



Linie napowietrzne SN
Osprzęt i izolatory
 Konstrukcja i montaż

FLT20.0430

część 1 - Str. 1/20

Wydział: WT-S

☐ Zobowiązanie: musi być wykonane

☒ Zobowiązanie: powinno być wykonane

☐ Zobowiązanie: może być wykonane

Wersja 0 wprowadzona w życie przez Komitet Sterujący ds. Sieci dnia 13 grudnia 2006.

Wersja 1 aktualizowana przez Grupę Projektu Linie Napowietrzne i zatwierdzona w sierpniu 2007.

Wersja 2 aktualizowana przez Grupę Projektu Linie Napowietrzne i zatwierdzona dnia 14 czerwca 2010

S P I S T R E Ś C I

	Str.
1	Obszar zastosowania.....3
2	Cel3
3	Montaż3
3.1	Oploty 3
3.1.1	Obszar zastosowania..... 3
3.1.2	Montaż oplotu..... 3
3.2	Oplot naprawczy 3
3.2.1	Obszar zastosowania..... 3
3.2.2	Montaż oplotu ochronnego/naprawczego 4
3.3	Zaciski prądowe 4
3.3.1	Przygotowanie przewodów 4
3.3.2	Montaż zacisków 4
3.4	Odciągowe zaciski klinowe 5
3.4.1	Przygotowanie lin przewodów..... 5
3.4.2	Zamocowanie odciągowych zacisków klinowych na przewodzie 5
3.4.3	Połączenie z łańcuchem odciągowym 5
3.5	Złącze zaciskowe 5
4	Izolatory8
4.1	Łańcuch odciągowy z podwójnym podwieszeniem 8
4.2	Pojedynczy łańcuch odciągowy z jednopunktowym zawieszeniem 9
4.3	Podwójny łańcuch wiszący 10
4.4	Pojedynczy łańcuch wiszący..... 11
4.5	Rozwiązania regionalne 11
4.6	Izolatory wsporcze z mocowaniem przelotowym..... 11
4.6.1	Podstawowe bezpieczeństwo 12
4.6.2	Obostrzenie..... 12
5	Osprzęt przewodów13
5.1	Przegub odciągowy 13
5.2	Łącznik przedłużający jednowidlasty, prosty 14
5.3	Łącznik przedłużający jednowidlasty, skręcony..... 14
5.4	Łącznik przedłużający jednowidlasty, skręcony, podwójny 15
5.5	Łącznik skręcony, podwójny z otworem..... 15

Änderungen: NM/ST/2011/04

Frühere Ausgaben: -

5.6	Izolator długopniowy LS 45/5/400.....	16
5.7	Izolator długopniowy LS 45/5/600.....	17
5.8	Łącznik orczykowy	18
5.9	Klinowy uchwyt odciągowy	19
5.10	Uchwyt przelotowy	19
5.11	Zacisk uniwersalny.....	20
6	Normy, wytyczne, przepisy.....	20
7	Lista materiałowa	20

1 Obszar zastosowania

Niniejszy standard RWE obowiązuje dla krajowych i międzynarodowych spółek sieciowych RWE, które za-
twierdziły niniejszy standard w ramach modelu kierowania RWE.

2 Cel

Niniejszy standard dotyczący montażu osprzętu linii napowietrznych bazuje na odpowiednio obowiązujących
instrukcjach montażu producenta. Regulacje niniejszej wytycznej mają w stosunku do regulacji producenta
pierwszeństwo stosowania.

Dotrzymanie niniejszej wytycznej jest wymogiem koniecznym uwarunkowanym dotrzymaniem warunków
gwarancji przez producenta. Narzędzia przewodów aluminiowych nie mogą mieć kontaktu z Cu.

3 Montaż

3.1 Oploty

3.1.1 Obszar zastosowania

Oploty wykorzystywane są do przymocowywania przewodów aluminiowych i stalowo-aluminiowych do izola-
torów wsporczych.

3.1.2 Montaż oplotu

Przewód montowany jest w przednim bruzdzie izolatora po zakończeniu prac związanych z naciąganiem prze-
wodu. Następnie pręt wiązki (w przypadku nieparzystej liczby prętów spiral przypadających na każdą wią-
zkę, przeważnie większa wiązka) nawijany jest na przewód począwszy od środka izolatora. Najpierw jedna
strona wiązki, później druga.

Końcówki pręta wiązki z reguły same „wskakują” na prawidłową pozycję. Jeżeli to jednak nie nastąpi, wtedy
pręty spiral na końcu wiązek mogą być nakręcane również pojedynczo. W wyjątkowych przypadkach do-
puszcza się też ostrożne użycie wkrętaka.

Drugi pręt wiązki przekładany jest przez przedni (górny) otwór izolatora, podniesiony lekko na wolnych koń-
cach i położony na przewód, w taki sposób, że oznaczenia łączą się z oznaczeniami już nawiniętego pręta
wiązki. Drugi pręt wiązki daje się następnie łatwo nawinąć na pozostałe bruzdy pierwszego pręta wiązki.

Na tym kończy się mocowanie wiązkowe przewodu z izolatorem. Takie mocowanie wiązkowe jest w stanie
przyjąć jednostronną siłę naciągu przewodu od 500 do 1000 N.

3.2 Oplot naprawczy

3.2.1 Obszar zastosowania

Oploty naprawcze montowane są w razie uszkodzenia przewodu w otwartej przestrzeni, jeżeli uszkodzenie
takie zostało potwierdzone ale także przy podejrzeniu uszkodzenia w danym zakresie. W zależności od ro-
dzaju uszkodzenia i jego zastosowania stosuje się krótki lub długi oplot naprawczy.

Na otwartej przestrzeni długie oploty naprawcze (o długości co najmniej 14 pełnych uderzeń) stosowane są
w przypadku szkód, w których uszkodzonych zostało nie więcej niż 25% liczby żył przewodów w warstwie
zewnętrznej przewodu. Warstwa wewnętrzna przewodu nie może być uszkodzona. Odległość pomiędzy
zewnętrznymi miejscami uszkodzeń i końcami oplotu nie może być mniejsza niż 25% długości oplotu.

W miejscach uszkodzeń o całkowitym uszkodzeniu ponad 25% żył przewodów w ich warstwie zewnętrznej należy wyciąć uszkodzony odcinek i przy pomocy złącza skurczowego uzupełnić lukę odcinkiem żyły kabla ≥ 20 m.

3.2.2 Montaż oplotu ochronnego/naprawczego

Przewód należy ostrożnie oczyścić mechanicznie na długości o odcinek dłuższej niż długość montażu, spirali przy pomocy specjalnej szczotki do czyszczenia przewodów. Nie jest to wymóg konieczny wyłącznie przy zauważalnie oksydowanych przewodach, tylko również przy przewodach nowych. Należy zwrócić uwagę na to, aby przy czyszczeniu usunięte zostały zabrudzenia i warstwy oksydowane. Spirale ochronne i naprawcze stosowane są w RWE Energy bez użycia substancji klejącej.

Oploty wykorzystywane są z reguły w sposób następujący:

1. Najpierw ułożenie tylko **jednego** pręta na naprawiane miejsce w taki sposób, aby oznakowanie spirali znajdowało się na równi ze środkiem uszkodzonego miejsca. Tak, że ten pręt nawinięty zostaje na przewód po jednej stronie spirali, następnie druga połowa spirali nawijana jest po drugiej stronie. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby uszkodzone druty w warstwie zewnętrznej leżały w złączu linowym prawidłowo tzn. pod spiralą.
2. Drugi pręt dopasowywany jest ściśle do pierwszego i równolegle do niego nawijany na przewód.
3. Pozostałe pręty nawijane są w odpowiednio podobny sposób. Szczególnie należy zwrócić uwagę na to, aby pomiędzy prętami nie były zaciśnięte żadne druty warstwy zewnętrznej.
4. Zamontowana już spirala musi być wyposażona w zamknięty kolorowy pierścień, składający się z oznakowań środka (rozpiętości?) poszczególnych prętów.

Przy oplotach ochronnych składających się z większej ilości sklejonnych ze sobą prętów pojedynczych (wiązka prętów), należy podjąć się montażu każdej wiązki w odpowiedniej kolejności.

