),
- c) projekt budowlany.

3.2.11.1.1. Wymagania dokumentacji wykonawczej

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać uszczegółowienie rozwiązań technicznych określonych w projekcie budowlanym, dla którego uzyskano pozwolenie na budowę.

Dokumentacja w zakresie projektu liniowego powinna zawierać:

- a) przedmiot i zakres projektu wykonawczego,
- b) opis istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu,
- c) informacje dotyczące rozwiązań technicznych, przebudowy/demontażu obiektów istniejących, uwagi do wykonania robót budowlanych,
- d) mapę poglądową, wykonaną na podkładzie rastrowym topograficznym, umożliwiającą identyfikację stanowisk słupowych względem innych obiektów budowlanych lub miejscowości,
- e) projekt zagospodarowania terenu wskazujący zakres wykonywanych prac oraz umożliwiający identyfikację numerów działek i obiektów krzyżowanych,
- f) profile podłużne linii,
- g) wykaz montażowy linii wraz z wykazem obiektów krzyżowanych oraz współrzędnymi stanowisk słupowych,
- h) zestawienia montażowe/iłościowe elementów projektowanych (konstrukcji, tablic, osprzętu itd.),
- i) opinia geotechniczna (o ile wymagana),
- j) karty katalogowe zaprojektowanych elementów linii,
- k) analizę i dobór ochronny przeciw drganiowej linii (przewodów fazowych i odgromowych),
- l) wskazanie stanowisk słupowych wymagających ochrony przeciwporażeniowej wraz z przedstawieniem sposobu jej zapewnienia,
- m) analizę i wskazanie miejsc wymagających pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego,
- n) opracowanie wytycznych realizacji inwestycji (WRI) o ile jest wymagane wraz z harmonogramem planowanych wyłączeń. Dokumentację należy przedłożyć do uzgodnienia do Wydziału Dokumentacji w Oddziale dla którego wykonywana jest dokumentacja (WRI muszą być uzgodnione z Centralną Dyspozycją Mocy),
- o) w dokumentacji projektowej wykonawczej należy przedstawić :
 - rezystancję, reaktancję i susceptancję linii elektroenergetycznej dla składowej symetrycznej zgodnej,
 - reaktancję dla składowej symetrycznej zerowej,
 - charakterystykę obciążalności linii elektroenergetycznej w funkcji temperatury otoczenia.

Rysunek profilu składa się z dwóch części – geodezyjnej (sytuacyjnej) oraz liniowej. Profil należy dzielić na arkusze zgodnie z sekcjami odciągowymi, w przypadku krótkich sekcji dopuszcza się umieszczenie kilku sekcji na jednym arkuszu. Maksymalna długość arkusza profilu wynosi 2 m, skala podstawowa 1:200/2000.

Część geodezyjna profilu powinna zawierać informacje o kilometrażu linii, rzędnych terenu (co najmniej stanowisk słupowych, charakterystycznych punktów terenowych, obiektów krzyżowanych – maksymalny interwał pomiarowy nieprzekraczający 15 m), informacje o rozpiętości przęsła i długości sekcji odciągowej oraz mapę sytuacyjną. Mapa sytuacyjna powinna pokazywać wszystkie elementy

zagospodarowania terenu w szczególności obiekty krzyżowane oraz jednoznacznie określać kierunki świata. Każde stanowisko słupowe powinno zostać opisane numerem słupa, kątem załomu oraz współrzędnymi posadowienia. Minimalna szerokość mapy sytuacyjnej wynosi 30 m.

Część liniowa profilu powinna zawierać:

- a) profil terenu wraz z przewyższeniami bocznymi (jeżeli są większe niż 0,5 m),
- b) wysokości zawieszenia przewodów,
- c) krzywe zwisania dla maksymalnej temperatury projektowej,
- d) wartości zwisu przewodów dla maksymalnej temperatury projektowej,
- e) domiary do ziemi (w punkcie najmniejszej odległości) oraz obiektów krzyżowanych z określeniem wartości osiągniętej oraz wymaganej,
- f) numer, serię, typ słupa oraz informację o zaprojektowanych łańcuchach izolatorowych,
- g) informacja o stopniu (poziomie) obostrzenia,
- h) układ faz na słupach,
- i) typ zastosowanych przewodów oraz ich naciąg w temp. +10°C lub naprężenie.

W załączniku ZE2-LN-01 zamieszczono rysunek profilu podłużnego linii napowietrznej zgodnego z niniejszymi zapisami.

Dokumentacja w zakresie konstrukcji wsporczych i fundamentów powinna zawierać przede wszystkim:

- a) przedmiot i zakres projektu wykonawczego z określeniem warunków pracy konstrukcji,
- b) informację dotyczącą sposobu przyłożenia obciążeń i norm stanowiących ich źródło,
- c) opis konstrukcji, a w przypadku przebudowy szczegółowy opis wprowadzonych zmian,
- d) opis warunków gruntowych z podaniem projektowego poziomu zwierciadła wody gruntowej,
- e) wyniki obliczeń statycznych dla fundamentów ze wskazaniem nośności posadowienia i warunku decydującego,
- f) karty odwiertów geotechnicznych dla każdego stanowiska słupowego,
- g) schemat fundamentu z określeniem gabarytu i mas przyjętych do obliczeń,
- h) sylwetka konstrukcji z podaniem masy poszczególnych segmentów i ich gabarytu.

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać uszczegółowienie rozwiązań technicznych określonych w projekcie budowlanym, dla którego uzyskano pozwolenie na budowę.

3.2.11.1.2. Wymagania dokumentacji budowlanej (formalno – prawnej)

Dokumentacja budowlana (formalno – prawna) powinna zawierać wszelkie niezbędne dokumenty formalno – prawne niezbędne do realizacji inwestycji zgodnie z aktualnymi przepisami oraz standardami ENERGA-OPERATOR SA, takie jak:

- 1) pozyskania prawa do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane zgodnie z wymogami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane oraz wymaganiami ENERGA-OPERATOR SA,
- 2) ustanowienie służebności przesyłu w formie aktu notarialnego w imieniu i na rzecz ENERGA-OPERATOR SA na nieruchomościach, przez które przebiega linia, obejmujących przebudowę

i eksploatację linii wraz z wypłatą stosownych wynagrodzeń i/lub odszkodowań, z odniesieniem wszystkich kosztów związanych z ustanowieniem służebności, z wpisem tych służebności do ksiąg wieczystych nieruchomości obciążonych zgodnie z „Procedurą nabywania praw do nieruchomości istniejących i projektowanych urządzeń elektroenergetycznych ENERGA-OPERATOR SA”,

- 3) wymagane przepisami opinie, uzgodnienia, decyzje i pozwolenia takie jak:
- a) uzyskanie map do celów projektowych bądź zasadniczych w zależności od wymagań formalno-prawnych, uzyskanie aktualnych wypisów z ewidencji gruntów,
 - b) opracowanie i uzgodnienie kompletnego projektu budowlanego oraz wykonawczego, dokumentację należy przedłożyć do uzgodnienia do Wydziału Dokumentacji Energetycznej w Oddziale dla którego wykonywana jest dokumentacja,
 - c) uzyskanie koniecznych okresowych zezwoleń na zajęcie pasów drogowych, wyłączeń linii elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, gazowych itp. wynikających z wykonywanych robót budowlanych;
 - d) w przypadku konieczności usunięcia drzew i krzewów albo zniszczenia innej zieleni należy wykonać inwentaryzację zieleni wraz z uzasadnieniem podejmowanych działań,
 - e) w zależności od potrzeb Opinię z Narady koordynacyjnej dla projektowanej sieci uzbrojenia terenu,
 - f) należy uzyskać niezbędną decyzję i uzgodnienia oraz prawomocną decyzję o pozwoleniu na budowę bądź zaświadczenie o przyjęciu zgłoszenia robót budowlanych,
 - g) dokumentację geotechniczną lub geologiczno-inżynierską (w zależności od potrzeb i wymagań) badań podłoża gruntowego.

Dokumentacja prawno-techniczna powinna być opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U Nr 202 poz. 2072 z późn. zmianami) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 roku w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych.

3.2.11.2. Dokumentacja odbiorowa

Dokumentacja odbiorowa jest to dokumentacja techniczna i formalno-prawna niezbędna dla potrzeb uzyskania pozwolenia na użytkowanie i dokonania przekazania obiektu do użytkowania do ENERGA-OPERATOR SA. Dokumentacja odbiorowa składa się z:

- 1) dokumentacji powykonawczej zawierającej:
- a) projekty powykonawcze w sposób jednoznaczny określające wprowadzone zmiany wykonawcze w obiekcie względem projektu budowlanego i wykonawczego. Dokumentacja powinna być trwale oznaczona jako powykonawcza oraz zostać podpisana przez Kierownika Budowy. Projekty powykonawcze powinny zawierać:

- opis techniczny,
 - plan trasy linii
 - rysunki zawieszonych łańcuchów izolatorowych,
 - rysunki zawieszonych przewodów odgromowych,
 - rysunki przepleceń (jeśli są),
 - rysunki fundamentów słupów,
 - zestawienie montażowe,
 - profile powykonawcze,
 - rysunki rozmieszczenia tłumików drgań
 - rysunki zbrojeń fundamentów terenowych,
- b) oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania wg wymogów art 57 ust 1 pkt. 2 i 3 Prawa Budowlanego; profile wykonanych przewiertów sterowanych,
- c) dokumentację geodezyjną powykonawczą w postaci operatu geodezyjnego oraz dodatkową dokumentację techniczną zawierającą:
- jednoznaczne określenie lokalizacji słupów WN 110 kV pod względem trasowym (lokalizacji względem innych obiektów poprzez domiary odległości oraz poprzez określenie współrzędnych geodezyjnych) oraz wysokościowym poprzez określenie domiaru do poziomu morza i poziomu gruntu,
 - pomiar rozstawu i wysokości kotew,
 - pomiary pionowości słupów.
 - współrzędne nóg słupów WN oraz środka słupa PUWG 2000,
- 2) ostatecznych decyzji urzędów administracji państwowej, wymagane przepisami prawa, dopuszczające urządzenia i instalacje do użytkowania,
- 3) protokołów odbioru prac montażowo – uruchomieniowych (z załączoną dokumentacją badań odbiorczych),
- 4) protokołów badań i sprawdzeń:
- a) protokołów pomiarów napięć rażenia,
 - b) protokołów pomiarów rezystancji uziemień (dla każdej nogi słupa – pomiar) wraz ze szkicem orientującym słupów,
 - c) protokołów pomiarów napięć rażenia,
 - d) protokołów pomiarów zagęszczenia gruntu,
 - e) planów uziemień słupów,
 - f) pomiarów geodezyjne zwisów przewodów (profile) wraz z odległościami od budowli, budynków, dróg itd.,
 - g) wykresów naprężeń montażowych przewodów (z rejestratora wciągarki),
- 5) świadectwa jakości i certyfikatów niezbędnych zgodnie z polskim prawem (ze szczególnym uwzględnieniem wyposażenia z importu) oraz DTR,
- 6) dokumentów dostawy betonu oraz Deklaracji Zgodności wydanych przez producenta na zgodność z aktualną Polską Normą dot. betonu w zakresie wymagań, właściwości, produkcji

- i zgodności,
- 7) opracowania bądź aktualizacji instrukcji eksploatacji linii wg wzoru udostępnionego przez Zamawiającego, w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej (skanowana w formacie PDF),
 - 8) dziennika budowy, książki obiektu,
 - 9) dokumentacji do przekazania dla instytucji i urzędów państwowych zgodnie z ich wymogami (w tym zgłoszenie instalacji),
 - 10) zapisów udzielonych gwarancji i procedur likwidacji wad w postaci karty gwarancyjnej,
 - 11) oświadczenia Kierownika Budowy o zaspokojeniu roszczeń właścicieli gruntów i infrastruktury,
 - 12) potwierdzenia wypłat odszkodowań (kopie z zamazanymi kwotami wypłat).

