

BHP	ArcelorMittal	
AM_H&S_PR_021_01	AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	ArcelorMittal

Informacje o dokumencie

Krótki opis: instrukcje dotyczące wykonywania prac elektrycznych.

Zakres: niniejszy standard obowiązuje w odniesieniu do wszystkich instalacji i urządzeń elektrycznych używanych przez pracowników ArcelorMittal i wykonawców. Określa on minimalne wymagania mające na celu niedopuszczenie do wypadków śmiertelnych lub odniesienia obrażeń.

Właściciel: Eduard Baluch	Data opracowania (pierwsza wersja): 13/07/2023
Opracował (przygotował): Diego Lunardi	Data zmiany (nowa wersja): 29/08/2023
	Data wdrożenia: 01/08/2023

Dokumenty referencyjne

Dokument lub data	Tytuł
-------------------	-------

Weryfikacja

Zweryfikował	Stanowisko	Data
Robin PAULMIER	Szef BHP Grupy	23/08/2023

Akceptacja

Zatwierdził	Stanowisko	Data
Bradley Davey	Szef działu optymalizacji działań korporacyjnych	25/08/2023

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

1. Zakres

Konieczne jest zachowanie zgodności z lokalnymi przepisami. W przypadku rozbieżności między niniejszym standardem a lokalnymi przepisami, ale braku konfliktu między nimi, zastosowanie mają te zapisy, które są bardziej rygorystyczne. W razie konfliktu między niniejszym standardem a przepisami lokalnymi zastosowanie mają przepisy lokalne. Podobne normy krajowe są akceptowane, o ile są one równoważne, np.: NEMA na terenie Ameryki Północnej, która jest zgodna z klasyfikacją IP (IEC 60529).

Niniejszy standard ma zastosowanie do wszystkich instalacji i urządzeń elektrycznych używanych przez ArcelorMittal lub wykonawców. Określa on minimalne obowiązkowe wymagania mające na celu zapobieganie ofiarom śmiertelnym lub obrażeniom spowodowanym przez:

- narażenie na łuk elektryczny,
- porażenie prądem elektrycznym przez bezpośredni kontakt z przewodami elektrycznymi pod napięciem lub przez kontakt pośredni spowodowany dotknięciem normalnie uziemionych elementów przewodzących, które w warunkach zwarcia stają się elementami pod napięciem.

Przykłady:

- Zakres niniejszego standardu FPS obejmuje wymianę silnika, wymagającą na pewnym etapie manipulowania niezaizolowanymi przewodnikami, wcześniej odłączonymi od zasilania.
- Zakres niniejszego standardu FPS nie obejmuje wymiany sprzęgła tego silnika (np. rolki lub pompy), co również wymaga odłączenia zasilania od silnika, ale nie wymaga dotykania niezaizolowanego przewodu na jakimkolwiek etapie wykonywania tej czynności.
- Zakres niniejszego standardu FPS obejmuje czyszczenie transformatorów, wcześniej odłączonych od zasilania.
- Zakres niniejszego standardu FPS obejmuje każdą pracę, która ma miejsce w pomieszczeniu elektrycznym lub na zewnątrz w pobliżu urządzeń elektrycznych, która wiąże się z otwarciem szafy elektrycznej bądź która jest wykonywana w pobliżu niezaizolowanych przewodów, do których można uzyskać dostęp, nawet jeśli wcześniej odłączono je od zasilania.

Standard dotyczy:

- Wszystkich prac na urządzeniach / instalacjach elektrycznych o napięciu powyżej 50 V AC (prąd przemienny) lub 120 V DC (prąd stały).
- Korzystania z przenośnych urządzeń elektrycznych.

2. Definicje

Granice podejścia – to odległość podejścia do odsłoniętych elementów elektrycznych będących pod napięciem, które stwarzają zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym lub wystąpieniem łuku elektrycznego.

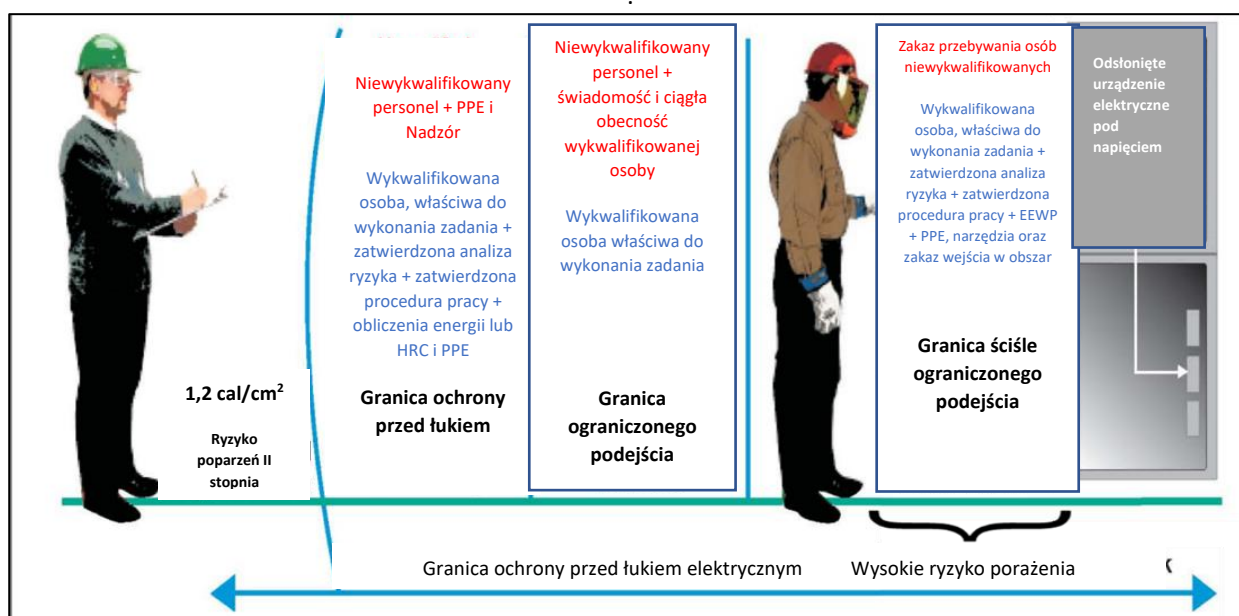
Granice ochrony przed porażeniem zależą od poziomu napięcia i tego, czy odsłonięte elementy pod napięciem są stałe czy ruchome. Tabela 130.2 (C) NFPA 70E definiuje te odległości graniczne dla nominalnych napięć układu międzyfazowego od 50 V do 800 kV (dopuszczalne są inne normy krajowe lub międzynarodowe).