3.3 Zaciski prądowe

3.3.1 Przygotowanie przewodów

Przewód należy ostrożnie oczyścić mechanicznie w obszarze miejsc styków bezpośrednio przed montażem zacisków prądowych przy pomocy specjalnej szczotki do czyszczenia przewodów. Nie jest to wymóg konieczny wyłącznie przy zauważalnie oksydowanych przewodach, tylko również przy przewodach nowych. Należy zwrócić uwagę na to, aby przy czyszczeniu usunięte zostały zabrudzenia i warstwy oksydowane.

Miejsca styków są wolne od smaru.

3.3.2 Montaż zacisków

Dolną część zacisków należy przygotować do montażu razem z przewodem i pokrywą zacisku.

Przy pomocy klucza dynamometrycznego należy stopniowo dokręcać śruby w kierunku od wewnątrz na zewnątrz zgodnie z tabelą dynamometryczną. Przy prawidłowym montażu odcinek powietrza pomiędzy dolną częścią zacisku i pokrywą jest mniej więcej zbliżony.

Moment dociągający śrub w Nm:

Materiał	M8	M10
stal 8.8, ocynkowana ogniowo Kobesta (Kb), A2/F80	23	46

3.4 Odciągowe zaciski klinowe

3.4.1 Przygotowanie lin przewodów

Przewód należy ostrożnie oczyścić mechanicznie w obszarze miejsc styków, bezpośrednio przed montażem zacisków odciągowych przy pomocy specjalnej szczotki do czyszczenia przewodów. Nie jest to wymóg konieczny wyłącznie przy zauważalnie oksydowanych przewodach, a również przy przewodach nowych. Należy zwrócić uwagę na to, aby przy czyszczeniu usunięte zostały zabrudzenia i warstwy oksydowane.

Nie zezwala się na pokrycie przewodu smarem.

3.4.2 Zamocowanie odciągowych zacisków klinowych na przewodzie

Zacisk odciągowy należy zamontować zgodnie z informacjami producenta. W przypadku montażu należy uwzględnić szczególnie następujące punkty:

- Przed naciągnięciem zacisku należy skontrolować równomierność smarowania na powierzchni ślizgowej klina.
- Śruby należy dokręcać przy pomocy klucza dynamometrycznego wymiennie, zgodnie z tabelą dynamometryczną.
- Odstęp pomiędzy klinami musi być taki sam po obydwu stronach.
- Śruby należy zabezpieczyć poprzez wygięcie blach zabezpieczeniowych.

Moment dociągający śrub w Nm

Materiał	M8 SW13	M10 SW17
stal 8.8, ocynkowana ogniowo Kobesta (Kb), A2/F80	23	46

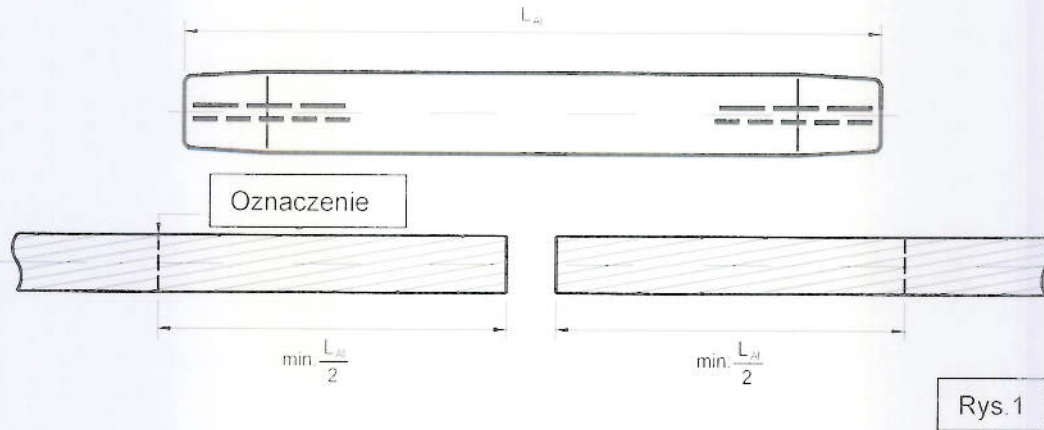
3.4.3 Połączenie z łańcuchem odciągowym

Nakładki należy doczepić poprzez zaczep elementu zaciskowego. Połączenie z osprzętem łańcucha odciągowego.

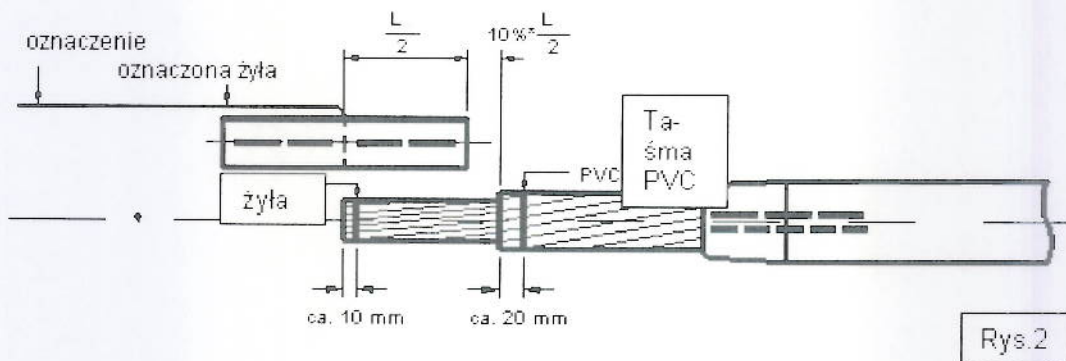
Funkcję zabezpieczenia przetyczki nakrętki przejmuje ocynkowana przetyczka miedziana.

3.5 Złącze zaciskowe

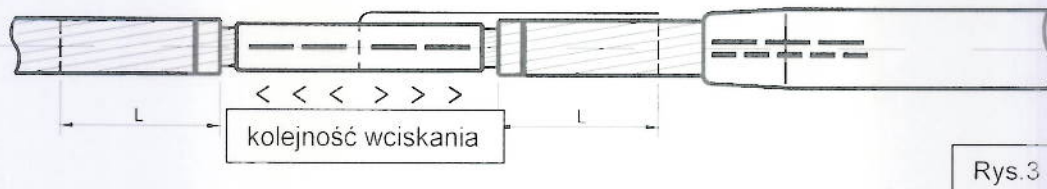
1. Przed montażem należy wyprostować końcówki żyły przewodów i zewnętrzne warstwy co najmniej na długości połowy powłoki (Al) przewodu należy ostrożnie oczyścić przy pomocy specjalnej szczotki do czyszczenia przewodów. Nie jest to wymóg konieczny wyłącznie przy zauważalnie oksydowanych przewodach, a również przy przewodach nowych. Należy zwrócić uwagę na to, aby przy czyszczeniu usunięte zostały zabrudzenia i warstwy oksydowane.
2. Obydwie końcówki żyły przewodu należy oznakować w odstępnie połowy długości pochewki zaciskowej.



- Aluminiową pochewkę zaciskową należy naciągać na jednym z końców żyły kabla. (przy złączach zaciskowych dla przewodów o wysokiej zawartości stali włożyć dostarczone pochewki uchwyty po obydwu końcach żyły przewodu.)
- Połączyć końcówki żył przewodów taśmą PVC (obrazek 2) i przewody aluminiowe lub Aldrey. Przy pomocy urządzenia do usuwania płaszcza lub piły w taki sposób usunąć jego część, aby stalowy rdzeń liny był ok. 10 % dłuższy niż głębokość otworu stalowej pochewki ($L_{st}/2$, rys 2). Rdzeń liny połączyć z drutami łączeniowymi zgodnie z obrazkiem 2. Przy rozdzielaniu zewnętrznej powłoki żyły przewodu należy zwrócić uwagę na to, aby nie przeciąć do końca ostatniej warstwy zewnętrznej powłoki, a tylko ją nadłamać i w ten sposób uniknąć uszkodzenia leżącego poniżej rdzenia stalowego. Ostre kany należy usunąć.