3.3. Linie kablowe 110 kV

3.3.1. Wytyczne projektowe

Budowę, przebudowę, remonty i modernizacje linii kablowych 110 kV należy realizować zgodnie z aktualnymi przepisami prawa, obowiązującymi normami, uznanymi i sprawdzonymi regułami wiedzy technicznej z jednoczesnym zachowaniem wymagań „Standardów technicznych ENERGA-OPERATOR SA”. Wymagania dla budowy oraz parametrów technicznych kabli WN 110 kV i osprzętu kablowego określono w Specyfikacji Technicznej „Kable i osprzęt kablowy 110 kV”.

Stosowanie standardów i specyfikacji technicznych nie zwalnia wykonawcy z odpowiedzialności dot. poprawnego wykonania projektu.

Tabela 1. Podstawowe wytyczne techniczne dla linii kablowych WN-110 kV.

Obciążalność dopuszczalna długotrwale	min. 830 A Obciążalność linii kablowej należy wyznaczyć dla określonych poniżej wyjściowych parametrów normowych 60287-3-1 1999.
Materiał żyły roboczej	Miedź lub aluminium W przypadku gdy przekrój żyły roboczej wykonanej z aluminium przekracza 1400 mm ² , należy zastosować miedź.
Przekrój żyły roboczej	min. 800 mm ² (Cu), min. 1000 mm ² (Al)
Przekrój żyły powrotnej	min. 95 mm ² (Cu)

Odległość pomiędzy osiami torów kablowych WN 110 kV dla terenów zurbanizowanych	min. 1,0 m Wymaganie dotyczy przypadków, w których występuje gęsta sieć podziemna i ograniczenia terenowe. Zaleca się aby odległość wynosiła co najmniej 2 m.
Wymagania dla linii kablowych wielotorowych lub dla tras układanych równolegle na terenach nie zurbanizowanych	Jako rozwiązanie podstawowe należy zapewnić aby odległość pomiędzy torami wynosiła co najmniej 2,5 m. W przypadku gdy względy techniczne oraz formalno-prawne uniemożliwiają spełnienie tego wymagania, po uzyskaniu zgody ENERGA-OPERATOR SA dopuszcza się zastosowanie mniejszej odległości.
Standardowa głębokość ułożenia kabli, mierzona od górnej powierzchni kabli lub osłon do powierzchni gruntu	Co najmniej 1,2 m
Sposób ułożenia kabli	Układ trójkątny
Sposób uziemienia żył powrotnych kabli	Układy dopuszczalne to układ cross bonding lub układ z jednostronne uziemionymi żyłami powrotnymi kabli z jednoczesnym ułożeniem kabla ECC
Ilość kabli na jedną fazę	Jeden kabel na fazę
Konstrukcja kabli WN-110 kV	Powinna być zgodna z aktualnym standardem ENERGA-OPERATOR SA „Kable i osprzęt kablowy 110 kV”
Wytrzymałość zwarciorowa	Wymagane parametry określa w Wytocznych Programowych ENERGA-OPERATOR SA, na które składają się min.: wartości prądów zwarciorowych trójfazowego oraz jednofazowego i czasu trwania zwarcia. Biuro projektowe wykonuje obliczenia celem potwierdzenia spełnienia doboru konstrukcji kabla oraz osprzętu (szczególnie żyły powrotnej, ograniczników przepięć na żyłę powrotnej itd.) Ponadto wykonawca

	dokumentacji projektowej określa maksymalne wartości dopuszczalnych prądów zwarciovych dla czasów trwania zwarcia od 0,1 s do maksymalnego wskazanego w Wytocznych Programowych czasu trwania zwarcia z krokiem co 50 ms oraz zestawia w formie tabelarycznej. Wytrzymałość tą należy określić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej jako wynikającą z zastosowanych w projekcie rozwiązań technicznych i dla maksymalnego czasu trwania zwarcia określonego w WP powinna być ona większa lub równa od wymaganej w WP wartości prądów zwarciovych.
--	--

Tabela 2. Wyjściowe parametry normowe 60287-3-1 1999 dla potrzeb kalkulacji elementów linii kablowej WN 110 kV:

średnia wartość rezystywności gleby	1,0 Km/W*
średnia wartość temperatury gleby	20 °C*
średnia wartość temperatury powietrza	25 °C

*W przypadku posiadania przez biuro projektowe informacji o występowaniu warunków środowiskowych innych niż podane powyżej, należy wziąć pod uwagę te bardziej restrykcyjne.

3.3.2. Układanie kabli

Do realizacji linii kablowych WN 110 kV wyróżnia się następujące sposoby układania kabli:

- układanie kabli bezpośrednio w wykopie otwartym,
- układanie kabli w osłonie otaczającej z HDPE w wykopie otwartym ,
- układanie kabli w osłonach otaczających umieszczonych za pomocą metody przewiertu sterowanego,
- układanie kabli w wykopie otwartym w dodatkowej osłonie mechanicznej (w miejscach wskazanych przez ENERGA-OPERATOR SA w Wytocznych Programowych),
- układanie kabli na obiektach takich jak wiadukty, mosty,
- układanie kabli w kanałach oraz tunelach kablowych.

Układanie kabli bezpośrednio w wykopie otwartym: kable należy układać w układzie trójkątnym „na styk” z wierzchołkiem trójkąta skierowanym do góry. Utrzymanie układu trójkątnego należy zapewnić poprzez zastosowanie opasek polwinitowych zakładanych w odstępach co ok. 1 m. Kable należy ułożyć w otaczającej otulinie betonitowej o grubości wokół kabli (lub rur osłonowych) min. 20 cm. Otulina powinna być pozbawiona przestrzeni powietrza i być wykonana zgodnie z aktualną normą N SEP-E-004. Głębokość ułożenia kabli WN 110 kV min. 1,2 m mierząc od górnej powierzchni kabli lub osłony otaczającej.

Bezpośrednio na otulinie należy umieścić płyty betonowe wystające poza obrys kabli ułożonych bez osłony min. 15 cm, a 10 cm poza obrys ułożenia w osłonie otaczającej. Wymaga się aby minimalna grubość płyty wynosiła 5 cm. Wymaga się aby minimalny wymiar płyt wynosił 50x50 cm dla jednego toru w układzie trójkątnym, a 30x30 cm dla ułożeń dwu lub więcej rzędowym. Po przykryciu płyt betonowych warstwą piasku o gr. 2-5 cm należy ułożyć siatką lub folią perforowaną (nazwaną podstawową). Folia oraz siatka powinna spełniać wymagania określone w aktualnej normie N SEP-E-004. W połowie długości pomiędzy folią podstawową a powierzchnią gruntu należy umieścić folię dodatkową o szerokości takiej samej jak folia podstawowa. Grubość folii perforowanej powinna wynosić co najmniej 0,3 mm, a siatki 1,5 mm. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać poza zewnętrzną krawędź kabli (lub osłon) co najmniej 5 cm.

Linia kablowa powinna być oznaczona poprzez umieszczenie w odległości co najwyżej 10 m oraz w miejscach charakterystycznych takich jak wprowadzenie do osłony, skrzyżowaniach, trwałych oznaczników kablowych wykonanych z tworzywa sztucznego zgodnie ze Standardami dotyczącymi oznaczenia, jako propozycję wskazuje się stosowanie poniższego wzoru:

	E 110 kV LINIA XXX	
	GPZ XXX – GPZ XXX	
	FAZA LX	
	3x XRUHKXS 1x800/95 mm²	
	ENERGA-OPERATOR SA XXX R	

X i elementy na czerwono – dane do uzupełnienia

Układanie w wykopie otwartym w osłonie otaczającej z HDPE.

Struktura wykonania linii kablowej w osłonach otaczających z HDPE powinna być taka sama jak dla ułożenia bezpośredniego w ziemi z tym, że każdy z kabli powinien być umieszczony w oddzielnej osłonie otaczającej HDPE.

Układanie w osłonach otaczających umieszczonych za pomocą metody przewiertu sterowanego.

Projekt przewiertu sterowanego powinien zawierać profil przewiertu ze wskazaniem krzyżowanych obiektów oraz sieci z przedstawieniem ich wzajemnej lokalizacji na mapie. Na profilu powinny zostać umieszczone informacje takie jak kąt wejścia oraz wyjścia, jak i zastosowany promień gięcia.

Wytrzymałość rur powinna być dobrana indywidualnie do warunków terenowych. W przypadku linii kablowych wielotorowych, odległość między osiami każdego toru należy zaprojektować indywidualnie, uwzględniając zasady wynikające z wybranej technologii wykonania przewiertu.

Dopuszcza się zmianę profilu podczas realizacji linii kablowej przy spełnieniu wymagań normowych oraz zapewnienia bezpiecznego wykonania przewiertu i późniejszej eksploatacji linii kablowej, a także spełnienia wymagań uzgodnień branżowych.

Układanie w wykopie otwartym w dodatkowej osłonie mechanicznej.

W uzasadnionych przypadkach, na wyraźne wskazanie przez ENERGA-OPERATOR SA w Wytycznych Programowych Inwestycji, należy zastosować dodatkową (poza osłoną otaczającą wykonaną z HDPE) osłonę mechaniczną wykonaną z konstrukcji betonowej. Osłona betonowa powinna być o grubości nie mniejszej niż 10 cm i wykonana z betonu konstrukcyjnego. Zaleca się aby w tym celu wykorzystywać elementy prefabrykowane ogólnodostępne.

Układanie linii kablowych na obiektach takich jak wiadukty, mosty.

Wymaga się aby linia kablowa była osłonięta od bezpośredniego oddziaływania promieni słonecznych i miała zapewnioną ochronę pod względem mechanicznym. Na długich (powyżej 5 m) ciągach należy uwzględnić wzdłużną rozszerzalność cieplną konstrukcji oraz osłon.

Układanie w kanałach oraz tunelach kablowych.

Linie kablowe prowadzone wewnątrz kanałów oraz tuneli kablowych powinny być prowadzone na konstrukcjach zapewniających optymalne warunki dla oddawania ciepła od kabli.

Tunel kablowy powinien być wybudowany w sposób umożliwiający chłodzenie grawitacyjne jako podstawowe. Dodatkowo powinien być wyposażony w system wentylacji wymuszanej załączany w przypadku przekroczenia temperatury powietrza uniemożliwiającej skuteczne chłodzenie kabli. Tunele należy wyposażać w przegrody przeciwpożarowe i automatykę alarmującą służby ENERGA-OPERATOR SA przed przegrzaniem kabli, występowaniem pożaru (zastosować co najmniej czujniki temperatury oraz dymu).

3.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia z innymi sieciami i obiektami

Skrzyżowania linii kablowej WN-110 kV z innymi sieciami należy wykonać na podstawie aktualnej normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.” oraz wytycznych technicznych stosowanych przy realizacji elementów branży sieci krzyżowanej lub

występującej w zbliżeniu.