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

Granica ograniczonego podejścia: osobom niewykwalifikowanym przekraczającym tę granicę musi towarzyszyć osoba wykwalifikowana; konieczne jest używanie wymaganych środków ochrony indywidualnej.

Granica ściśle ograniczonego podejścia: wejście w ten obszar jest dozwolone tylko dla wykwalifikowanych osób, które muszą używać środków ochrony indywidualnej.

Granica łuku elektrycznego: odległość od źródła potencjalnego łuku, w której przebywająca osoba może ulec poparzeniu drugiego stopnia, jeśli wystąpi łuk elektryczny. Musi być obliczona lub podana przez dostawcę urządzenia.



Rysunek 01: Przykład identyfikacji ze wskazaniem bezpiecznej odległości.

Podmuch spowodowany przez łuk elektryczny – uwolnienie energii mechanicznej, akustycznej, termicznej i optycznej spowodowane przez łuk elektryczny

Zagrożenie łukiem elektrycznym – łuk elektryczny jest definiowany jako przepływ prądu elektrycznego przez powietrze, któremu towarzyszą energia cieplna jest rozpraszana jako ciepło promieniowane, konwekcyjne i przewodzone.

Osoba upoważniona – osoba zatwierdzona lub wyznaczona przez pracodawcę do wykonania określonego rodzaju prac lub do przebywania w określonym miejscu.

Prace elektryczne bez zasilania – prace elektryczne wykonywane na urządzeniu, które było wcześniej zasilane, ale w danym momencie jest odłączone od zasilania elektrycznego.

Prace elektryczne – każda praca, której wykonanie wiąże się z ryzykiem porażenia prądem elektrycznym lub wystąpienia łuku elektrycznego bądź która może stworzyć potencjalne zagrożenie porażeniem lub wystąpieniem łuku dla przyszłych użytkowników.

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

Elektryczne urządzenia przenośne – urządzenie podłączane do źródła niebezpiecznej energii za pomocą elastycznego przewodu i wtyku.

Urządzenie elektryczne – każde: instalacja elektryczna, aparatura, urządzenie, przewodnik, osprzęt, izolator, materiał, licznik lub przewód, które są używane do kontrolowania, wytwarzania, dostarczania, przetwarzania lub przesyłania energii elektrycznej o napięciu wyższym niż napięcie bardzo niskie lub które są zasilane energią elektryczną o napięciu wyższym niż bardzo niskie napięcie.

Pod napięciem – stan podłączenia do źródła zasilania elektrycznego lub narażenia na niebezpieczne napięcia indukowane lub pojemnościowe.

Prace elektryczne pod napięciem – naprawa, konserwacja, rozwiązywanie problemów lub testowanie obwodów elektrycznych, podzespołów lub systemów pod napięciem.

Odslonięte części elektryczne – części pod napięciem, które mogą być przypadkowo dotknięte lub do których można się zbliżyć na odległość mniejszą niż bezpieczna. Także części nieodpowiednio zabezpieczone lub izolowane (tj. styki/zaciski, nieizolowane przewody itp.).

Bardzo niskie napięcie – napięcie robocze nieprzekraczające 50 V prądu przemiennego (AC) lub 120 V nietętniącego prądu stałego (DC)

Uziemienie – uziemienie narzędzia lub instalacji elektrycznej oznacza celowe utworzenie ścieżki o niskim oporze łączącej się z ziemią. Zapobiega to gromadzeniu się napięcia, które mogłoby spowodować zwarcie elektryczne.

Zabezpieczenie – polega na odpowiednim wygradzeniu lub zamknięciu urządzenia elektrycznego, aby nie dopuścić do dotknięcia jego elementów będących pod napięciem.

Wysokie napięcie – źródło napięcia przekraczającego 1000 V.

Odizolowanie – odłączenie od wszystkich źródeł zasilania energią elektryczną i uniemożliwienie włączenia zasilania bez zamierzonego i celowego działania.

Niskie napięcie – oznacza napięcie, które jest wyższe niż bardzo niskie napięcie, ale nie przekracza 1000 V prądu przemiennego (1000 V AC) lub 1500 V prądu stałego (1500 V DC).

Osoba wykwalifikowana (definicja wg NFPA70E) – osoba, która wykazała się umiejętnościami i wiedzą związaną z budową i eksploatacją urządzeń i instalacji elektrycznych oraz przeszła szkolenie w zakresie bezpieczeństwa w celu identyfikacji zagrożeń i zmniejszenia związanego z nimi ryzyka. Wykwalifikowana osoba jest formalnie wyznaczana przez pracodawcę. Dodatkowe wymagania można znaleźć w lokalnych przepisach.

Urządzenie różnicowoprądowe (RCD) (w USA określane jako odłącznik ziemnozwarciowy (GFCI)) – urządzenie przeznaczone do izolowania zasilania chronionych obwodów, gniazd wtykowych lub urządzeń elektrycznych w przypadku przepływu prądu do ziemi, który przekracza ustaloną wartość. Urządzenie RCD / GFCI może być stałe lub przenośne.

Zagrożenie porażeniem – niebezpieczny stan związany z uwalnianiem energii spowodowanym kontaktem z elementami będącymi pod napięciem lub zbliżeniem się do nich.

Pozostałe definicje można znaleźć w normie NFPA 70E (Standard bezpieczeństwa elektrycznego w miejscu pracy) lub IEC (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna).

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	---	--

3. Projekt obwodów urządzeń elektrycznych

Należy wprowadzić proces zapewniający, że nowe lub zmodyfikowane urządzenia i infrastruktura uwzględniają metody minimalizacji zagrożeń elektrycznych związanych z łukiem i porażeniem elektrycznym.

Nowe lub zmodernizowane pomieszczenia elektryczne, podstacje, szafy i panele muszą wykorzystywać urządzenia o stopniu ochrony IP2X lub IPXXB (niskie napięcie) bądź IP3X lub IPXXC (wysokie napięcie) w celu zabezpieczenia przed dotknięciem niebezpiecznych elementów częściami ciała lub narzędziami (patrz Załącznik 3).

Należy wprowadzić plan zabezpieczenia przed łukiem elektrycznym i porażeniem (procedura lub standard) w celu określenia i zmniejszenia energii oraz zdefiniowania odpowiednich PPE i powiązanych procedur na potrzeby zmniejszenia zagrożenia podczas eksploatacji, kontroli i konserwacji.

Metody izolacji (punkty izolacji itp.) należy podać na etapie określania specyfikacji urządzeń.