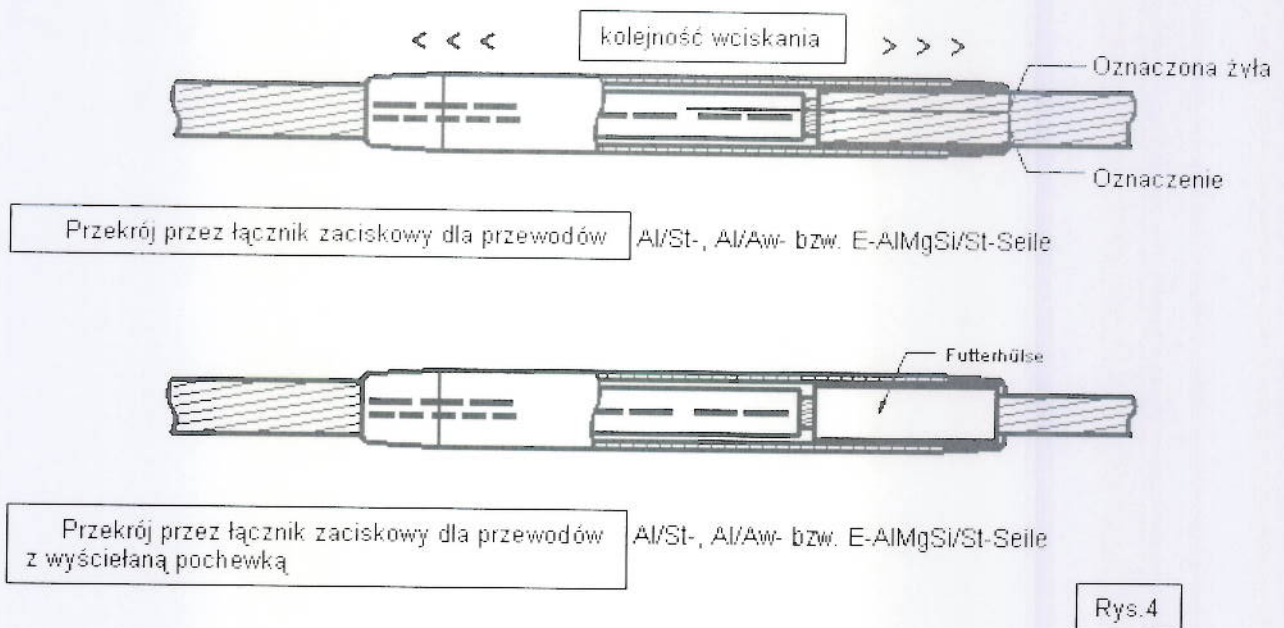


- W przypadku Al/St- żył przewodów, przed naciągnięciem stalowej pochewki należy oczyścić stalowy rdzeń przy pomocy gładkiej (niezmechaczonej) szmatki bez środka czyszczącego.
- Wprowadzić stalowy rdzeń do pochewki stalowej i po usunięciu łączeniowej żyły przewodu na stalowy rdzeń aż do środka pochewki wzgl., jeżeli dostępny jest oznakowany drut przewodu aż do oporu.



- Zacisnąć stalowy rdzeń przy pomocy odpowiednich narzędzi, których liczba podana jest na stemplu w który opatrzona jest stalowa pochewka. Połączenie wciskane musi odbywać się w miejscu odpowiednich oznaczeń od środka na zewnątrz (rysunek 3).
- Przy pomocy dodatkowego elementu zaciskowego który jest zagarniany w przypadku nałożenia się aluminiowej pochewki, należy lekko nasmarować zewnętrzne druty aluminiowe lub Aldrey na długości zacisku L a także lekko zacisnąć pochewkę stalową. Naniesiony smar musi być oczyszczony z ciała obcych.

9. Osłony aluminiowe wsunąć poprzez końcówki żył przewodu i zaciśniętą pochewkę stalową i usunąć przy tym umocowania opłotu PVC żył aluminiowych. Istniejące ewentualnie pochewki uchwytywne nasunąć zgodnie z rysunkiem 4. Należy zwrócić uwagę na to, aby końcówki pochewek aluminiowych zamknąć przy uwzględnieniu umieszczonych wcześniej oznaczeń przewodów lub, jeżeli istnieje odpowiednio oznakowana końcówka żyły, aby końcówka pochewki kończyła się oznakowaną końcówką żyły przewodu.



10. Zacisk zniszczony przy wstecznym wciąganiu pochewki należy usunąć w prawidłowy sposób. (Element zaciskowy nie może być wykorzystywany jak środek smarowy do narzędzi zaciskowych, ponieważ zawiera on elementy korundu.)
11. Zacisk pochewki aluminiowej odbywa się zgodnie z oznaczeniem od wewnątrz do zewnątrz przy wykorzystaniu narzędzi, których ilość oznaczona jest na stemplu pochewki aluminiowej. Powierzchnie wewnętrzne narzędzi należy raz na jakiś czas nasmarować smarem (nie korzystać z elementu zaciskowego!).

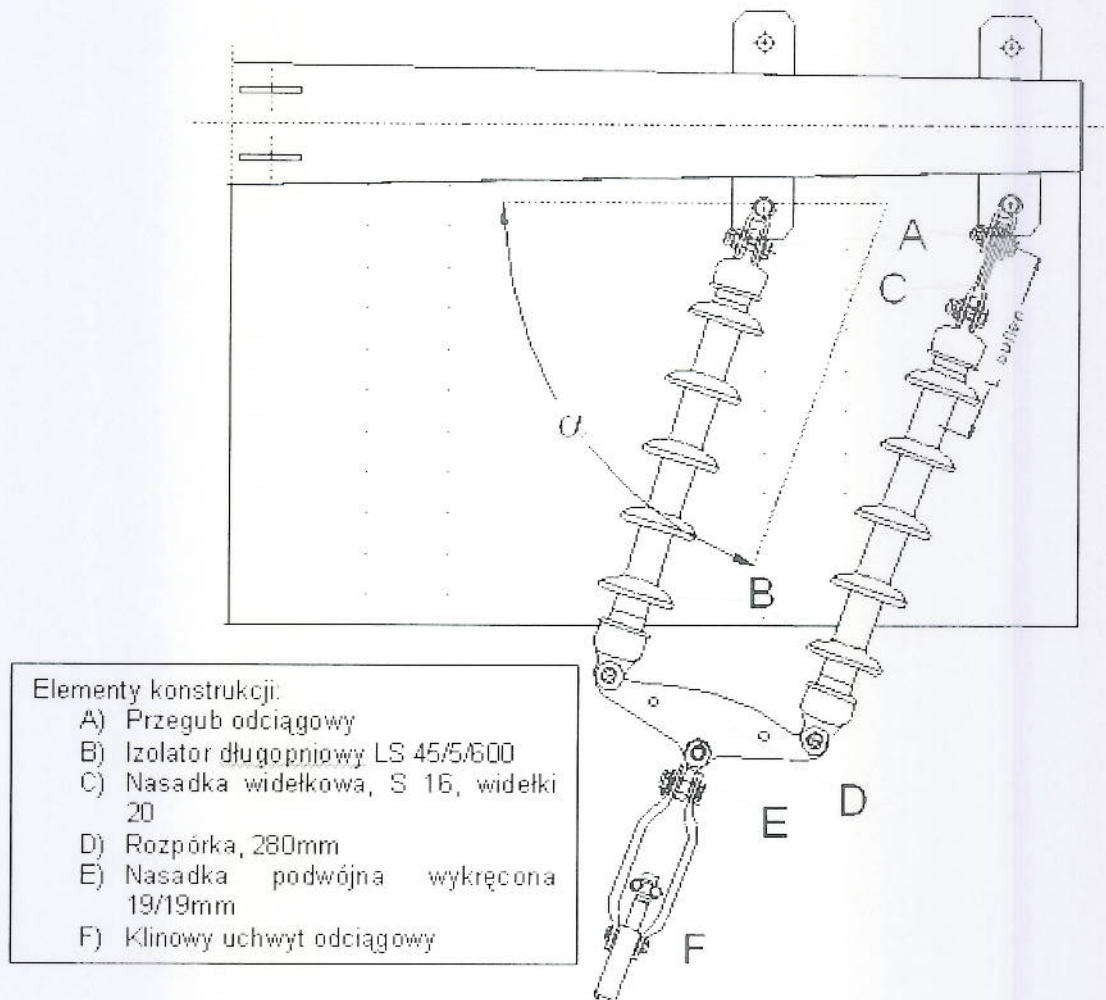
Zaciskanie łączników przy pomocy narzędzi zaciskowych innych producentów jest dozwolone wyłącznie dla zacisków odpowiadających normie DIN 48085 i narzędzi zaciskowych odpowiadających normie DIN 48083.