Rozwiązania techniczne w miejscach skrzyżowań z innymi sieciami należy wykonać z uwzględnieniem bezpośrednio otrzymanych wytycznych i uwag od gestorów sieci krzyżowanej oraz ustaleń z narady koordynacyjnej.

Tabela 3. Wymagania dla skrzyżowań z innymi sieciami.

Skrzyżowanie z siecią elektroenergetyczną	W przypadku skrzyżowania z sieciami o napięciu poniżej 30 kV, jako rozwiązanie podstawowe należy zachować odległość pionową co najmniej 0,5 m. W przypadku skrzyżowania z sieciami o napięciu powyżej 30 kV a nie więcej niż 110 kV, jako rozwiązanie podstawowe należy zachować odległości pionowej co najmniej 1,0 m.
Skrzyżowanie z siecią telekomunikacyjną	Minimalna odległość pionowa powinna wynosić 0,5 m z zastosowaniem osłon otaczających na kable telekomunikacyjne i elektroenergetyczne.
Skrzyżowania z sieciami kanalizacyjnymi: wodociągi, kanalizacja sanitarna, kanalizacja deszczowa	Minimalna odległość pionowa to 0,7 m powiększona o średnicę kanalizacji krzyżowanej z zastosowaniem osłony otaczającej na proj. kablach WN 110 kV. Nie dopuszcza się skrzyżowań ze studniami kanalizacyjnymi, węzłami, rozdzielnikami oraz innymi urządzeniami tego typu.
Skrzyżowania z gazociągami	Jako podstawowe rozwiązanie należy zachować odległość co najmniej 1 m pomiędzy osłoną kabla WN 110 kV a zewnętrzną powierzchnią gazociągu oraz zastosować osłony otaczające na kable elektroenergetyczne. Osłony dla kabli WN 110 kV powinny wystawać poza zewnętrzną krawędź gazociągu na odległość co najmniej 2 m. Należy unikać skrzyżowań z węzłami, zaworami oraz rozdzielnikami sieci gazowej.

3.3.4. Stanowiska mufowe

W skład stanowiska mufowego wchodzi mufy kablowe WN 110 kV, studnie kablowe, skrzynki LINK

BOX oraz uziemienie.

Na rys nr ZE2-LK-03 określono standardowe wymagania rozwiązania dla stanowiska mufowego. Odstępstwo od tych wytycznych wymaga zgody ENERGA-OPERATOR SA i jest dopuszczalne w sytuacjach uzasadnionych np. dla miejsc o małej ilości miejsca.

Mufy kablowe muszą mieć możliwość wykonania połączenia światłowodu do pomiaru temperatury kabla znajdującego się w żyłę powrotnej. Każdorazowo połączenie to należy wykonać oraz należy wykonać sprawdzenie ciągłości ww. światłowodu na całej długości trasy kabla.

Stanowiska mufowe należy zaprojektować w taki sposób aby nie następowało zalewanie studni kablowych oraz długotrwałe utrzymywanie się w nich wody. W razie potrzeby należy przewidzieć odwodnienie lub inne zabiegi projektowe. Przy wystąpieniu wyjątkowo niekorzystnych warunków gruntowych oraz ukształtowania terenu, należy przewidzieć wykonanie skrzynek LINK BOX w wykonaniu naziemnym tj. umieszczone w zamkniętym prefabrykowanym złączu.

3.3.5. Zakończenia linii kablowej

Zakończenie linii kablowej należy realizować na dedykowanych dla tego celu konstrukcjach wsporczych (np. słup kablowy, konstrukcja dla głowic i kabli) zawierających komplet głowic, ograniczników przepięć WN, liczniki zadziałań ograniczników przepięć, skrzynki LINK BOX. Kable należy mocować do konstrukcji za pomocą uchwytów kablowych odpowiednio rozłożonych pod względem zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Uchwyty kablowe powinny być niemagnetyczne dla kabla dla którego stanowią mocowanie. Kable do wysokości min. 2,5 m od ziemi należy osłonić przed dostępem osób postronnych oraz przed uszkodzeniem mechanicznym. Osłona nie może stanowić zamkniętej szczelnie obudowy, należy zapewnić aby od spodu obudowy była możliwość naturalnej wymiany powietrza. Kable u samego wyjścia z gleby zabezpieczyć osłonami otaczającymi na głębokość do min. 0,5 m oraz na wysokość co najmniej 0,5 m.

Na obu końcach linii kablowej WN 110 kV należy zainstalować ograniczniki przepięć WN 110 kV dla ochrony kabli oraz osprzętu WN 110 kV. Ograniczniki przepięć WN 110 kV należy również zastosować w miejscach przyłączenia linii kablowej do rozdzielni typu GIS.

Ograniczniki przepięć oraz liczniki zadziałań ograniczników powinny spełniać wymagania Specyfikacji Technicznej ENERGA-OPERATOR SA dot. Ograniczników przepięć WN 110 kV. Głowice kablowe powinny spełniać wymagania opisane w Specyfikacji Technicznej ENERGA-OPERATOR SA „Kable i osprzęt kablowy 110 kV”. Oraz powinny być wyposażone w złączkę do wyprowadzenia światłowodu do pomiaru temperatury kabla umieszczonego w żyłę powrotnej. W złączkach powinno się umieścić min. 4 m zapasu światłowodu do pomiaru temperatury. Złączki oraz wyprowadzenie do nich światłowodu do pomiaru temperatury należy wykonać na obu końcach linii kablowej

3.3.6. Sposoby połączeń i uziemień żył powrotnych kabli

Dopuszcza się sposoby uziemień i połączeń żył powrotnych kabli 110 kV:

a) układ Cross Bonding Screens („CB” – układ obustronnego uziemienia żył powrotnych

z zastosowaniem krzyżowania żył powrotnych kabli). Nie dopuszcza się cross bondingu niepełnego (tzw. połówkowego),

- b) układ Single Point Bonding („SPB” - układ z jednostronnym uziemieniem żył powrotnych kabli) z zastosowaniem kabla ECC.

Nie jest dopuszczane stosowanie dwustronnego uziemienia żył powrotnych kabli 110 kV bez zastosowanego układu cross-bonding.

Podstawowe cechy układu CB:

- a) linia kablowa jest podzielona na 3 odcinki o jednakowej długości,
- b) układ wymaga wykonania dwóch (lub więcej, w zależności od sposobu połączeń i uziemień żył powrotnych w danej sekcji cross bondingowej) stanowisk mufowych umożliwiających wyprowadzenie żył powrotnych kabli WN 110 kV,
- c) przy stanowiskach mufowych wymagane jest zastosowanie ograniczników przepięć SN dla ochrony powłoki kabli WN 110 kV. Dobór ograniczników powinien być potwierdzony obliczeniami dołączonymi do dokumentacji projektowej,
- d) układ zapewnia wysoką obciążalność prądową,
- e) zalecany przy dużej długości linii kablowej (zaleca się dla linii o długości powyżej 1,2 km) oraz przy bardzo dużych prądach zwarcia.

Uziemienie żył powrotnych kabli WN 110 kV na słupach kablowych należy wykonać z wykorzystaniem skrzynek LINK BOX umieszczonych w dolnej części słupa. Połączenie żył powrotnych kabli WN do skrzynek LINK BOX należy wykonać jako w pełni izolowane oraz dostosowane do poziomu napięcia 10 kV DC na potrzeby wykonywania sprawdzenia szczelności powłoki kabla WN.

Podstawowe cechy układu SPB:

- a) układ wymaga zainstalowania ograniczników przepięć żyły powrotnej na jednym z końców linii. Zaleca się aby były zainstalowane w pierwszej kolejności na terenie stacji, w przypadku jeśli nie ma takiej możliwości lub linia kablowa nie jest wprowadzona na teren stacji można ograniczniki umieścić na słupie kablowym. Ograniczniki przepięć należy przyłączyć do żył powrotnych kabli WN 110 kV i do uziemienia. Dobór ograniczników powinien być potwierdzony obliczeniami dołączonymi do dokumentacji projektowej,
- b) wymaga ułożenia dodatkowego kabla ECC o odpowiedniej wytrzymałości zwarciowej oraz napięciu znamionowym (minimalny poziom izolacji 3,6/6 kV). Dobór kabla powinien być potwierdzony obliczeniami dołączonymi do dokumentacji projektowej.
- c) układ zapewnia dużą obciążalność prądową (podobnie jak w układzie CB),
- d) jest zalecany przy niezbyt długich liniach kablowych (do ok. 0,8 km).

Uziemienie żył powrotnych kabli WN 110 kV na słupach kablowych należy wykonać z wykorzystaniem skrzynek LINK BOX umieszczonych w dolnej części słupa. Połączenie żył powrotnych kabli WN do skrzynek LINK BOX należy wykonać jako w pełni izolowane oraz dostosowane do poziomu napięcia 10 kV DC na potrzeby wykonywania sprawdzenia szczelności powłoki kabla WN.

Kabel ECC należy wprowadzić na konstrukcję słupa wewnątrz przestrzeni osłaniającej kable

WN 110 kV. Miejsce przyłączenia kabli ECC powinno być dobrane w taki sposób aby umożliwiło swobodne wykonanie pomiarów kabla ECC, powinien być przyłączony do głównych elementów konstrukcji słupa w odległości co najmniej 1÷2 m od metalowej osłony kabli WN 110 kV. Kabel ECC powinien być zabezpieczony przed dostępem wilgoci do jego wnętrza np. poprzez zastosowanie osłony termokurczliwej z klejem uszczelniającym.

3.3.7. Ochrona przeciwprzepięciowa systemu kablowego

Na obu końcach linii kablowej WN 110 kV należy zainstalować ograniczniki przepięć WN 110 kV dla ochrony kabli oraz osprzętu. Ograniczniki przepięć powinny spełniać parametry określone w Specyfikacji Technicznej ENERGA-OPERATOR SA dot. Ograniczników przepięć WN 110 kV.

Na każdym z końców linii kablowej oraz przy każdym stanowisku mufowym z wyprowadzeniem żył powrotnych należy zastosować rozwiązania techniczne dla potrzeb ochrony powłoki zewnętrznej kabli WN 110 kV od przepięć. Jako rozwiązanie należy zastosować wykonanie bezpośredniego uziemienia żył powrotnych kabli WN 110 kV lub zastosowanie odpowiednio dobranych ograniczników przepięć (umieszczonych w skrzynkach LINK BOX, połączonych z żyłami powrotnymi kabli WN 110 kV). Miejsce połączenia z uziemieniem wykonać w dolnej części słupa. Ograniczniki dla potrzeb ochrony powłoki zewnętrznej kabli WN 110 kV powinny mieć napięcie trwałej pracy nie większe niż 5,0 kV.

Dobór ograniczników przepięć dla powłoki zewnętrznej kabli WN 110 kV należy dobrać w taki sposób aby ich napięci długotrwałe było większe od spodziewanych napięć indukowanych podczas zwarć. Zadaniem ograniczników przepięć jest ochrona powłoki przed przepięciami łączeniowymi, atmosferycznymi.

Ograniczniki przepięć 110 kV i SN muszą spełniać wymagania zawarte w załączniku nr10 „Specyfikacja techniczna – Ograniczniki przepięć SN i 110 kV” do Procedury „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA ”

3.3.8. Kablowe linie światłowodowe dla transmisji danych

Równolegle do linii kablowej WN 110 kV należy ułożyć trakt światłowodowy. W skład traktu światłowodowego wchodzi: kanalizacja pierwotna oraz wtórna wraz z kablami światłowodowymi, mufami, zasobnikami zapasu i studniami kablowymi.