Na wszystkich końcowych obwodach dystrybucyjnych należy zainstalować zabezpieczenie przed przeciążeniem. Ustawienia zabezpieczeń muszą być określone przez wykwalifikowany personel.

Na wszystkich końcowych podobwodach zasilających gniazda wtykowe należy zainstalować zabezpieczenie przed upływem prądu do ziemi. Ustawienia zabezpieczeń muszą być określone przez wykwalifikowany personel.

4. Polecenie, lekka HIRA i pozwolenie na pracę

Każda praca elektryczna wymaga wydania polecenia pracy, opracowania lekkiej HIRA i formalnego pozwolenia na pracę.

Wszelkie prace nieelektryczne przeprowadzane na urządzeniach elektrycznych lub w ich pobliżu (np. czyszczenie, malowanie, czynności mechaniczne itp. wykonane w pomieszczeniu elektrycznym, wewnątrz odłączonej od zasilania szafy elektrycznej lub w pobliżu otwartej szafy odłączonej od zasilania) wymaga wydania polecenia pracy i opracowania SOP (wyszczególniającego elementy bezpieczeństwa) lub lekkiej HIRA.

Polecenie pracy musi jednoznacznie opisywać prace do wykonania (charakter, zakres) oraz powiązane elementy wyposażenia, które muszą być jasno i jednoznacznie zidentyfikowane, zarówno w dokumentach, jak i na miejscu (umieszczenie etykiety identyfikacyjnej na hali).

Opracowanie **lekkiej HIRA** musi odbywać się przy aktywnym udziale wykwalifikowanej osoby i powinno uwzględniać:

- Identyfikację wszystkich urządzeń, które potencjalnie pozostaną pod napięciem w pobliżu obszaru roboczego i odpowiednie środki zapobiegawcze (**zawsze należy preferować wyłączanie zasilania wszystkich urządzeń w obszarze roboczym, gdy tylko jest to możliwe**).
- Kompetencje i szkolenia wymagane od osób wykonujących daną pracę.
- Obowiązek przeprowadzenia **testu braku napięcia wykonywanego bezpośrednio przed zbliżeniem się / dotknięciem elementów, które mają być odłączone od zasilania** (należy to zrobić, zakładając obecność napięcia, a więc przy użyciu odpowiednich środków ochrony indywidualnej). Testy te są **uzupełnieniem testów już przeprowadzonych podczas procesu LOTOTO**.

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

- Wydanie pozwolenia na pracę wymaga przedstawienia polecenia wykonania pracy, opracowania odpowiedniej lekkiej HIRA zweryfikowanej przez wykwalifikowaną osobę po stronie ArcelorMittal i podpisanej przez wszystkie osoby wykonujące pracę, dowodu wykonania wszystkich wymaganych izolacji (LOTO) przewidzianych w lekkiej HIRA oraz pisemnej procedury pracy (opisującej sposób wykonywania zadań).

5. Praca w warunkach zagrożenia związanego z wysokim napięciem wymaga obecności dwóch pracowników

Gdy istnieje zagrożenie wysokim napięciem, praca w pojedynkę jest zabroniona. W takim przypadku praca musi być wykonywana w parach. Druga osoba powinna zawsze minimalizować swoje narażenie na zagrożenie związane z prądem elektrycznym, aby móc w każdej chwili udzielić pomocy współpracownikowi w każdej niebezpiecznej fazie prac, używając w tym celu specjalnie zaprojektowanego haka izolującego.

6. Środki ochrony indywidualnej – PPE

PPE muszą być określone w lekkiej HIRA i chronić przed napięciem i energią łuku elektrycznego, które mogą wystąpić podczas prac (uwaga: rękawice izolacyjne zwykle nie zapewniają ochrony przed łukiem elektrycznym i należy na nie założyć skórzane rękawice odporne na łuk elektryczny). W celu zminimalizowania zmian odzieży zaleca się, aby osoby narażone na zagrożenia związane z prądem elektrycznym były domyślnie wyposażone w PPE o klasie ochrony przed łukiem elektrycznym co najmniej 2 w NFPA70E (min 8 kalorii/cm²). W niektórych krajach (np. w Brazylii) dostępne są wygodne PPE zapewniające ochronę do 11 kalorii/cm².

W każdej podstacji / każdym pomieszczeniu elektrycznym należy udostępnić jeden kompletny zestaw PPE (2 zestawy w przypadku obecności wysokiego napięcia) zapewniający ochronę przed maksymalną energią występującą w danym miejscu.

Aby ułatwić zarządzanie zapasami i kwestie logistyczne, a także zminimalizować ryzyko pomyłek, zalecamy również, aby zestawy PPE zapewniały ochronę co najmniej przed energią wynoszącą 40 kalorii/cm².

W każdej podstacji / pomieszczeniu elektrycznym musi znajdować się izolowany hak ratunkowy.

Stosowanie bielizny wykonanej z materiałów syntetycznych (nylon, poliester, ...) w granicach łuku elektrycznego jest zabronione ze względu na ryzyko stopienia się jej na skórze w przypadku wystąpienia łuku.

W granicach ściśle ograniczonego podejścia zabrania się noszenia przewodzących pasków, pierścionków, bransoletek, kluczy i okularów z metalowymi oprawkami.

PPE CATEGORY 1	PPE CATEGORY 2	PPE CATEGORY 3	PPE CATEGORY 4
Minimum Arc Rating of 4 cal/cm² Arc Rated Clothing: • AR long-sleeve shirt and pants, or AR coverall • AR face shield, or AR flash suit hood • AR jacket, parka, rainwear, or hard hat liner (as needed) Protective Equipment: • Hard hat • Safety glasses or safety goggles • Hearing protection (with inserts) • Heavy-duty leather gloves • Leather footwear (as needed)	Minimum Arc Rating of 8 cal/cm² Arc Rated Clothing: • AR long-sleeve shirt and pants, or AR coverall • AR flash suit hood, or AR face shield and AR balaclava • AR jacket, parka, rainwear, or hard hat liner (as needed) Protective Equipment: • Hard hat • Safety glasses or safety goggles • Hearing protection (with inserts) • Heavy-duty leather gloves • Leather footwear	Minimum Arc Rating of 25 cal/cm² Arc Rated Clothing: • As required: AR long-sleeve shirt, AR pants, AR coverall, AR flash suit jacket, and/or AR flash suit pants • AR flash suit hood • AR gloves • AR jacket, parka, rainwear, or hard hat liner (as needed) Protective Equipment: • Hard hat • Safety glasses or safety goggles • Hearing protection (with inserts) • Leather footwear (as needed)	Minimum Arc Rating of 40 cal/cm² Arc Rated Clothing: • As required: AR long-sleeve shirt, AR pants, AR coverall, AR flash suit jacket, and/or AR flash suit pants • AR flash suit hood • AR gloves • AR jacket, parka, rainwear, or hard hat liner (as needed) Protective Equipment: • Hard hat • Safety glasses or safety goggles • Hearing protection (with inserts) • Leather footwear (as needed)