Ważnym jest, aby wszystkie oznakowane miejsca zaciskowe zostały wykonane. Proces zaciskania ma być wykonywany do momentu obustronnego oporu narzędzi.

4 Izolatory

4.1 Łańcuch odciągowy z podwójnym podwieszeniem

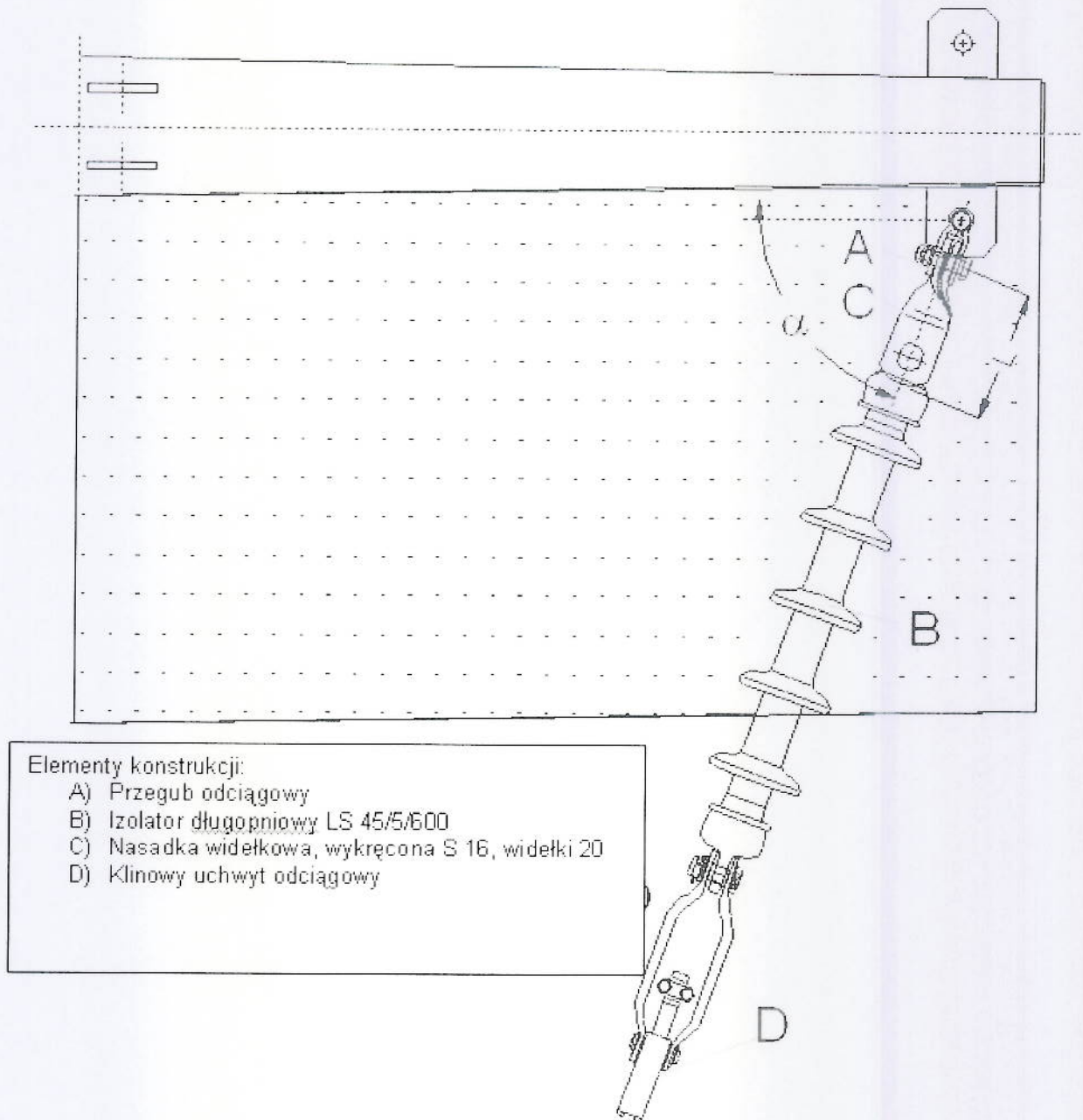
Aby uniknąć zbędnego doposażenia słupów, uwarunkowanego zmianami zagospodarowania terenu w otoczeniu linii elektroenergetycznej (ze względu na wymogi dla skrzyżowań i zbliżeń linii z obiektami zgodnie z normą PN EN 50423-3:2005) należy zrealizować na wszystkich słupach odciągowych następującą strukturę łańcucha. Poszczególne elementy opisane są w punkcie 4.



Kąt przewodu α	L na zewnątrz
90°	-
bis 85°	-
bis 80°	-
bis 75°	100 mm
bis 70°	100 mm
bis 65°	100 mm
bis 60°	100 mm

4.2 Pojedynczy łańcuch odciągowy z jednopunktowym zawieszeniem

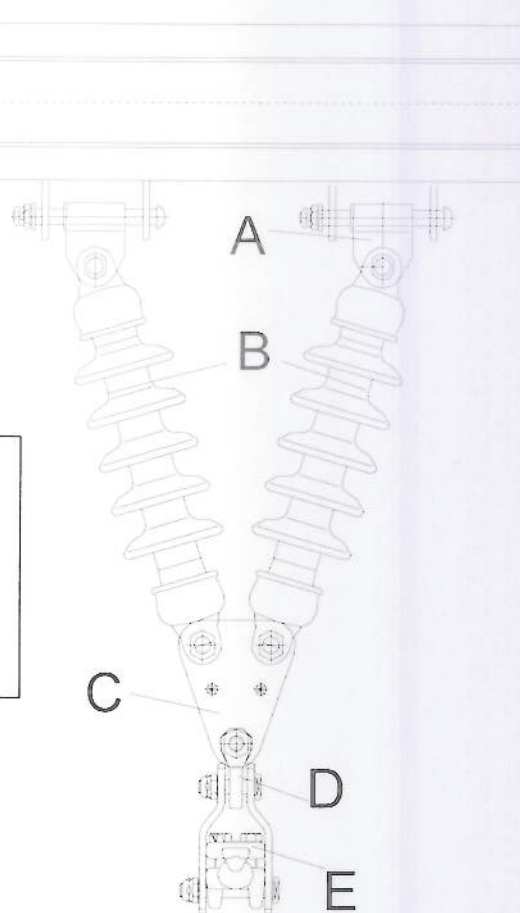
Na jednopunktowym zawieszeniu można zrealizować w przypadku wykonywania prac remontowych na zewnętrznej następującą strukturę łańcucha. Poszczególne składniki opisane są w punkcie 4.