Szczegółowe wytyczne zostaną określone w Wytycznych Programowych dla danej inwestycji lub zostaną wskazane wytyczne określone w dokumencie: Standard Techniczny projektowania i budowy infrastruktury telekomunikacyjnej dla stacji elektroenergetycznych 110 kV/SN...

Na głębokości co najmniej 0,8 m należy ułożyć rurociąg kablowy światłowodowy. Nad rurociągiem, w połowie głębokości zakopania należy umieścić taśmę ostrzegawczą koloru pomarańczowego z napisem „Uwaga! Kabel światłowodowy”. Rodzaj i typ kabla światłowodowego określony będzie w Wytycznych Programowych Inwestycji.

W miejscach przewiertu sterowanego należy jako rezerwę ułożyć dodatkową kanalizację pierwotną o średnicy 110 mm.

3.3.9. Wymagania dokumentacji

Dokumentację należy sporządzić w języku polskim, w czytelnej technice z uwzględnieniem wymagań zawartych w WYTYCZNYCH PROGRAMOWYCH oraz w „Standardach technicznych w ENERGA–OPERATOR SA”. Dokumentacja projektowa powinna zostać przekazana w ilości:

- a) projekt budowlany: 3 egzemplarze papierowe wraz z pozwoleniem na budowę, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD,
- b) projekt wykonawczy: 3 egzemplarze papierowe, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD,
- c) dokumentacja formalno – prawna (jeżeli stanowi osobny tom): 3 egzemplarze papierowe, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD,
- d) dokumentacja odbiorowa: 1 egzemplarz papierowy, dodatkowo jeden egzemplarz na CD/DVD.

W wersji elektronicznej dokumentacji wszelkie opisy, zestawienia, tabele powinny być wykonane w plikach w wersji edytowalnej umożliwiające otwarcie przy pomocy programów Word, Excel. Rysunki wykonać przy pomocy oprogramowania typu CAD umożliwiającej zapisanie rysunków z rozszerzeniem .dwg lub .dxf. Dodatkowo na płycie CD/DVD należy zamieścić wersję nieedytowalną dokumentacji z rozszerzeniem pdf.

3.3.9.1. Dokumentacja projektowa

W ramach realizacji prac należy opracować kompletną dokumentację projektową niezbędną do wykonania i ukończenia robót. Dokumentacja projektowa będzie obejmowała w szczególności następujące dokumenty Wykonawcy:

- a) projekt wykonawczy,
- b) dokumentację formalno – prawną (jeżeli stanowi osobny tom),
- c) projekt budowlany.

3.3.9.1.1. Wymagania dokumentacji wykonawczej

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać uszczegółowienie rozwiązań technicznych określonych w projekcie budowlanym, dla którego uzyskano pozwolenie na budowę.

Dokumentacja w zakresie projektu liniowego powinna zawierać:

- a) przedmiot i zakres projektu wykonawczego,
- b) opis istniejącego i projektowanego zagospodarowania terenu,
- c) informacje dotyczące rozwiązań technicznych, przebudowy/demontażu obiektów istniejących, uwagi do wykonania robót budowlanych,
- d) uzgodnienie doboru systemu kablowego WN z Biurem Rozwoju (za pośrednictwem Wydziału Dokumentacji w Oddziale dla którego wykonywana jest dokumentacja); biuro projektowe powinno przedstawić obliczenia doboru elementów systemu kablowego;
- e) mapę poglądową, wykonaną na podkładzie rastrowym topograficznym, umożliwiającą identyfikację trasy linii kablowej oraz stanowisk słupowych kablowych względem innych obiektów budowlanych lub miejscowości,
- f) projekt zagospodarowania terenu wskazujący zakres wykonywanych prac oraz umożliwiający

identyfikację numerów działek i obiektów krzyżowanych,

- g) profile przewiertów,
- h) schematy połączeń,
- i) sposoby ułożenia poszczególnych elementów linii w postaci przekrojów,
- j) zestawienia montażowe/iłościowe elementów projektowanych (konstrukcji, tablic, osprzętu itd.),
- k) karty katalogowe zaprojektowanych elementów linii.,
- l) opracowanie wytycznych realizacji inwestycji (WRI) o ile jest wymagane wraz z harmonogramem planowanych wyłączeń. Dokumentację należy przedłożyć do uzgodnienia do Wydziału Dokumentacji w Oddziale dla którego wykonywana jest dokumentacja (WRI muszą być uzgodnione z Centralną Dyspozycją Mocy),
- m) w dokumentacji projektowej wykonawczej należy przedstawić :
 - rezystancję, reaktancję i susceptancję linii elektroenergetycznej dla składowej symetrycznej zgodnej,
 - reaktancję dla składowej symetrycznej zerowej,
 - charakterystykę obciążalności linii elektroenergetycznej w funkcji temperatury.

W załącznikach przedstawiono przykładowe rysunki w postaci: profil podłużny przewiertu sterowanego (zał. ZE2-LK-01), Sposób ułożenia kabli (zał. ZE2-LK-02, ZE2-LK-03), rozwiązania dla stanowiska mufowego (zał. ZE2-LK-04).

Należy opracować oddzielny tom dla linii kablowej WN 110 kV oraz oddzielny dla traktu światłowodowego z kanalizacją dla kabli światłowodowych.

3.3.9.1.2. Wymagania dokumentacji budowlanej (formalno – prawnej)

Dokumentacja budowlana (formalno – prawna) powinna zawierać wszelkie niezbędne dokumenty formalno – prawne niezbędne do realizacji inwestycji zgodnie z aktualnymi przepisami oraz standardami ENERGA-OPERATOR SA, takie jak:

- 1) pozyskania prawa do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane zgodnie z wymogami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane oraz wymaganiami ENERGA-OPERATOR SA,
- 2) ustanowienie służebności przesyłu w formie aktu notarialnego w imieniu i na rzecz ENERGA-OPERATOR SA na nieruchomościach, przez które przebiega linia, obejmujących przebudowę i eksploatację linii wraz z wypłatą stosownych wynagrodzeń i/lub odszkodowań, z odniesieniem wszystkich kosztów związanych z ustanowieniem służebności, z wpisem tych służebności do ksiąg wieczystych nieruchomości obciążonych zgodnie z „Procedurą nabywania praw do nieruchomości istniejących i projektowanych urządzeń elektroenergetycznych ENERGA-OPERATOR SA”,
- 3) wymagane przepisami opinie, uzgodnienia, decyzje i pozwolenia takie jak:
 - a) mapy do celów projektowych bądź zasadnicze w zależności od wymagań formalno-prawnych, uzyskanie aktualnych wypisów z ewidencji gruntów,
 - b) opracowany i uzgodniony kompletny projekt budowlany oraz wykonawczy (dokumentację

należy przedłożyć do uzgodnienia do Wydziału Dokumentacji Energetycznej w Oddziale dla którego wykonywana jest dokumentacja),

- c) uzyskane konieczne okresowe zezwolenia na zajęcie pasów drogowych, wyłączeń linii elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych, gazowych itp. wynikających z wykonywanych robót budowlanych,
- d) w przypadku konieczności usunięcia drzew i krzewów albo zniszczenia innej zieleni wykonaną inwentaryzację zieleni wraz z uzasadnieniem podejmowanych działań,
- e) w zależności od potrzeb Opinię z Narady koordynacyjnej dla projektowanej sieci uzbrojenia terenu,
- f) uzyskaną niezbędną decyzję i uzgodnioną oraz prawomocną decyzję o pozwoleniu na budowę bądź zaświadczenie o przyjęciu zgłoszenia robót budowlanych;
- g) dokumentację geotechniczną lub geologiczno-inżynierską (w zależności od potrzeb i wymagań) badań podłoża gruntowego;

Dokumentacja prawno-techniczna powinna być opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2013 poz. 1129) oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 roku w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389).

3.3.9.2. Dokumentacja odbiorowa

Dokumentacja odbiorowa jest to dokumentacja techniczna i formalno-prawna niezbędna dla potrzeb uzyskania pozwolenia na użytkowanie i dokonania przekazania obiektu do użytkowania do ENERGIA-OPERATOR SA. Dokumentacja odbiorowa składa się z:

- 1) dokumentacji powykonawczej zawierającej:
 - a) projekty powykonawcze w sposób jednoznaczny określające wprowadzone zmiany wykonawcze w obiekcie względem projektu budowlanego i wykonawczego. Dokumentacja powinna być trwale oznaczona jako powykonawcza oraz zostać podpisana przez Kierownika Budowy,
 - b) oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania wg wymogów art 57 ust 1 pkt. 2 i 3 Prawa Budowlanego,
 - c) dokumentację geodezyjną powykonawczą w postaci operatu geodezyjnego oraz dodatkowej dokumentacji technicznej określającej jednoznaczne określenie lokalizacji kabli WN 110 kV (oraz kanalizacji teletechnicznej) pod względem trasowym wraz z naniesionymi miejscami wykonanych muf połączeniowych oraz cross bondingu (lokalizacji względem innych obiektów poprzez domiary odległości oraz poprzez określenie współrzędnych geodezyjnych) oraz wysokościowym poprzez określenie domiaru do poziomu morza i poziomu gruntu. Dokumentacja geodezyjna powinna pokazywać długości linii kablowych

ułożonych w osłonie otaczającej. Domiary wysokościowe należy określać do górnej powierzchni kabli lub osłon,

- d) profile wykonanych przewiertów sterowanych,
- 2) ostatecznej decyzji urzędów administracji państwowej, wymagane przepisami prawa, dopuszczające urządzenia i instalacje do użytkowania,
- 3) protokołu odbioru prac montażowo - uruchomieniowych (z załączoną dokumentacją badań odbiorczych),
- 4) protokołów badań i sprawdzeń: badania systemu kablowego – zgodnie z wymaganiami aktualnych Standardów Technicznych ENERGA-OPERATOR SA, dodatkowo badanie tłumienności oraz ciągłości światłowodu do pomiaru temperatury umieszczonego w żyłę powrotnej kabla w całym zakresie długości linii kablowej,
- 5) świadectwa, jakości i certyfikaty niezbędne zgodnie z polskim prawem (ze szczególnym uwzględnieniem wyposażenia z importu) oraz DTR,
- 6) opracowania bądź aktualizacji instrukcji eksploatacji linii wg wzoru udostępnionego przez Zamawiającego, w wersji papierowej oraz w wersji elektronicznej (skanowana w formacie PDF),
- 7) dziennika budowy, książki obiektu,
- 8) dokumentacji do przekazania dla instytucji i urzędów państwowych zgodnie z ich wymogami (w tym zgłoszenie instalacji),
- 9) zapisów udzielonych gwarancji i procedur likwidacji wad w postaci karty gwarancyjnej,
- 10) oświadczenia Kierownika Budowy o zaspokojeniu roszczeń właścicieli gruntów i infrastruktury,
- 11) potwierdzenia wypłat odszkodowań (kopie z zamazanymi kwotami wypłat).

3.4. Gwarancje

Wymaga się aby wykonawca udzielił 5 letniej gwarancji na wybudowaną inwestycję, licząc od dnia odbioru inwestycji i przekazania do ENERGA-OPERATOR SA do użytkowania.

3.5. Nabywanie praw do nieruchomości dla projektowanych urządzeń elektroenergetycznych

Nabywanie tytułów prawnych do nieruchomości, na których będzie realizowane zadanie inwestycyjne, odbywa się na zasadach obowiązujących w ENERGA-OPERATOR SA.