Rysunek 02. Przykład kategorii znamionowych łuku elektrycznego – należy zapoznać się z krajowymi przepisami

7. Kontrole i testy

PPE (włącznie z tymi dostępnymi w podstacjach / pomieszczeniach elektrycznych wymienionych w rozdziale 6), środki ochrony zbiorowej i narzędzia muszą być okresowo kontrolowane i testowane zgodnie z zaleceniami producenta i lokalnymi przepisami. Przykłady: rękawice gumowe, koce izolacyjne, maty gumowe, tymczasowe uziemienie itp.

Przyrządy pomiarowe muszą być kontrolowane, kalibrowane i testowane zgodnie z zaleceniami producentów i lokalnymi przepisami.

Urządzenia elektryczne, ciągłość uziemienia i elektryczne urządzenia zabezpieczające muszą być sprawdzane i/lub testowane podczas instalacji, naprawy lub modyfikacji, a następnie zgodnie z określonym harmonogramem.

Wyniki inspekcji i testów muszą być należycie rejestrowane.

Należy wprowadzić procedurę usuwania sprzętu niebezpiecznego lub niezdatnego do użycia.

8. Test braku napięcia

Jeśli nie przeprowadzono testu braku napięcia, dane urządzenie należy uznać za będące pod napięciem.

Test braku napięcia musi być przeprowadzony przy użyciu specjalnie przewidzianych do tego celu PPE i narzędzi.

W przypadku obecności wysokiego napięcia w każdym pomieszczeniu elektrycznym należy przechowywać zestaw odpowiednich narzędzi.

Należy wprowadzić obowiązek przeprowadzenia niezależnego testu braku napięcia wykonywanego bezpośrednio przed zbliżeniem się/dotknięciem elementów, które mają być odłączone od zasilania; powinien on stanowić uzupełnienie testu braku napięcia wykonywanego podczas procesu LOTOTO. Bezpośredni test braku napięcia powinien być przeprowadzony przez osobę wykonującą pracę (lub osoby wykonujące pracę) bądź przez inną osobę, pod warunkiem, że osoba wykonująca pracę (lub osoby wykonujące pracę) widzi (widzą) test i rozumie (rozumieją) jego rezultat; w szczególności dotyczy to wiedzy o testowanym przewodniku i dlaczego gwarantuje to odłączenie od zasilania elementów urządzenia, które mają lub mogą być przypadkowo dotknięte. Ten bezpośredni test należy powtórzyć na początku każdej zmiany i za każdym razem,

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
---	--	---

gdy następuje zmiana osoby (osób) wykonującej (wykonujących) pracę. W każdej podstacji/pomieszczeniu elektrycznym, w których występuje wysokie napięcie, należy zapewnić dostępność odpowiedniego testera braku napięcia, który powinien być utrzymywany w należytym stanie.

9. Kompetencje

Osoby wykonujące prace nieelektryczne na urządzeniach elektrycznych lub w ich pobliżu (np. czyszczenie, malowanie, czynności mechaniczne itp. wykonywane w pomieszczeniu elektrycznym lub wewnątrz szafy elektrycznej odłączonej od zasilania bądź w pobliżu otwartej szafy odłączonej od zasilania) muszą przejść szkolenie w zakresie zagrożeń związanych z prądem elektrycznym odpowiednie do stopnia ich narażenia na zagrożenie. Szkolenie to należy zorganizować w momencie rozpoczęcia zatrudnienia i w odstępach czasu nieprzekraczających trzech lat, zawsze w oparciu o aktualne normy i procedury. Ponadto zaleca się szkolenie uzupełniające w celu zachowania odpowiedniego poziomu świadomości, uwzględniające: a) sytuacje, w których pracownik nie przestrzega zasad pracy związanych z bezpieczeństwem, b) nowe technologie, c) nowe rodzaje urządzeń, d) sytuacje, w których pracownik musi wykonywać zadania wykonywane zwykle rzadziej niż raz w roku; e) sytuacje, w których pracownik musi stosować praktyki związane z bezpieczeństwem, które nie są zwykle stosowane podczas jego zwykłych obowiązków służbowych; lub e) zmianę obowiązków zawodowych pracownika.

Personel wykonujący prace elektryczne musi być odpowiednio wykwalifikowany (patrz definicje).

Wykonawcy muszą potwierdzić kwalifikacje swoich pracowników na żądanie ArcelorMittal; kwalifikacje te powinny być regularnie sprawdzane podczas audytów lub spotkań.

10. Dokumentacja elektryczna

Należy opracować proces aktualizacji dokumentacji:

- diagramów jednoliniowych,
- poziomów zwarć instalacji,
- poziomów energii łuku elektrycznego,
- wykazów wyposażenia

11. Procedury LOTOTO i minimalizowanie prac na urządzeniach pod napięciem – patrz również FPS 001 – Izolacja

Operacje LOTOTO należy wykonywać zgodnie z pisemną instrukcją izolacji (Isolation Written Instruction, IWI). Każda instrukcja IWI, stała lub tymczasowa, w tym jednorazowa, musi zostać opracowana (omówiona i zatwierdzona) przez co najmniej 2 wykwalifikowane osoby – w tym eksperta wyznaczonego dla danego obszaru.

Proces izolacji elektrycznej LOTOTO musi obejmować następujące 5 kroków:

1. Rozłączenie (fizyczne rozdzielanie przewodów)
2. Zablokowanie urządzeń rozdzielających w celu fizycznego wykluczenia możliwości przypadkowego ponownego podłączenia oraz oznakowanie urządzeń rozdzielających

3. Fizyczna identyfikacja izolowanego urządzenia (na hali produkcyjnej, w miejscu, w którym faktycznie będzie wykonywana praca; różni się to od oznakowania zamkniętego urządzenia separującego, które zwykle znajduje się w pomieszczeniu elektrycznym lub szafie, z dala od miejsca pracy). W przypadku postojów konserwacyjnych obejmujących szeroki zakres działań, przy pracach na wielu różnych urządzeniach i przy użyciu tego samego punktu izolacji, wymóg ten jest opcjonalny (jeśli zezwalają na to lokalne przepisy)
4. Test braku napięcia (odpowiednik kroku „Try-Out”, będącego ostatnim krokiem „TO” procedury „LO-TO-TO”).
5. Uziemienie: obowiązkowe w instalacjach wysokiego napięcia lub gdy istnieje ryzyko ponownego doprowadzenia napięcia (obecność kondensatorów, ryzyko indukcji...). Każdy przewodnik musi być uziemiony.