4.3 Podwójny łańcuch wiszący

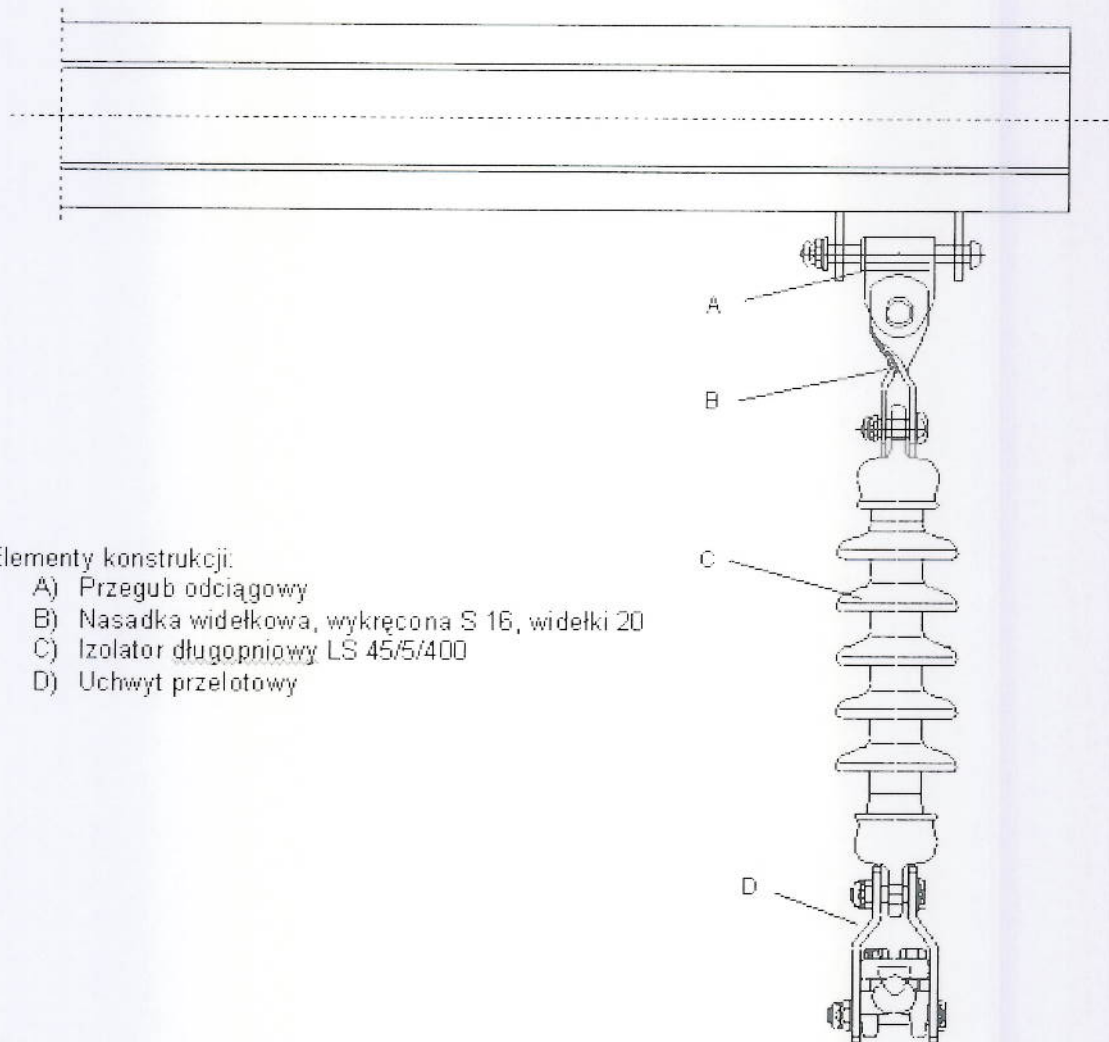
Na słupach w przypadku skrzyżowań i zbliżeń linii elektroenergetycznych z innymi obiektami należy zrealizować następującą strukturę łańcucha. Poszczególne składniki opisane są w punkcie 4.

- Elementy konstrukcji:
- A) Przegub odciągowy
 - B) Izolator długopniowy LS 45/5/400
 - C) Krzyżownica 70/100 mm
 - D) Nasadka podwójna wykręcona 19/19mm
 - E) Uchwyt przelotowy



4.4 Pojedynczy łańcuch wiszący

Na słupach w przypadku skrzyżowań na terenie odkrytym należy realizować następującą strukturę konstrukcji łańcucha. Poszczególne składniki opisane są w punkcie 4.



Elementy konstrukcji:

- A) Przegub odciągowy
- B) Nasadka widelkowa, wykręcona S 16, widelki 20
- C) Izolator długopniowy LS 45/5/400
- D) Uchwyt przelotowy

4.5 Rozwiązania regionalne

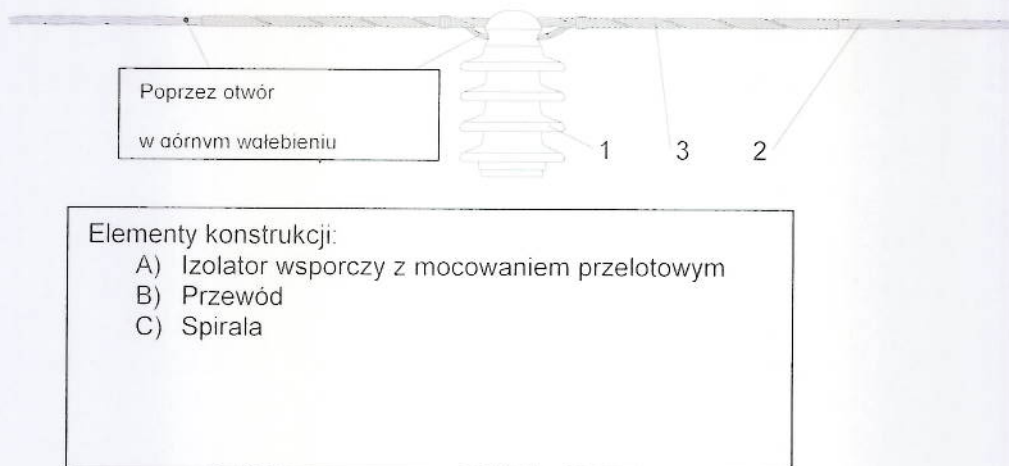
Na istniejących obiektach z kabłąkiem w kształcie litery U dla mocowania izolatorów do trawersów może być stosowany łącznik skręcany.

4.6 Izolatory wsporcze z mocowaniem przelotowym

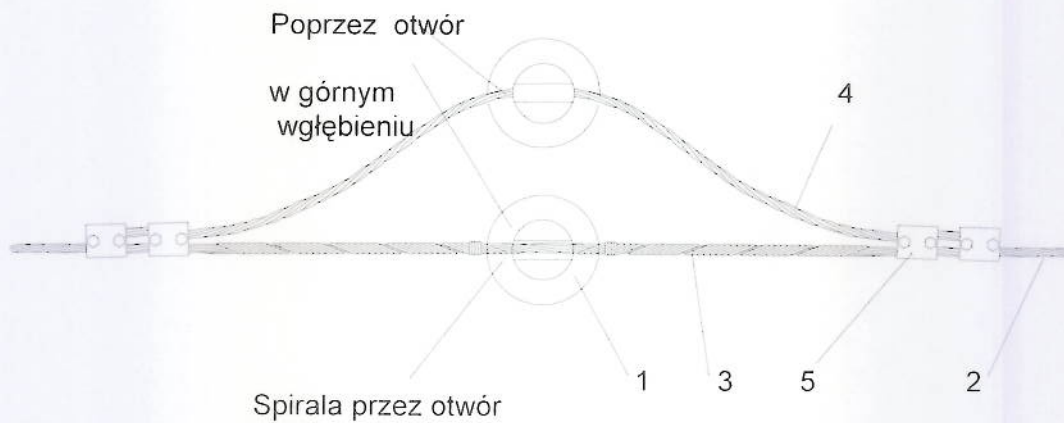
W przypadku skrzyżowań linii elektroenergetycznych należy zgodnie z normą PN EN 50423-3:2005 umocować żyłę przewodu ze zwiększonym bezpieczeństwem. W przypadku słupów drewnianych zgodnie z normą PN EN 50423-3:2005 dopuszcza się również montowanie przewodów linii i pomocniczej żyły przewodu na wyłącznie jednym izolatorze wsporczym, można również zwiększyć bezpieczeństwo, podobnie jak w uziemionych słupach, poprzez drugi izolator wsporczy.

Na słupach o uziemionych trawersach żyła pomocnicza przewodu (ADX) musi być przymocowana do drugiego izolatora wsporczego. W przypadku uziemionych słupów i słupów z odstępem fazy $< 1,4$ m należy uwzględnić część 1 i 2 Standardów RWE FLT 40.0610.