Zgodnie z obowiązującymi w ENERGA-OPERATOR SA zasadami pozyskiwania tytułów prawnych do nieruchomości przyjmuje się, że dla linii elektroenergetycznych WN, zarówno kablowych, jak i napowietrznych, podstawową formą prawną uzyskania tytułu prawnego do dysponowania nieruchomością jest ustanowienie przez właściciela nieruchomości, na której realizowana ma być inwestycja, służebności przesyłu z wpisem do księgi wieczystej prowadzonej dla danej nieruchomości. W przypadku braku możliwości pozyskania tytułu prawnego w wyżej wskazanej formie możliwym jest regulacja stanu prawnego nieruchomości w drodze postępowania administracyjnego w trybie art. 124 ustawy z dnia 21 sierpnia 1997r. o gospodarce nieruchomościami.

Przyjmuje się zasadę, iż pozyskanie tytułu prawnego do nieruchomości dotyczy tych nieruchomości, których zajęcie przez Wykonawcę jest konieczne w związku z realizacją zadania.

Szerokości pasów służebności przesyłu należy wyznaczać zgodnie z zasadami określania powierzchni służebności przesyłu niezbędnej do właściwego korzystania z urządzeń obowiązujących w ENERGA-OPERATOR SA.

W przypadku pozyskiwania tytułów prawnych do nieruchomości przez wykonawcę, zasady nabywania tytułów prawnych oraz mechanizm kontroli wydatkowanych środków należy opisać w umowie z wykonawcą.

Pozyskiwanie tytułów prawnych do nieruchomości przez wykonawcę odbywa się na podstawie udzielonego przez ENERGA-OPERATOR SA pełnomocnictwa. Pozyskiwanie praw do nieruchomości może nastąpić wyłącznie według wzorów umów i porozumień obowiązujących w tym zakresie w ENERGA-OPERATOR SA.

3.6. Stosowanie rozwiązań nie ujętych w niniejszym standardzie oraz odstępstwa

W sytuacji gdy na etapie projektowania lub realizacji zadania nastąpiła konieczność zastosowania rozwiązań technicznych specjalnych/nietypowych, odbiegających od zapisów określonych w niniejszym opracowaniu należy uzyskać odstępstwo zgodnie z obowiązującymi zasadami. Zastosowanie rozwiązań nieujętych w standardach wymaga uzyskania odstępstwa od zespołu przy Radzie Technicznej za pośrednictwem Kierownika Biura w danym Oddziale.

3.7. Decyzje

Wniosek	Komórka lub stanowisko podejmujące decyzję
Zastosowanie rozwiązań innych niż ujęte w niniejszej specyfikacji wymaga zgłoszenia wniosku przez Kierownika Biura w danym Oddziale	Zespół przy Radzie Technicznej

4. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Profil podłużny linii napowietrznej	ZE2-LN-01	50
Profil podłużny przewiertu sterowanego	ZE2-LK-01	51
Ułożenie kabli – przekrój poprzeczny	ZE2-LK-02	52

Ułożenie kabli – przekrój poprzeczny, linie wielotorowe	ZE2-LK-03	53
Wytyczne dla stanowiska mufowego	ZE2-LK-04	54
Schemat ideowy – układ jednostronnie uziemionych żył powrotnych	ZE2-LK-05	55
Schemat ideowy – układ cross bonding	ZE2-LK-06	56
Sposób zakończenia linii kablowej na słupie kablowym w przypadku bezpośredniego uziemienia żył powrotnych	ZE2-LK-07	57

5. AKTY PRAWNE I DOKUMENTY ZWIĄZANE

5.1. Regulacje zewnętrzne

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane (Dz.U. 2018 poz. 1202).
2. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2018 poz. 1945).
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2018 poz. 799).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych (Dz.U. 2003 nr 130 poz. 1193).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie przepisów żeglugowych na śródlądowych drogach wodnych (Dz.U. 2003 nr 212 poz. 2072).
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. 2003 nr 192 poz. 1883).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2013 poz. 492).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 sierpnia 2016 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę lub rozbiórkę, zgłoszenia budowy i przebudowy

budynku mieszkalnego jednorodzinnego, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, oraz decyzji o pozwoleniu na budowę lub rozbiórkę (Dz.U. 2016 poz. 1493).

10. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2017 poz. 1226).
11. PN-EN 50341-1:2013 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne.
12. PN-EN 50341-2-22:2016 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012).
13. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Projektowanie i budowa -- Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
14. PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
15. PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
16. PN-EN 60909-0:2016-09 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego -- Część 0: Obliczanie prądów.
17. PN-EN 60909-3:2010 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego -- Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych, zwarc doziemnych i częściowe prądy zwarciove płynące w ziemi.
18. PN-EN 62219:2003 Przewody elektryczne do linii napowietrznych -- Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych.
19. PN-EN 60099-4:2015-01 Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
20. PN-EN 60228:2007 Żyły przewodów i kabli (oryg.).
21. PN-EN 60270:2003 Wysokonapięciowa technika probiercza - Pomiary wyładowań niezupełnych.
22. PN-EN 62271-209:2008 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 209: Przyłącza kablowe do rozdzielnic z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV - Kable o izolacji olejowej, gazowej oraz wytłaczanej - Głowice

kablowe olejowe, gazowe i suche.

23. PN-HD 605 S2:2008 Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
24. PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.).
25. IEC 60840 ED. 4.0 B:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.
26. PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
27. PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
28. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa, SEP COSiW, Warszawa 2014.
29. Ramowa instrukcja eksploatacji linii kablowych. PTPIREE, Poznań, maj 2011.
30. PN-EN 1993-1-1:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
31. PN-EN 1993-3-1:2008 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 3-1: Wieże, maszty i kominy.
32. PN-EN 1993-1-8:2006 Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.
33. PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
34. PN-EN 1997-2:2009 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
35. PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
36. PN-B-03322:1980 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
37. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

38. PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
39. PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
40. PN-EN 1991-1-6:2007 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
41. PN-EN ISO 5817:2014 Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
42. PN-EN 10021:2009 Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych.
43. PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.
44. PN-EN ISO 10684:2006 Części złączne. Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową.
45. PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
46. PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
47. PN-EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
48. PN-EN 60652:2006 Badania obciążeniowe konstrukcji wsporczych elektroenergetycznych linii napowietrznych.
49. PN-EN 10056-2:1998 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancje kształtu i wymiarów.
50. PN-EN ISO 377:2017-09 Stal i wyroby stalowe. Pobieranie i przygotowanie odcinków próbnych i próbek do badań własności mechanicznych
51. PN-EN ISO 898-1:2013-06 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności. Gwint zwykły i drobnoszwojny.
52. PN-EN ISO 898-2:2012 Własności mechaniczne części złącznych ze stali węglowej oraz stopowej. Część 2: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego. Gwint zwykły i drobnoszwojny.

- 53. PN-EN ISO 3834-2:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Część 2: Pełne wymagania jakości.
- 54. PN-EN ISO 4016:2011 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasa dokładności C.
- 55. PN-EN ISO 4034:2013-06 Nakrętki sześciokątne (odmiana 1). Klasa dokładności C.
- 56. PN-EN ISO 4035:2013-06 Nakrętki sześciokątne niskie ze ścięciem (odmiana 0). Klasy dokładności A i B.
- 57. PN-EN 6892-1:2016-09 Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej.
- 58. PN-EN ISO 7091:2003 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C.
- 59. PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 Ocena zgodności. Deklaracja składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne.
- 60. PN-EN 60372:2005 Zawlecзки do złączy gniazdowo-główkowych ogniów łańcucha izolatorów - Wymiary i badania
- 61. DIN 7990:2008-04 Śruby sześciokątne z nakrętką sześciokątną do konstrukcji stalowych .
- 62. DIN 7989-1:2001-04 Podkładki do konstrukcji stalowych. Część 1: Klasa produktu C.
- 63. DIN 555:1987 Sześciokątne nakrętki. Gwint M5 do M100x6. Klasa produktu C.

Przedstawione powyżej zestawienie zawiera wykaz ustaw, rozporządzeń, przepisów, norm polskich i europejskich mających status aktualnych na czas opracowywania specyfikacji. Każdorazowo podczas stosowania niniejszego opracowania należy sprawdzić aktualność przepisów i norm uwzględniając postanowienia i zapisy zawarte w ich najnowszych wydaniach.

Jeżeli zapisy zawarte w Standardach są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przywołanych przepisów i norm to należy stosować się do wymagań zawartych w Standardach.

5.2. Regulacje wewnętrzne

- 1. Standardy techniczne ENERGA-OPERATOR SA.
- 2. Instrukcja Wykonywania badań linii kablowych SN i WN.
- 3. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA.
- 4. Instrukcja organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.

N. słupa
Seria słupa
Typ słupa
Łączący

proj. nr 1
B2
M6+0
ŁO2/ŁO2
LP

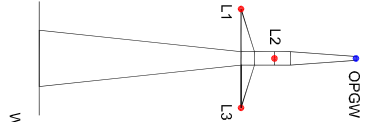
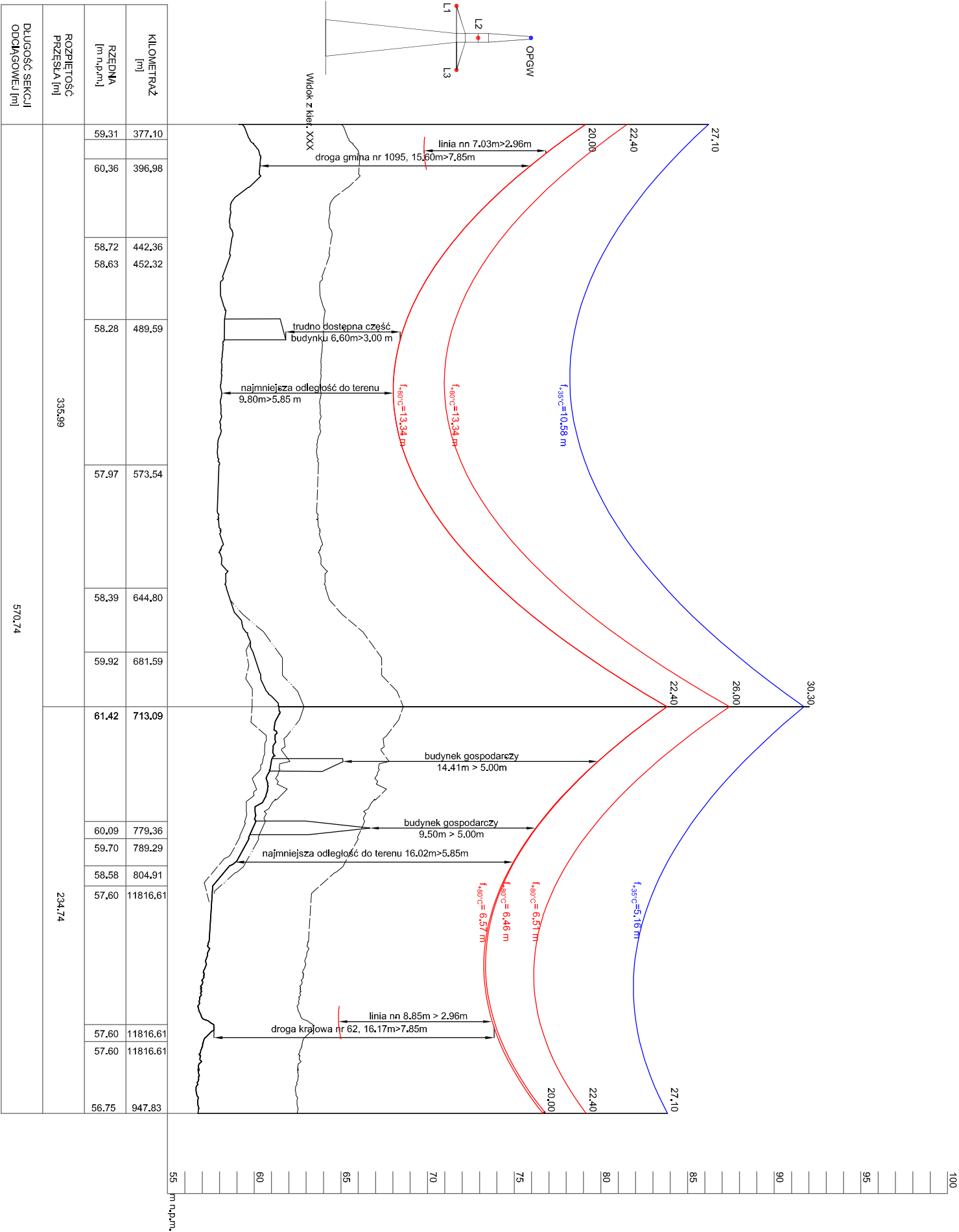
III STOPIEŃ OBOSTRZENIA