Gdy punkt odłączający znajduje się poza terenem ArcelorMittal (np. w lokalizacji dostawcy energii), również należy go zablokować i oznaczyć. W tym celu należy udać się do miejsca rozłączenia, aby umieścić blokadę ArcelorMittal na urządzeniu odłączającym lub na skrzynce lock box. Gdy jest to niemożliwe lub gdy dostawca odmawia założenia blokady ArcelorMittal na urządzenie odcinające bądź skrzynkę lock box, należy opracować inne rozwiązanie. Rozwiązanie to musi gwarantować na podstawie sporządzonej umowy, że dostawca doprowadzi energii do przewodów bez naszej datowanej, pisemnej zgody, podpisanej przez wyznaczonego pracownika ArcelorMittal.

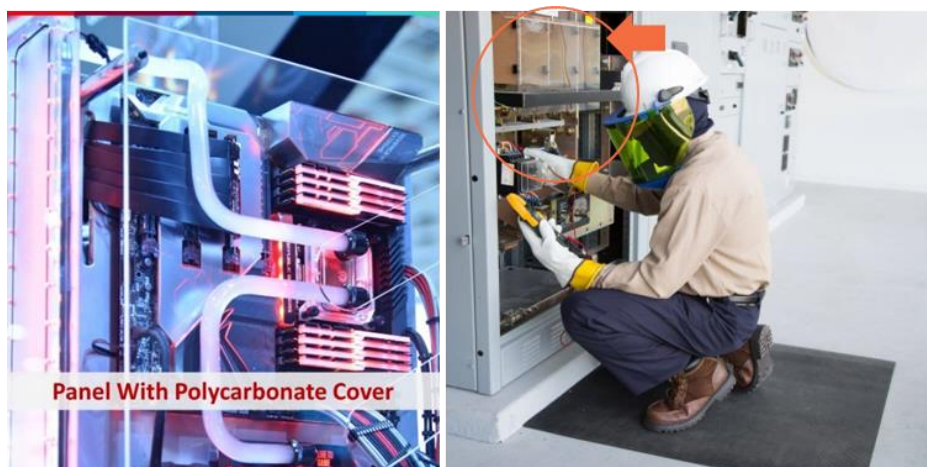
12. Dostęp i zabezpieczenia

Urządzenia, które nie mają klasy ochrony IP2X/IPXXB (niskie napięcie) lub IP3X/IPXXC (wysokie napięcie), muszą być chronione przed przypadkowym dotknięciem poprzez zainstalowanie ich w specjalnie zaprojektowanych obudowach, takich jak zamknięte szafy lub zamknięte pomieszczenia, do otwarcia których wymagane jest użycie kluczy lub narzędzi.

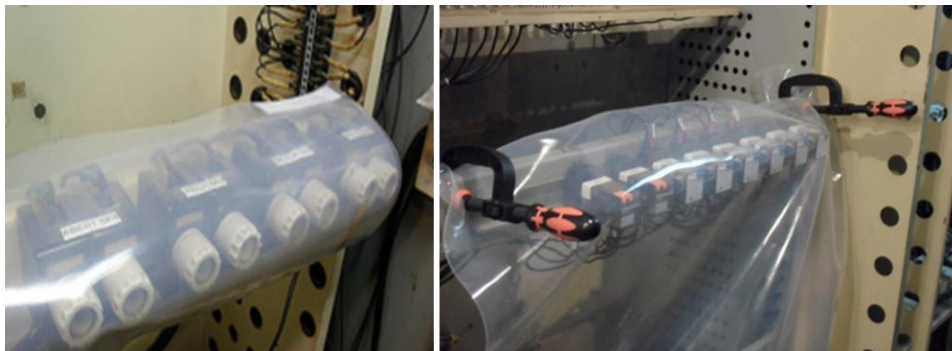
Stacje rozdzielcze, podstacje / pomieszczenia elektryczne muszą być zamykane, a dostęp do nich powinien być kontrolowany.

Należy przewidzieć środki dostępu i ochrony przed przypadkowym kontaktem z elementami będącymi pod napięciem, np. spowodowanym przez upadek materiałów lub narzędzi, przypadkowe ruchy podczas czyszczenia lub wykonywania innych prac, użycie nieodpowiednich narzędzi do wykonania danej czynności, zamykanie drzwi panelowych itp.

Należy wdrożyć procedurę zabezpieczania przed uszkodzeniem i minimalizowania zagrożeń związanych z pracą w pobliżu przewodów pod napięciem napowietrznych, podziemnych, ukrytych, powierzchniowych lub poprowadzonych swobodnie.



Rysunek 04. Przykłady poliwęglanowych osłon elementów elektrycznych



Rysunek 05. Przykładowy materiał izolujący okrywający elementy elektryczne



Rysunek 06. Przykładowe zaciski i arkusze izolacyjne



Rysunek 07. Przykładowe tablice ostrzegawcze

BHP

ArcelorMittal

AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne



AM_H&S_PR_021_01



Rysunek 08. Przykładowe bariery ochronne

13. Bezpieczna odległość i granice podejścia

Granice łuku elektrycznego, ograniczonego podejścia oraz ściśle ograniczonego podejścia muszą być wyraźnie oznaczone na urządzeniu lub w jego pobliżu.

Osoby pracujące w pomieszczeniach elektrycznych muszą być przeszkolone w zakresie znajomości granic podejścia.

Gdy szafa jest otwarta, na granicy najdalszego podejścia (która zwykle jest granicą łuku) należy umieścić tymczasowe bariery.