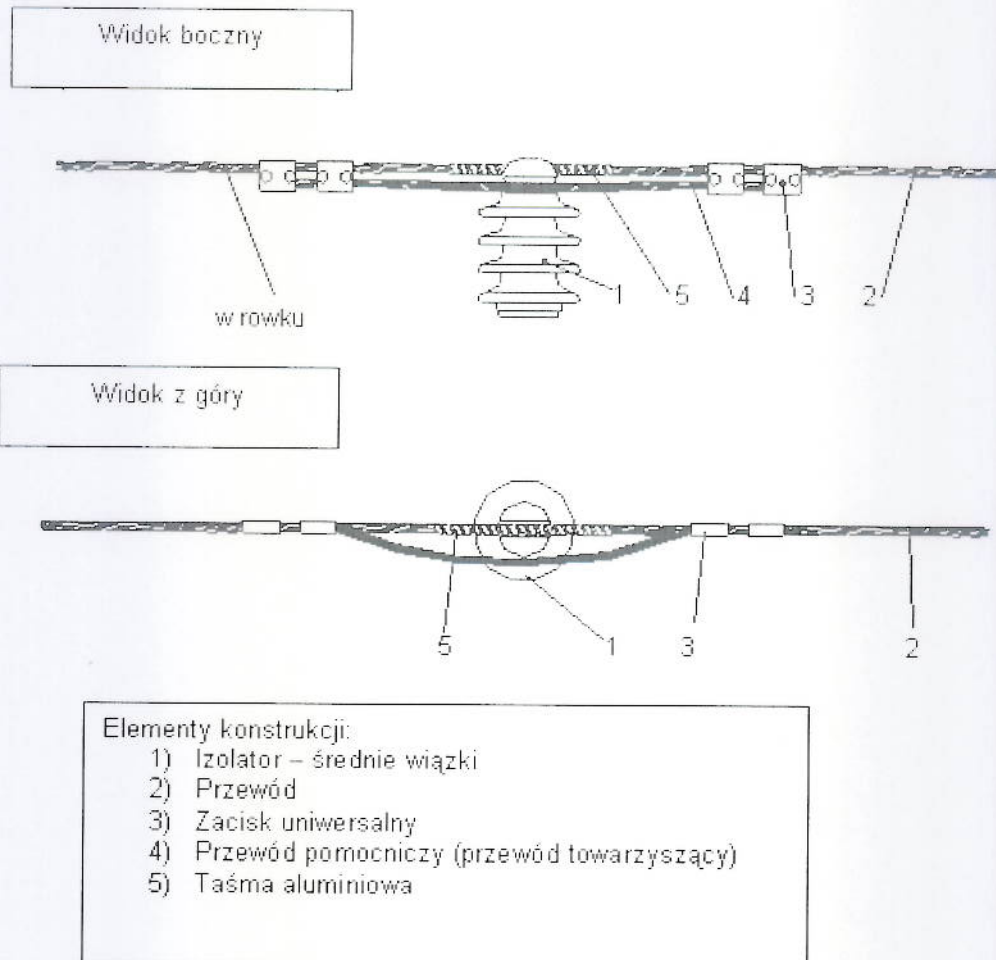
4.6.1 Podstawowe bezpieczeństwo



4.6.2 Obostrzenie

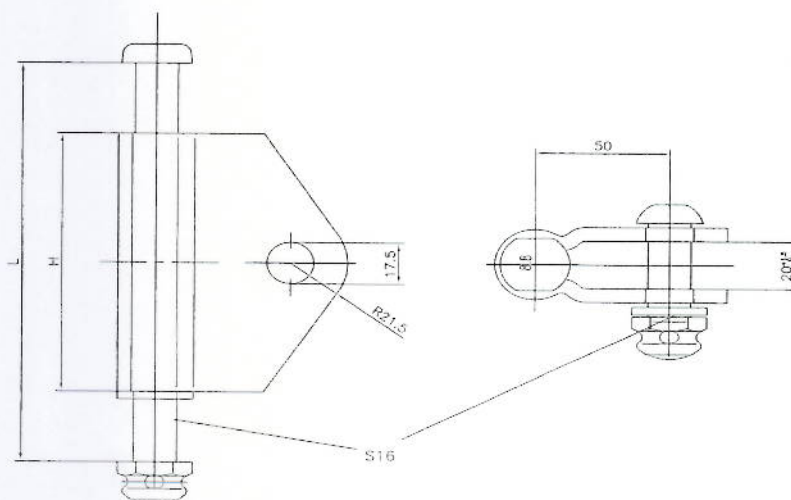


Zgodnie z PN EN 50423-3:2005 dopuszczony również przy słupach drewnianych na prostym odcinku.