proj. nr 2
B2
P+0
LP2

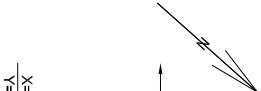
III STOPIEŃ OBOSTRZENIA

proj. nr 3
B2
M6+0
ŁO2/ŁO2
LP

IsIn, A_{FL}=1,7 50 mm² - N_{10°C}=14,46 kN
3 x AFLs-10 310 mm² - N_{10°C}=14,46 kN



Widok z kierunku XXX



X=

Y=

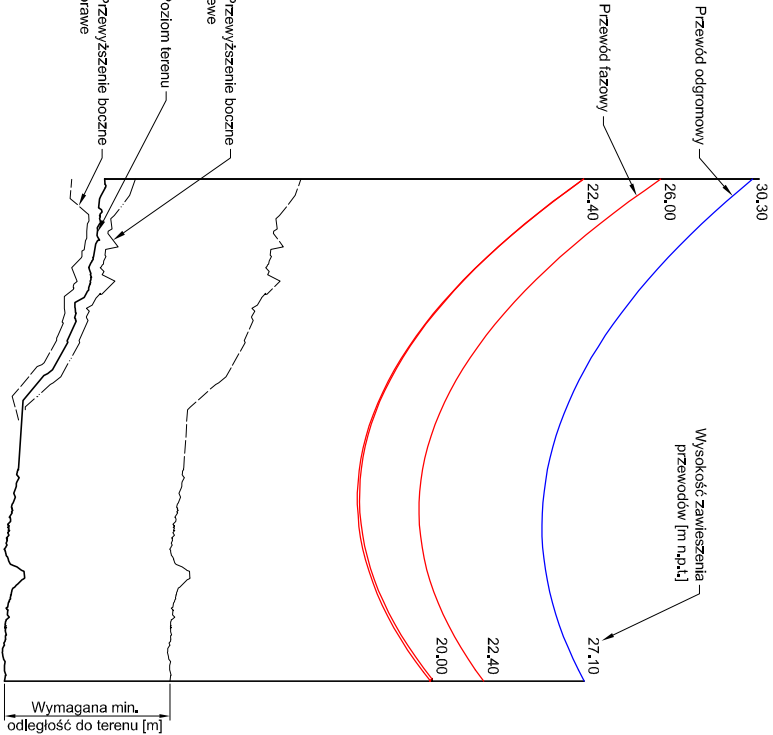
X=

Y=

X=

Y=

Legenda
Profil



Plan

— skrajne przewody fazowe linii 110kV
- - - oś linii 110kV

Uwagi:
- odległości do obiektów w odniesieniu do normy XXX
- współrzędne środków słupów podano w układzie XXX
- zwis przewodów fazowych w temperaturze +XX°C
- zwis przewodów odgromowych w temperaturze +XX°C

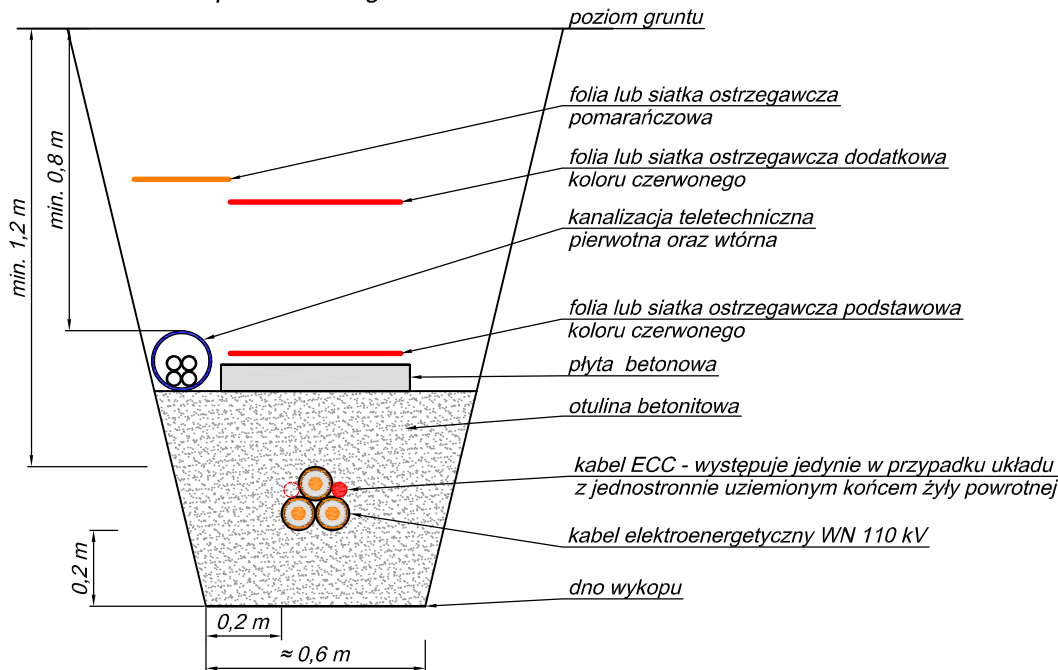
Tytuł rysunku:
Profil podłużny linii napowietrznej

Logo Energa operator
BIEGA-OPBUD S.A.
ul. Wolności 130
50-57 00000

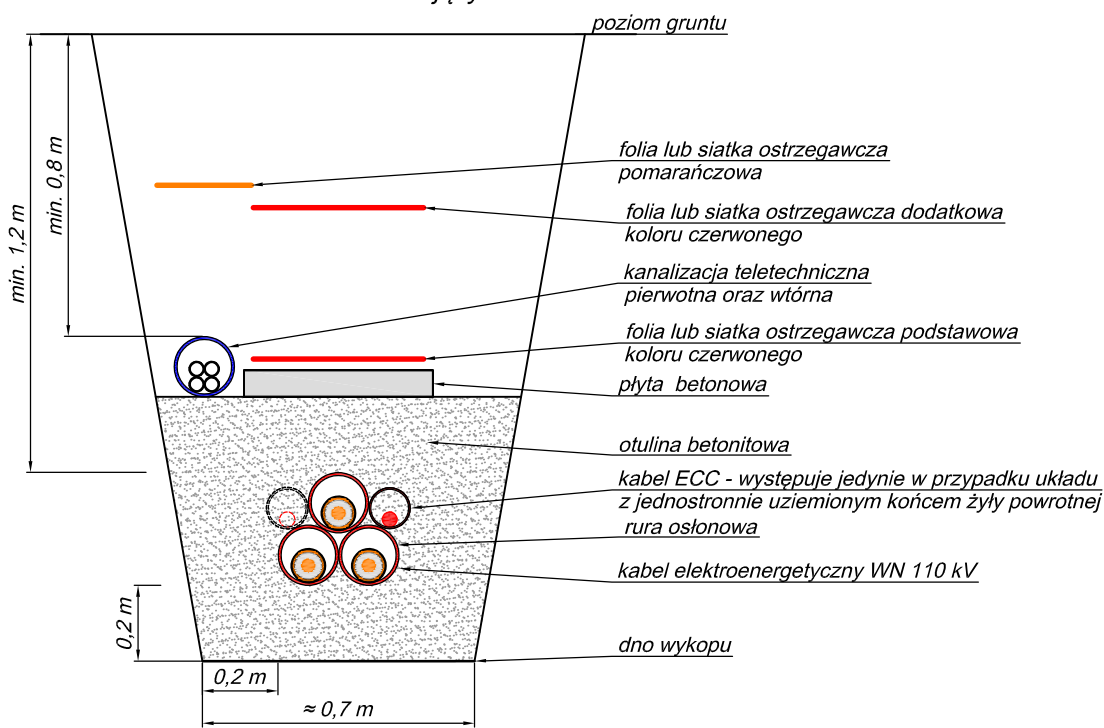
Nazwa i adres obiektu:
Linia napowietrzna 110 kV

Skala: 1:2000
Data: marzec 2018r.
Rysunek nr: ZE2-LN-01

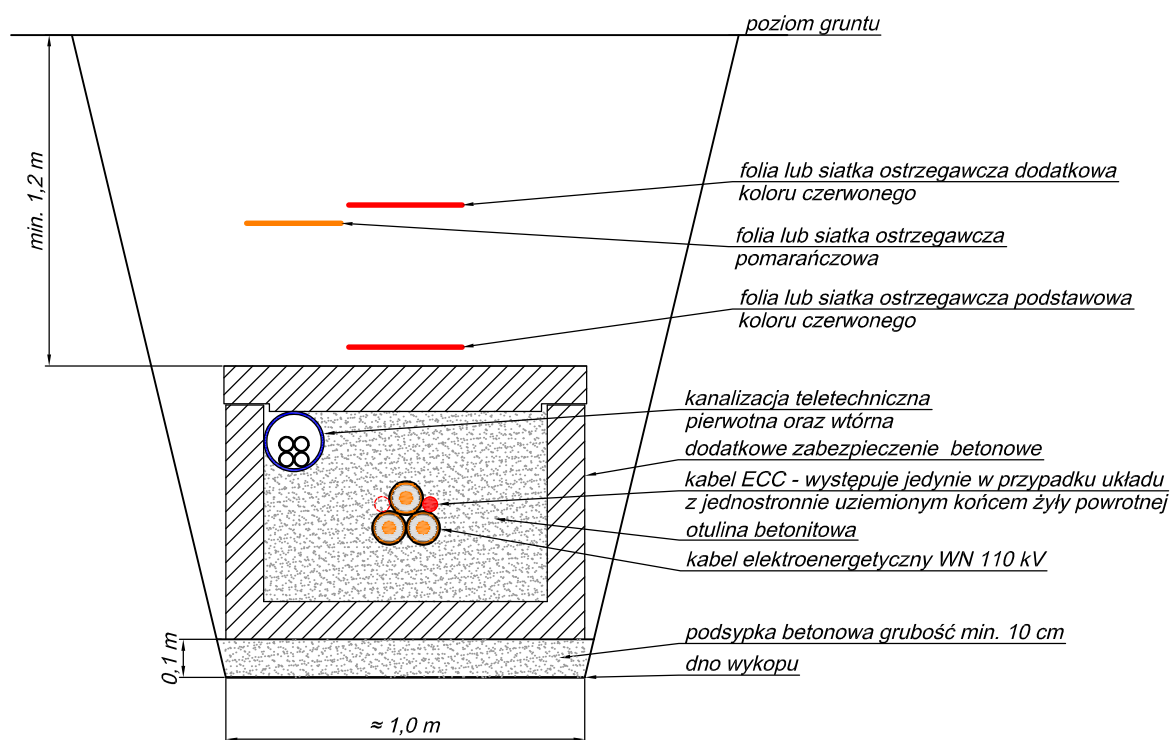
Struktura ułożenia kabli WN 110 kV
bezpośrednio w gruncie