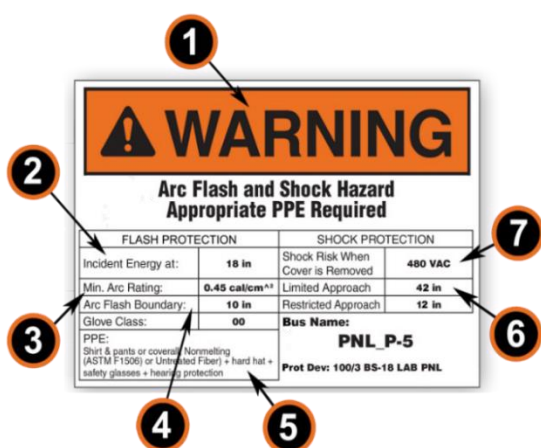
Rysunek 09. Przykład tymczasowej bariery zabezpieczającej dostęp do otwartej szafy

14. Sygnalizacja i oznakowanie urządzeń oraz obwodów elektrycznych

Minimalne wymagania dotyczące oznakowania szaf elektrycznych, paneli serwisowych i drzwi do pomieszczeń elektrycznych:

- Identyfikacja szafy/panelu/pomieszczenia
- Znak ostrzegawczy: zagrożenie porażeniem prądem i wystąpieniem łuku elektrycznego, wymagane PPE
- Wyszczególnione wartości napięć (przykład: 4160 V, 480 V, 240 V, 120 V itp.)
- Urządzenie musi być oznaczone następującymi informacjami:
 - Energia występująca w obszarze roboczym (zwykle 450 mm) i/lub minimalny stopień ochrony PPE przed łukiem,
 - Odległość graniczna łuku

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	
--	---	---



1	Informacja o niebezpieczeństwie lub ostrzeżenie
2	Informacja o odpowiedniej odległości roboczej
3	Minimalny poziom energii łuku
4	Granica łuku
5	Środki ochrony osobistej (PPE)
6	Granice ograniczonego i ściśle ograniczonego podejścia
7	Informacja o zagrożeniu porażeniem w przypadku demontażu osłony

1. Zwykle stosuje się oznaczenie „Niebezpieczeństwo”, gdy napięcie przekracza 600 V lub gdy energia przekracza 40 cal/cm². W przypadku niższych wartości zazwyczaj stosuje się oznaczenie „Ostrożnie”.
2. IEEE definiuje tę odległość jako „odległość między punktem wystąpienia potencjalnego łuku a głową i ciałem pracownika znajdującego się w miejscu wykonywania pracy”.
3. Wartość wyrażana w cal/cm² lub J/cm², określająca energię cieplną w odległości roboczej od łuku elektrycznego.
4. Najmniejsza odległość, w której przebywająca osoba nienosząca odzieży ogniochronnej, w momencie wystąpienia łuku elektrycznego, może doznać trwałych obrażeń (co najmniej drugiego stopnia).
5. Środki ochrony osobistej zapewniające odpowiedni poziom ochrony – od 1 do 4.
6. Określone w normie NFPA 70E.
7. Napięcie danego urządzenia.

Rysunek 10. Przykładowa identyfikacja pomieszczeń elektrycznych lub paneli szaf.

15. Wymagania dotyczące pracy na instalacjach pod napięciem lub w ich pobliżu

Należy przewidzieć proces pozwalający zminimalizować prace wykonywane na instalacjach pod napięciem lub w ich pobliżu. **Za normę należy uznać prace na urządzeniach odizolowanych. Praca na urządzeniach pod napięciem lub w ich pobliżu powinna być wyjątkiem;** może to być akceptowane tylko wtedy, gdy izolacja nie jest możliwa do wykonania (np. znalezienie usterki) lub generowałaby większe zagrożenie (fakt ten należy potwierdzić pisemną analizą wstępną).

Należy to wyraźnie odnotować i zatwierdzić w pozwoleniu na pracę.

Należy używać PPE odpornych na działanie danego napięcia i łuk elektryczny (rękawice, odzież, osłony twarzy, maty, obuwie itp.) oraz stosować izolowane narzędzia ręczne.

Należy kontrolować ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego.

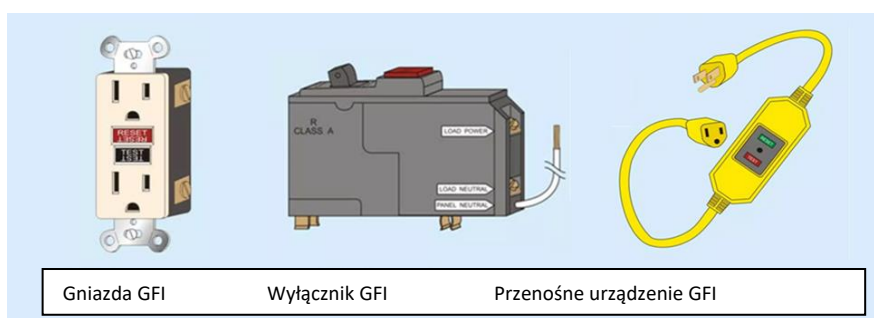
Należy stosować środki ochrony zbiorowej (bariery uniemożliwiające osobom postronnym wejście w obszar niebezpieczny). Jeśli istnieje możliwość przypadkowego kontaktu z elementami będącymi pod napięciem,

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

należy zastosować odpowiednie osłony / koce, aby oddzielić pracowników od niezaizolowanych przewodów i zapobiec ewentualnemu wypadkowi w przypadku upuszczenia na nie narzędzia.

16. Urządzenie różnicowoprądowe – wyłączniki różnicowoprądowe i urządzenia GFCI

Stosowanie tych urządzeń jest obowiązkowe we wszystkich gniazdach znajdujących się na zewnątrz lub w środowisku wilgotnym. Urządzenia te muszą być wybrane przez wykwalifikowanego specjalistę. W celu zagwarantowania prawidłowego funkcjonowania instalacji wymaga się planowania i przeprowadzania okresowych kontroli i testów.



Rysunek 11. Przykładowe wyłączniki różnicowoprądowe / urządzenia GFCI

17. Bezpieczne przenośne urządzenia elektryczne

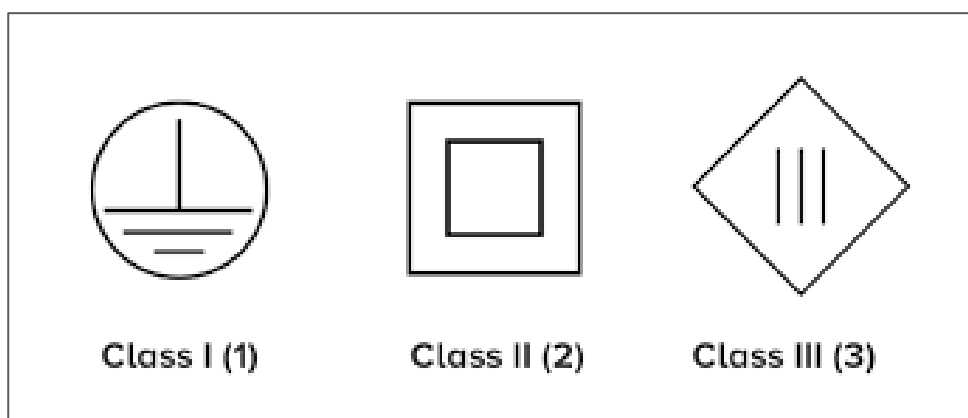
Stosowanie przenośnych narzędzi elektrycznych zwykle nie jest objęte rozdziałami od 3 do 15.