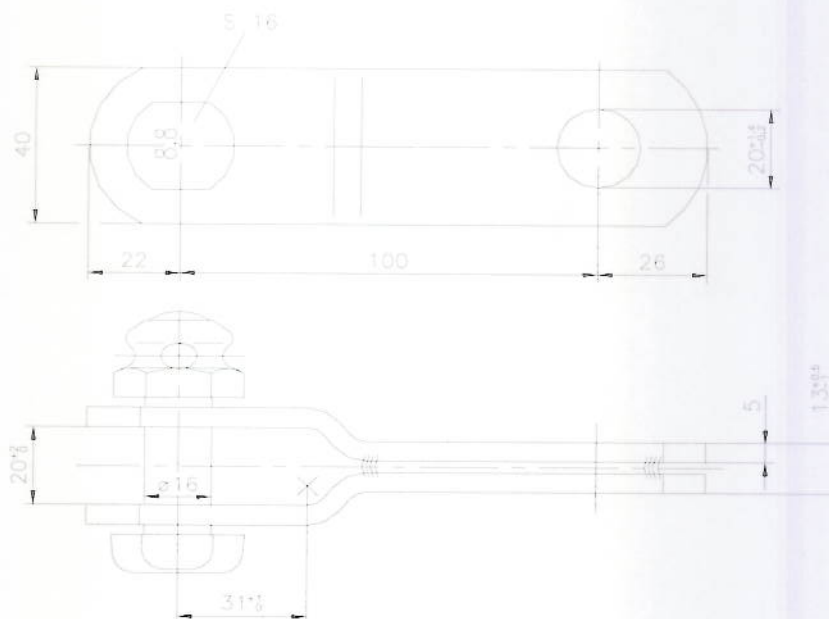


5 Osprzęt przewodów

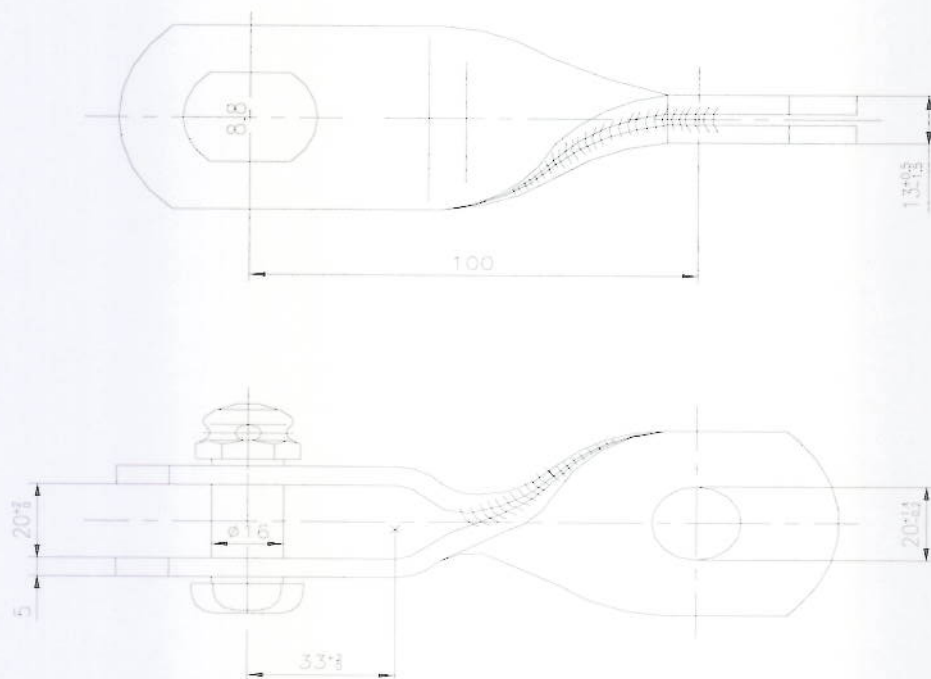
5.1 Przegub odciągowy



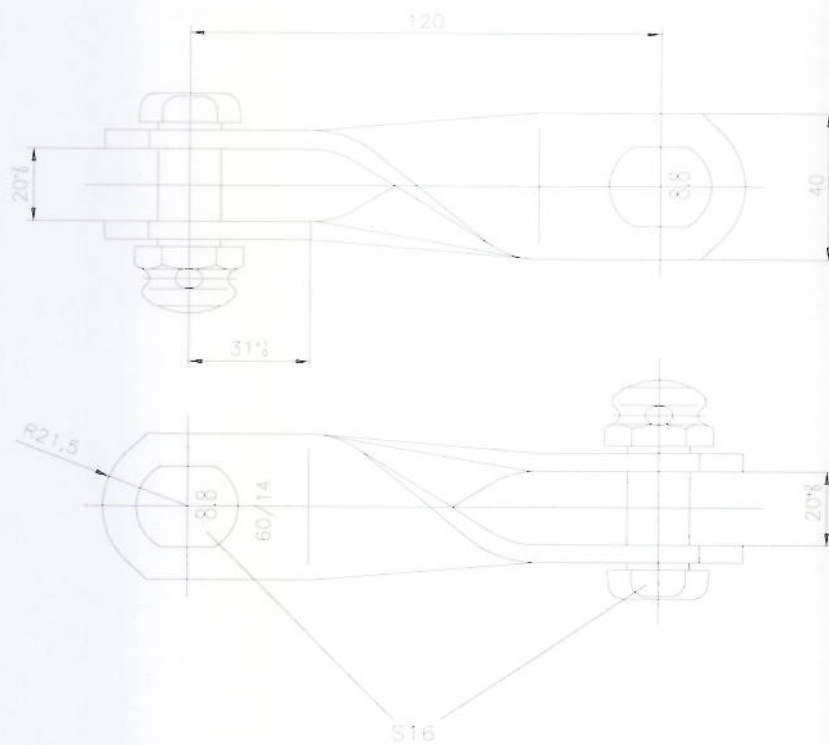
5.2 Łącznik przedłużający jednowidlasty, prosty



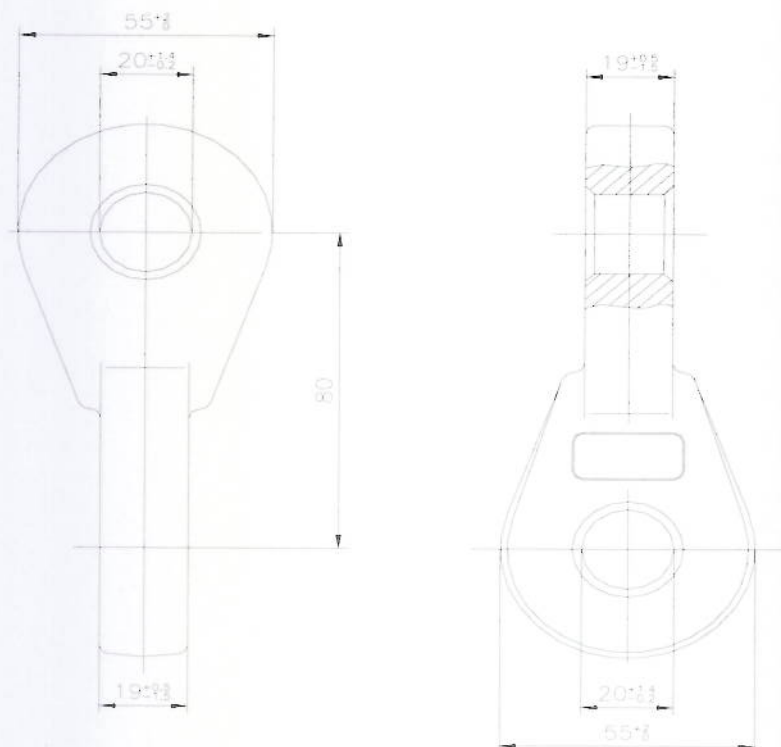
5.3 Łącznik przedłużający jednowidlasty, skręcony



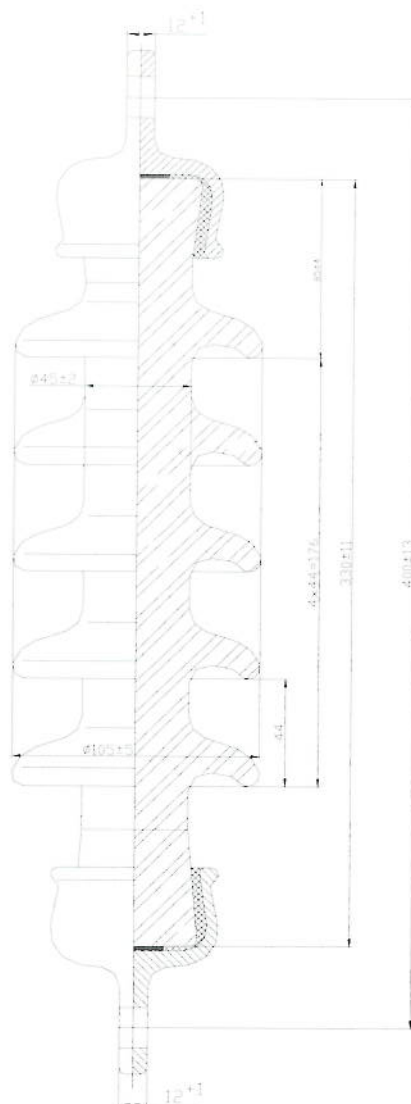
5.4 Łącznik przedłużający jednowidlasty, skręcony, podwójny