Struktura ułożenia kabli WN 110 kV
w osłonach otaczających



Struktura ułożenia kabli WN 110 kV
w dodatkowym zabezp. betonowym
w miejscach szczególnych - wskazanych przez ENERGA-OPERATOR SA



Tytuł rysunku:

Ułożenie kabli – przekrój poprzeczny



ENERGA-OPERATOR S.A.
ul. Marynarki Polskiej 130
80-557 Gdańsk

Nazwa i adres obiektu:
Linia kablowa 110 kV

Skala:

Data:

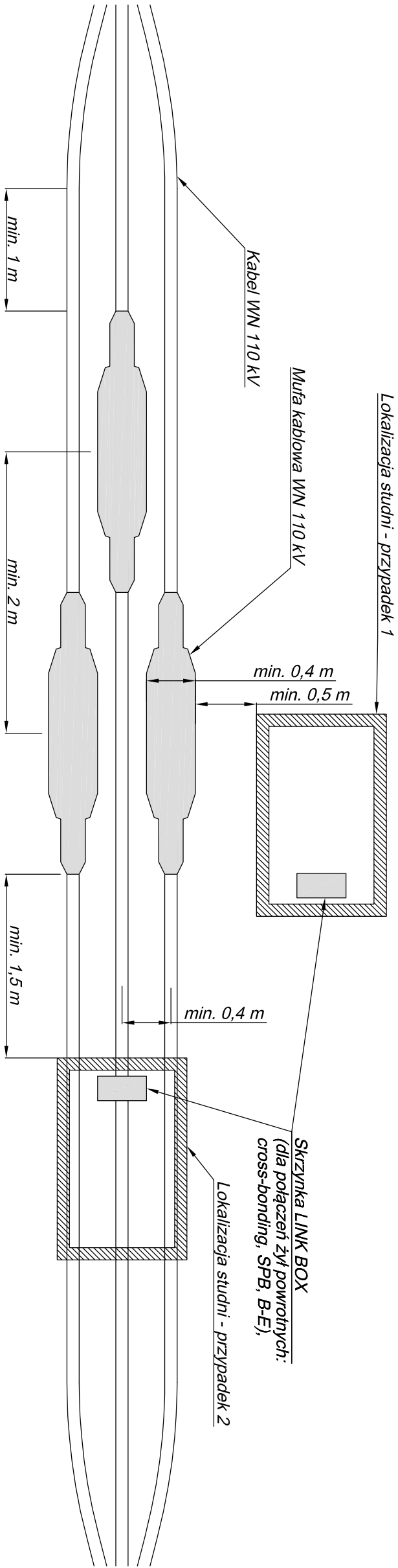
07.2018 r.

Rewizja:

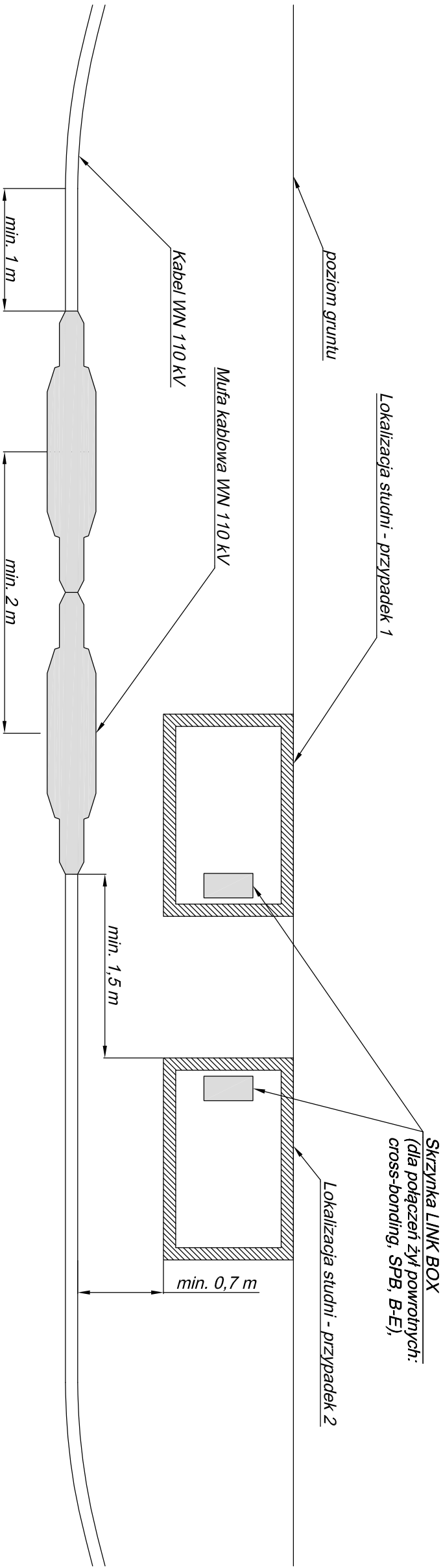
Rysunek nr:

ZE2-LK-02

Wytyczne dla stanowiska mufowego - standardowe rozwiązanie
Widok z góry



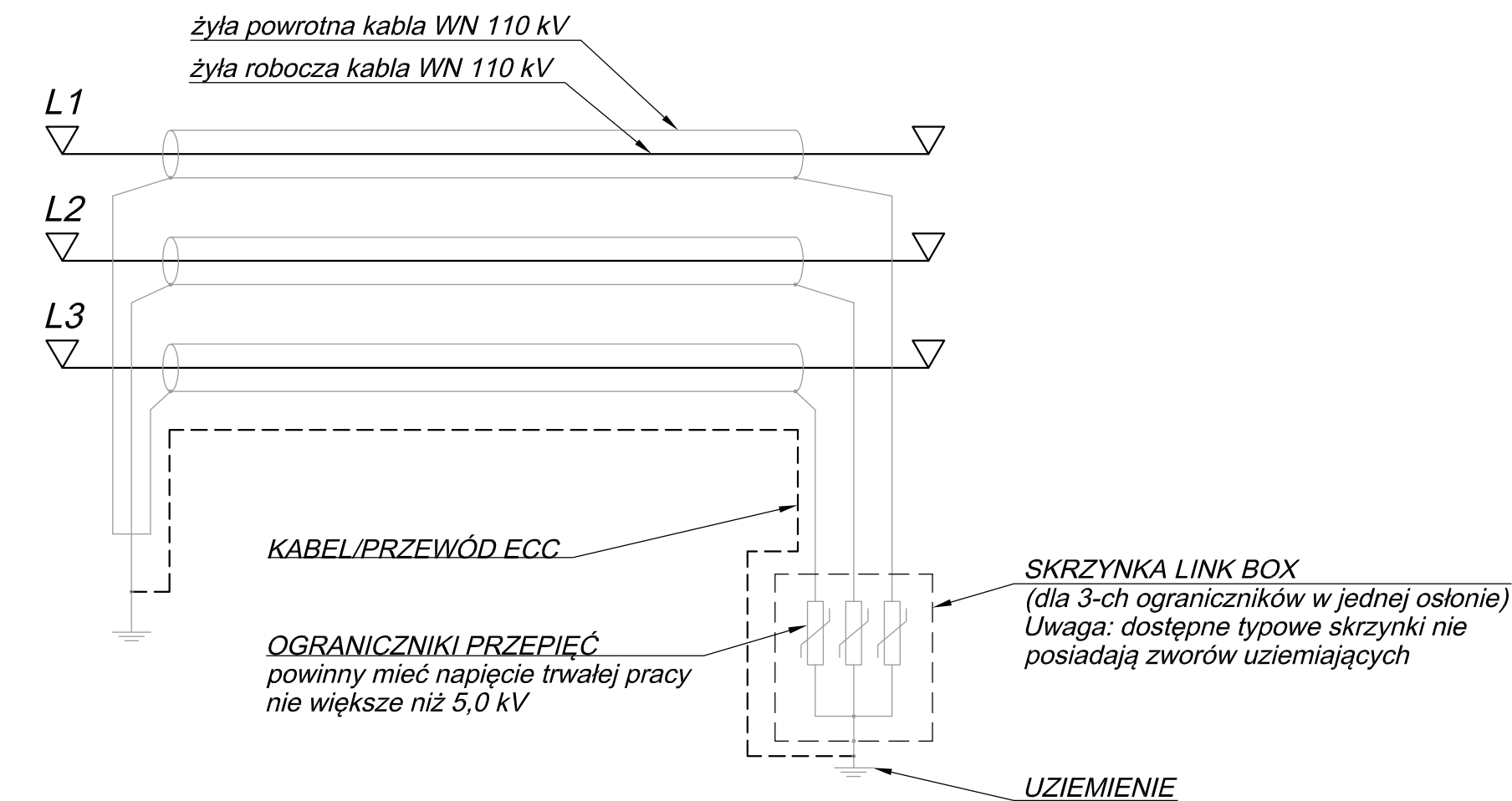
Widok z boku



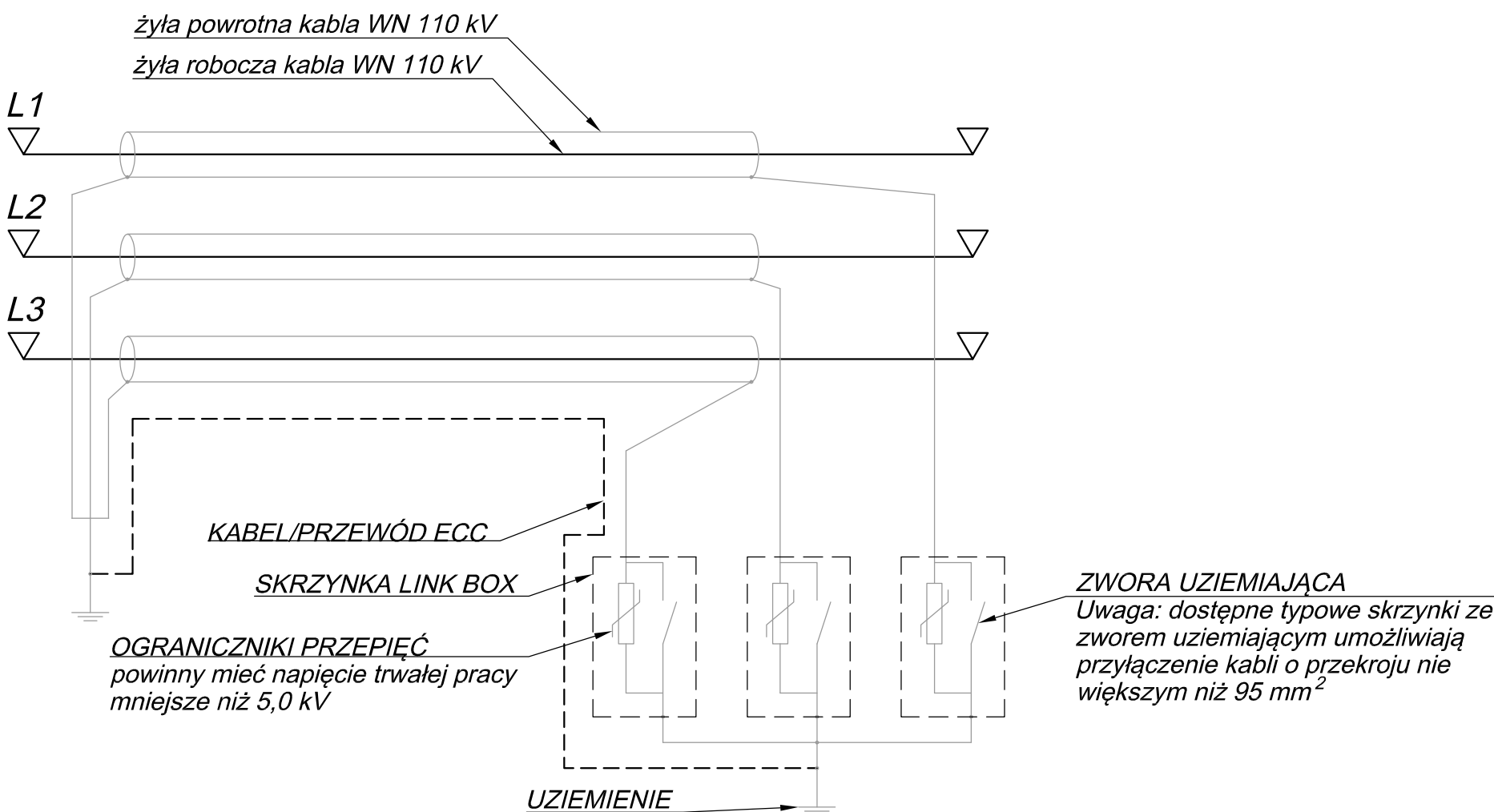
Tytuł rysunku:		Skala:		Data:	
Wytyczne dla stanowiska mufowego		-		07.2018 r.	
		Rysunek nr:		-	
		-		-	
ENERGA operator		ENERGA-OPERATOR S.A. ul.Młynarki Polskiej 130 80-557 Gdańsk		Nazwa i adres obiektu: Linia kablowa 110 kV	
				Rysunek nr:	
				ZE2-LK-04	

Schemat ideowy linii kablowej WN 110 kV
w układzie z jednostronnym uziemieniem żył powrotnych kabli

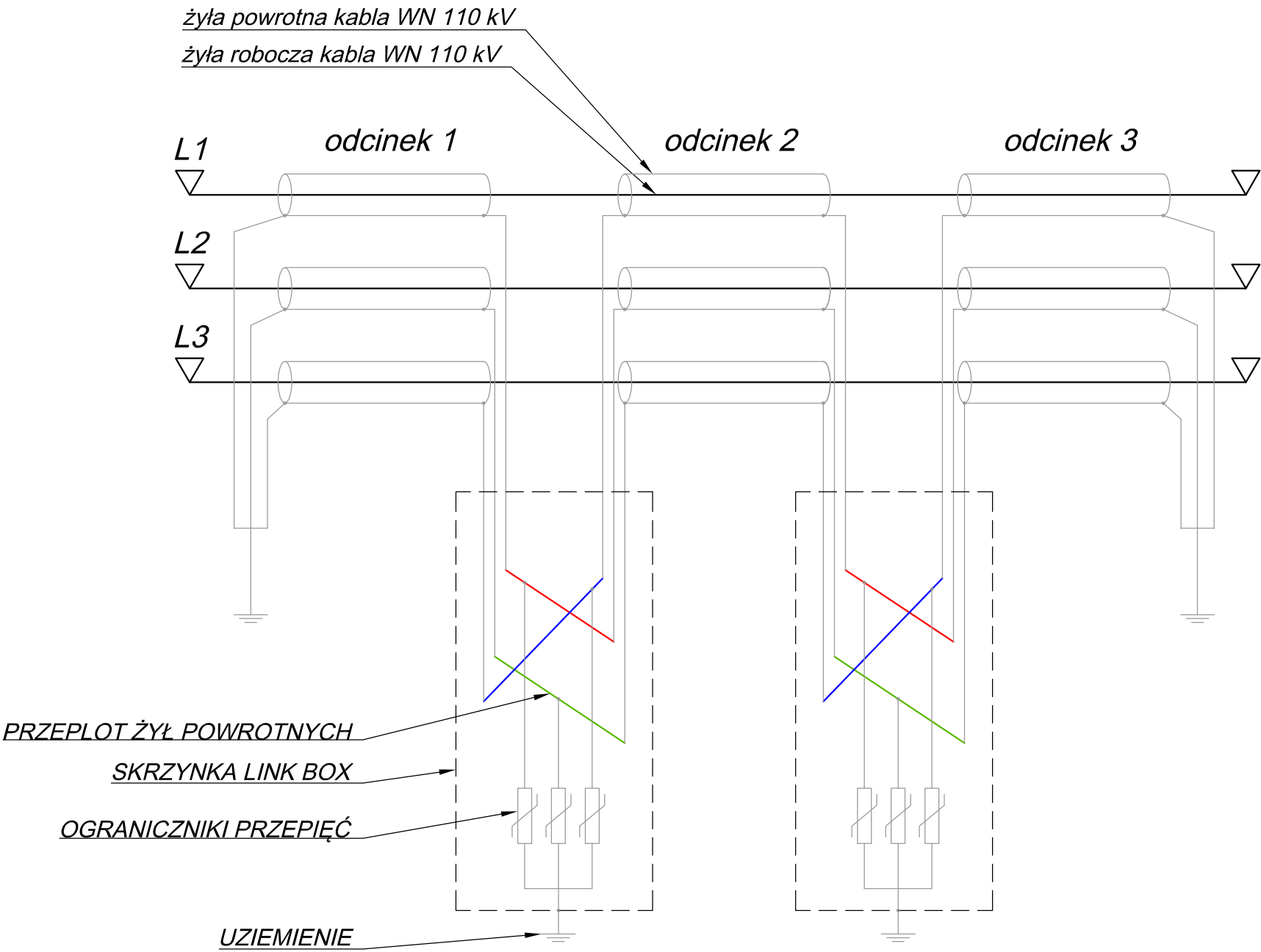
przypadek zastosowania skrzynki uziemiającej z trzema ogranicznikami przepięć



przypadek zastosowania trzech skrzynek uziemiających z ogranicznikiem przepięć



Schemat ideowy linii kablowej WN 110 kV
w układzie cross bonding

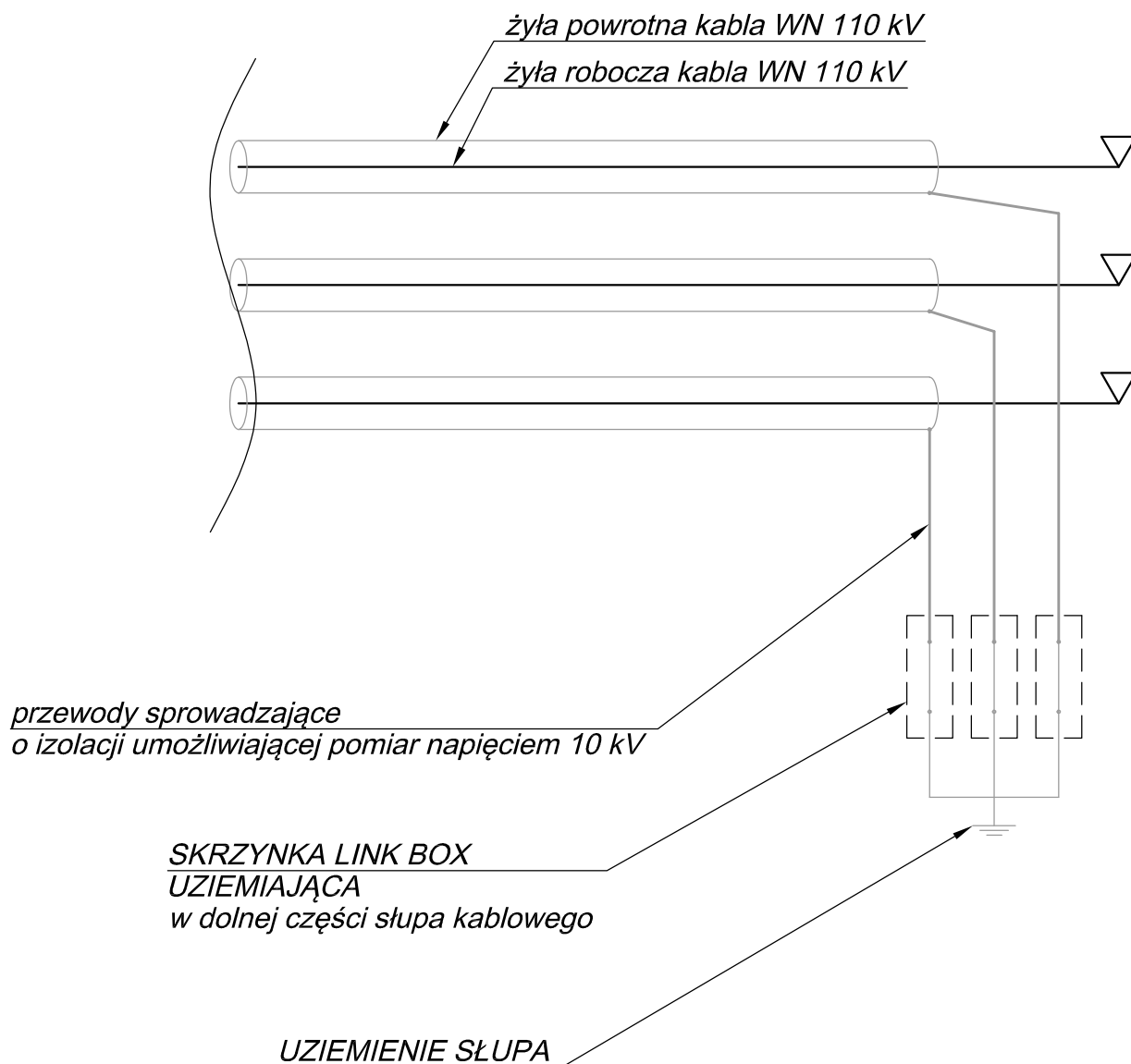


Tytuł rysunku: Ułożenie kabli – przekrój poprzeczny		Skala: —	Data: 07.2018 r.
		Rewizja: — — — — —	
Nazwa i adres obiektu: Linia kablowa 110 kV		Rysunek nr: ZE2-LK-06	



ENERGA-OPERATOR S.A.
ul.Marynarki Polskiej 130
80-557 Gdańsk

*Zakończenie linii kablowej na słupie kablowym
dla przypadku zastosowania bezpośredniego uziemienia żył powrotnych*



Tytuł rysunku:

**Sposób zakończenia linii kablowej na słupie kablowym
w przypadku bezpośredniego uziemienia żył powrotnych**



ENERGA-OPERATOR S.A.
ul. Marynarki Polskiej 130
80-557 Gdańsk

Nazwa i adres obiektu:
Linia kablowa 110 kV

Skala:

—

Data:

07.2018 r.

Rewizja:

— — — — —

Rysunek nr:

ZE2-LK-07