Następujące wymagania mają zastosowanie do urządzeń podłączonych przewodem i wtyczką oraz zestawów przewodów elastycznych (przedłużaczy):

- Przedłużacze mogą być używane tylko do tymczasowego zasilania.
- Przedłużacze wykonane samodzielnie muszą zostać dopuszczone do użytku przez wykwalifikowaną osobę i mieć stopień ochrony IP67 (IEC 60529).
- Przenośne urządzenia podłączone do przewodów i przedłużacze muszą być przed każdym użyciem sprawdzone wzrokowo pod kątem uszkodzeń zewnętrznych, takich jak luźne części, zdeformowane i brakujące wtyki, uszkodzenia osłony zewnętrznej lub izolacji kabli, a także ewentualnych uszkodzeń wewnętrznych, takich jak ściśnięcie lub zgniecenie.
- Każde wadliwe urządzenie należy wycofać z eksploatacji.
- Elastyczne przewody i kable muszą być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem, zwłaszcza gdy przechodzą przez drzwi lub inne miejsca stwarzające zagrożenie ich przyciśnięciem.
- Aby uniknąć ryzyka potknięcia, elastyczne przewody i kable przebiegające przez ciągi komunikacyjne muszą być zabezpieczone osłoną lub taśmą.

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

- g) Naprawa uszkodzonych przewodów i kabli elektrycznych musi być wykonana przy użyciu określonych materiałów przeznaczonych do tego celu (taśma elektryczna, tuleja elektryczna, termokurczliwa tuleja elektryczna itp.) przez wykwalifikowaną osobę.
- h) Środowisko mokre lub wilgotne:
- Priorytetem powinno być wykonywanie prac w obszarach suchych, w których nie występuje woda.
 - Urządzenia należy podłączać tylko do obwodów elektrycznych zabezpieczonych przez urządzenia RCD / GFCI.
 - Nie używać przedłużaczy elektrycznych w miejscach mokrych lub wilgotnych, chyba że są wodoszczelne – dotyczy to również złączy i wtyków (stopień ochrony co najmniej IPX7).
 - Przenośne oświetlenie używane w miejscach mokrych lub w otoczeniu przewodzącym, np. zbiorniki lub kotły, musi być zasilane napięciem nie wyższym niż 12 V lub zabezpieczone urządzeniem RCD/GFCI.
 - Należy zapewnić stosowanie przez pracowników izolowanych rękawic i obuwia.
- i) Przenośne urządzenia elektryczne, w tym lampy, muszą mieć parametry znamionowe zgodne z IEC/EN 61140 z wyraźnym oznaczeniem/symbolem:
- Klasa 0 – zabronione.
 - Klasa I – urządzenia (w których ochronę użytkownika przed porażeniem elektrycznym uzyskuje się poprzez połączenie izolacji i ochronnego uziemienia) można stosować tylko wtedy, gdy obwód zasilania zabezpieczono urządzeniem RCD/GFCI.
 - Klasa II – dozwolone są urządzenia, w których ochrona użytkownika przed porażeniem prądem elektrycznym jest osiągana poprzez dwa poziomy izolacji, bez potrzeby stosowania uziemienia.
 - Klasa III – dozwolone są urządzenia zasilane napięciem bardzo niskim (≤ 50 V AC).



Rysunek 11. Przykłady oznaczeń przenośnych urządzeń elektrycznych



Rysunek 12. Przykłady urządzeń GFCI wymaganych w przypadku zasilania urządzeń klasy I



Rysunek 13. Przykład tulei IP67 lub IP 68 do naprawy i przewodów elektrycznych

18. Narzędzia ręczne

Należy używać odpowiednich narzędzi ręcznych. W szczególności zabrania się używania noży do usuwania izolacji z przewodów. Należy stosować profesjonalne ściągacze do izolacji elektrycznej.

BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
--	--	--

Załącznik 1: Hierarchia kontroli zagrożeń elektrycznych

Norma NFPA 70E przewiduje hierarchię kontroli pozwalającą zmniejszyć ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego i porażenia prądem podczas pracy na sprzęcie pod napięciem. Ta hierarchia musi być ściśle stosowana i uwzględniana w ArcelorMittal w ramach nowych projektów, konserwacji i WSZYSTKICH prac związanych z energią elektryczną:

1. Pierwszy poziom zakłada wyeliminowanie zagrożenia poprzez **niewykonywanie pracy na urządzeniach będących pod napięciem**. Jeśli urządzenie jest pozbawione zasilania, nie jest możliwe wystąpienie łuku elektrycznego lub porażenia prądem.
2. Drugie pod względem priorytetu jest **ograniczenie lub wyeliminowanie zagrożenia na etapie projektowania**. Koncepcja ta zakłada zaprojektowanie urządzenia w taki sposób, aby kontrole mogły być wykonywane przy utrzymywaniu urządzenia w stanie „zamkniętym i zabezpieczonym”. Obecnie niemal każdy producent urządzeń stosuje rozwiązania takie jak wzierniki podczerwieni, porty ultradźwiękowe, dotykowe porty do pomiaru napięcia i inne, umożliwiające bezpieczne wykonanie konserwacji urządzeń elektrycznych. Obejmuje to także odporne na łuk elektryczny konstrukcje rozdzielnic i instalacje zapobiegające wyładowaniom łukowym. Wybór tego typu urządzeń należy traktować priorytetowo.
3. Jeżeli stosuje się urządzenia niespełniające wymagań dotyczących ograniczenia lub wyeliminowania zagrożenia na etapie projektowania umożliwiającego przeprowadzanie kontroli zamkniętych paneli, trzecim priorytetem w hierarchii kontroli jest zastosowanie **działań inżynierskich i takich zabezpieczeń, które odizolują pracowników od zagrożeń – np. odpowiednich barier i blokad**. Może to obejmować przenośne osłony łukowe, koce izolacyjne, blokadę mechaniczną i elektryczną, przyrządy do pomiaru napięcia, bariery zapobiegające przypadkowemu dotknięciu elementów pod napięciem, elektroniczną kontrolę dostępu do pomieszczeń elektrycznych, narzędzia izolujące itp.
4. Czwartym priorytetem w hierarchii kontroli są **środki administracyjne**; obejmują one zasady, procedury, praktyki pracy i szkolenia mające na celu zmniejszenie ryzyka dla personelu i zapewnienie, że tylko wykwalifikowani pracownicy będą wykonywać określone zadania.
5. Ostatnim poziomem w hierarchii jest stosowanie odpowiedniego **sprzętu ochrony osobistej (PPE)**. Środki ochrony osobistej o odpowiednich parametrach izolacji i stopniu ochrony przed potencjalną energią łuku elektrycznego powinny być stosowane podczas wykonywania prac na urządzeniach pod napięciem. Należy je zawsze stosować **w połączeniu z** innymi działaniami ujętymi wyżej w hierarchii – nigdy jako jedyne zabezpieczenie.