5.5 Łącznik skręcony, podwójny z otworem

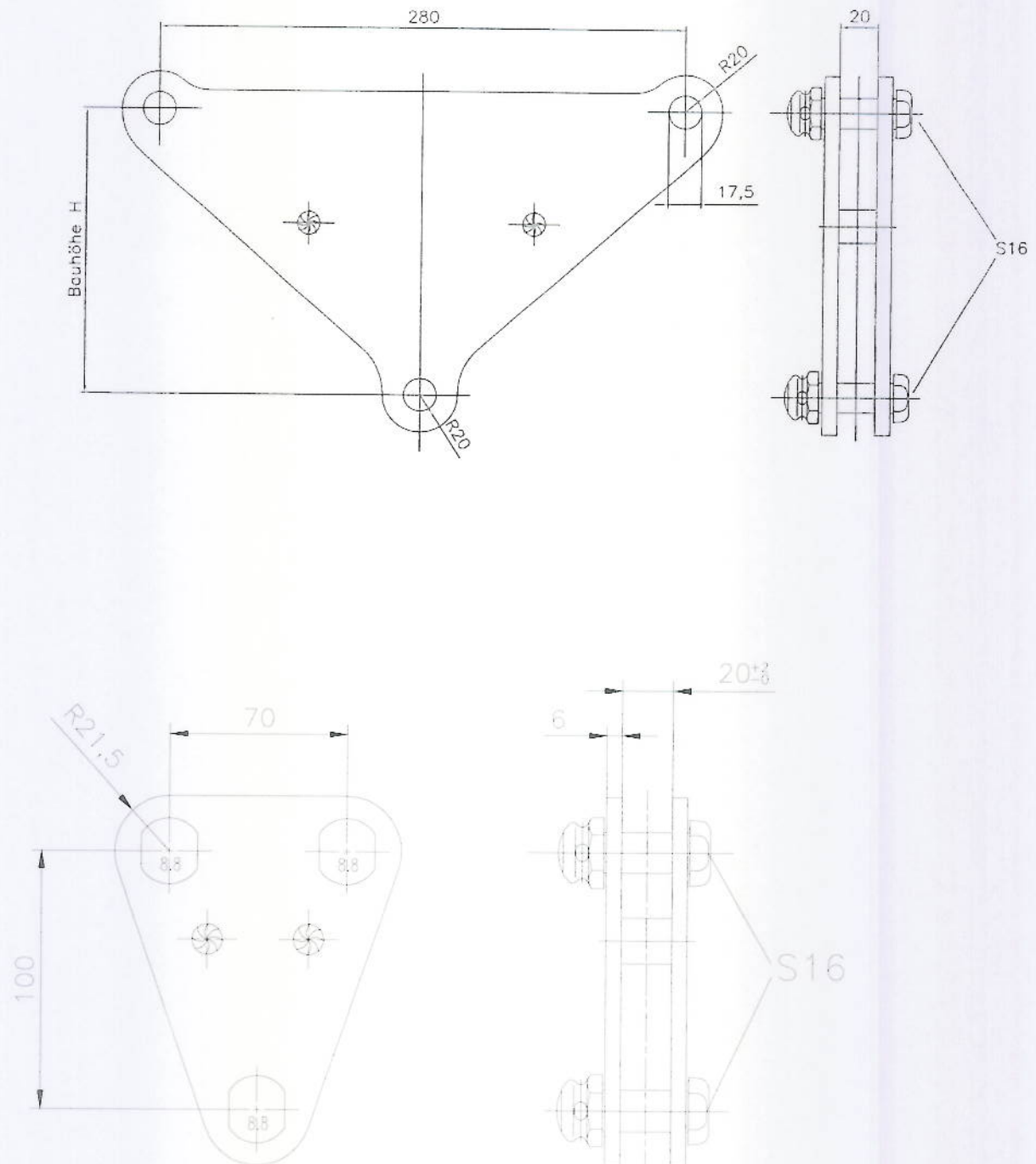


5.6 Izolator długopniowy LS 45/5/400



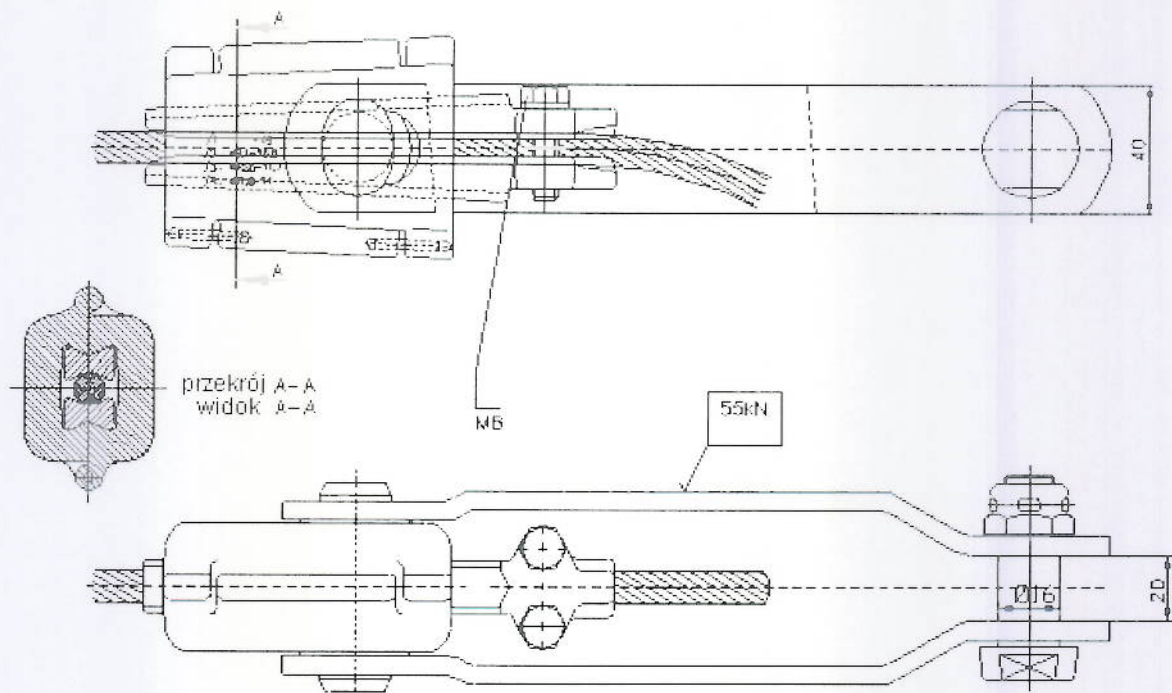
5.7 Izolator długopniowy LS 45/5/600

5.8 Łącznik orczykowy

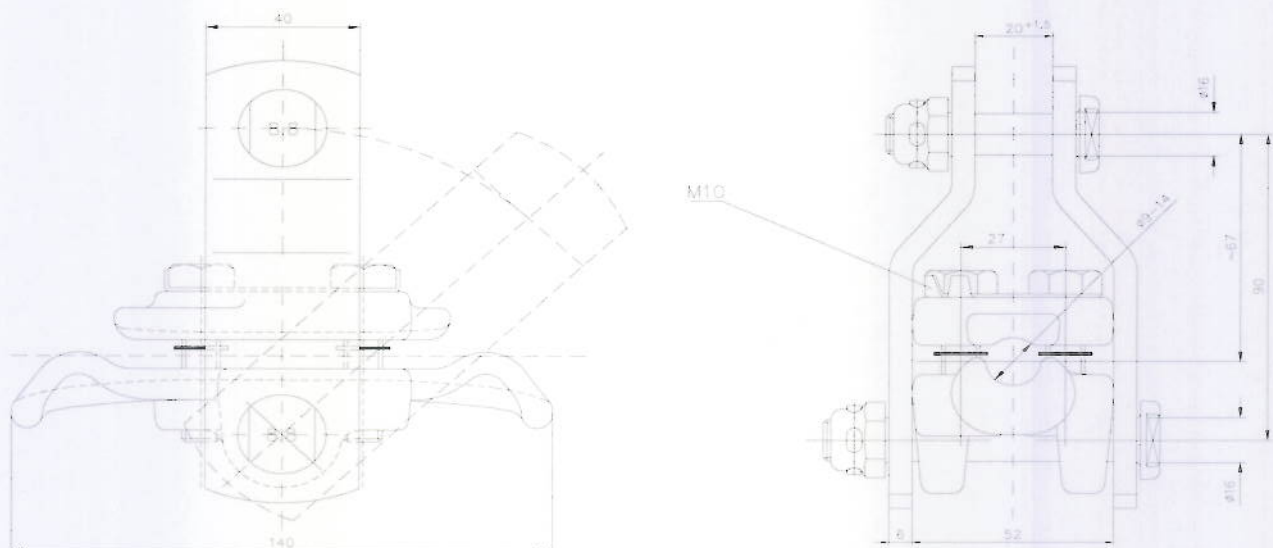


5.9 Klinowy uchwyt odciągowy

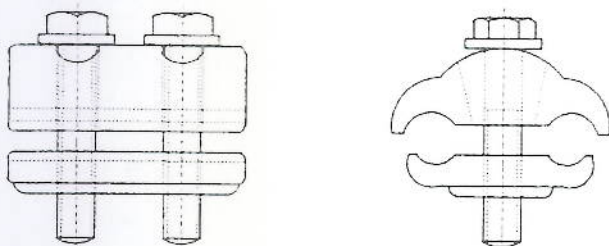
Kliny zacisków należy dopasować do stosowanego przekroju przewodów.



5.10 Uchwyt przelotowy



5.11 Zacisk uniwersalny



6 Normy, wytyczne, przepisy

Zamawiane i dostarczane materiały muszą spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i w aktualnie obowiązujących dokumentach normatywnych oraz ewentualnych uzupełnieniach do nich.

PN EN 50423-1:2007 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne

PN EN 50423-3:2005 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych.

DIN 48085 – 2 - Preßverbinder, zugfest, für Aluminiumseile

DIN 48085 – 1 - Preßverbinder, zugfest, für Kupferseile

DIN 48083 - Einsätze in Pressen für Preßverbindungen; Hydraulische Pressen bis 300, bis 450 und bis 1000 kN Nenn-Druckkraft; Anschlußmaße

7 Lista materiałowa

Lista materiałowa znajduje się w standardzie FLT20.430 część 3.