Pierwsze 3 poziomy hierarchii mają na celu kontrolowanie ryzyka, zanim pracownik zostanie na nie narażony. Ostatnie 2 poziomy zakładają narażenie pracownika na działanie energii elektrycznej.



Rysunek 14. Hierarchia kontroli ryzyka

Załącznik 2 – Granica podejścia do odsloniętych przewodników elektrycznych i elementów obwodów (przykładowe zalecenia NFPA)

N Table 130.4(D)(a) Shock Protection Approach Boundaries to Exposed Energized Electrical Conductors or Circuit Parts for Alternating-Current Systems

(1) Nominal System Voltage Range, Phase to Phase ^a	(2) Limited Approach Boundary ^b		(4) Restricted Approach Boundary ^b ; Includes Inadvertent Movement Adder
	Exposed Movable Conductor ^c	Exposed Fixed Circuit Part	
Less than 50 V	Not specified	Not specified	Not specified
50 V–150 V ^d	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)	Avoid contact
151 V–750 V	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)	0.3 m (1 ft 0 in.)
751 V–15 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.5 m (5 ft 0 in.)	0.7 m (2 ft 2 in.)
15.1 kV–36 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.8 m (6 ft 0 in.)	0.8 m (2 ft 9 in.)
36.1 kV–46 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	0.8 m (2 ft 9 in.)
46.1 kV–72.5 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)
72.6 kV–121 kV	3.3 m (10 ft 8 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)
138 kV–145 kV	3.4 m (11 ft 0 in.)	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.2 m (3 ft 10 in.)
161 kV–169 kV	3.6 m (11 ft 8 in.)	3.6 m (11 ft 8 in.)	1.3 m (4 ft 3 in.)
230 kV–242 kV	4.0 m (13 ft 0 in.)	4.0 m (13 ft 0 in.)	1.7 m (5 ft 8 in.)
345 kV–362 kV	4.7 m (15 ft 4 in.)	4.7 m (15 ft 4 in.)	2.8 m (9 ft 2 in.)
500 kV–550 kV	5.8 m (19 ft 0 in.)	5.8 m (19 ft 0 in.)	3.6 m (11 ft 8 in.)
765 kV–800 kV	7.2 m (23 ft 9 in.)	7.2 m (23 ft 9 in.)	4.9 m (15 ft 11 in.)

Notes:

(1) For arc flash boundary, see 130.5(A).

(2) All dimensions are distance from exposed energized electrical conductors or circuit part to employee.

^aFor single-phase systems above 250 volts, select the range that is equal to the system's maximum phase-to-ground voltage multiplied by 1.732.

^bSee definition in Article 100 and text in 130.4(D)(2) and Informative Annex C for elaboration.

^c*Exposed movable conductors* describes a condition in which the distance between the conductor and a person is not under the control of the person. The term is normally applied to overhead line conductors supported by poles.

^dThis includes circuits where the exposure does not exceed 120 volts nominal.

N Table 130.4(D)(b) Shock Protection Approach Boundaries to Exposed Energized Electrical Conductors or Circuit Parts for Direct-Current Voltage Systems

(1) Nominal Potential Difference	(2) Limited Approach Boundary		(4) Restricted Approach Boundary; Includes Inadvertent Movement Adder
	Exposed Movable Conductor*	Exposed Fixed Circuit Part	
Less than 50 V	Not specified	Not specified	Not specified
50 V–300 V	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)	Avoid contact
301 V–1 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)	0.3 m (1 ft 0 in.)
1.1 kV–5 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.5 m (5 ft 0 in.)	0.5 m (1 ft 5 in.)
5 kV–15 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.5 m (5 ft 0 in.)	0.7 m (2 ft 2 in.)
15.1 kV–45 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	0.8 m (2 ft 9 in.)
45.1 kV–75 kV	3.0 m (10 ft 0 in.)	2.5 m (8 ft 0 in.)	1.0 m (3 ft 6 in.)
75.1 kV–150 kV	3.3 m (10 ft 8 in.)	3.0 m (10 ft 0 in.)	1.2 m (3 ft 10 in.)
150.1 kV–250 kV	3.6 m (11 ft 8 in.)	3.6 m (11 ft 8 in.)	1.6 m (5 ft 3 in.)
250.1 kV–500 kV	6.0 m (20 ft 0 in.)	6.0 m (20 ft 0 in.)	3.5 m (11 ft 6 in.)
500.1 kV–800 kV	8.0 m (26 ft 0 in.)	8.0 m (26 ft 0 in.)	5.0 m (16 ft 5 in.)

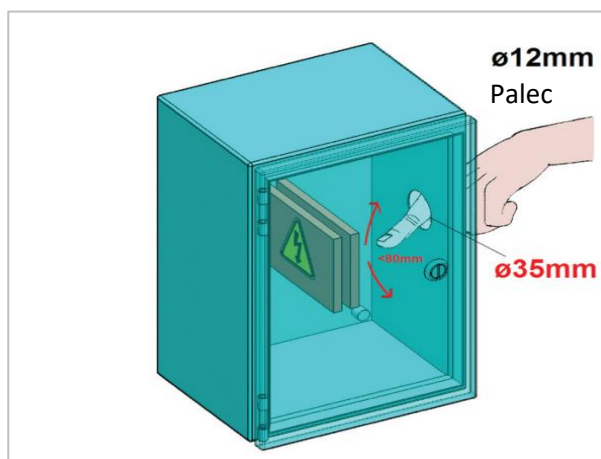
Note: All dimensions are distance from exposed energized electrical conductors or circuit parts to worker.

**Exposed movable conductor* describes a condition in which the distance between the conductor and a person is not under the control of the person. The term is normally applied to overhead line conductors supported by poles.

Załącznik 3: oznaczenie stopnia ochrony (kod IP)

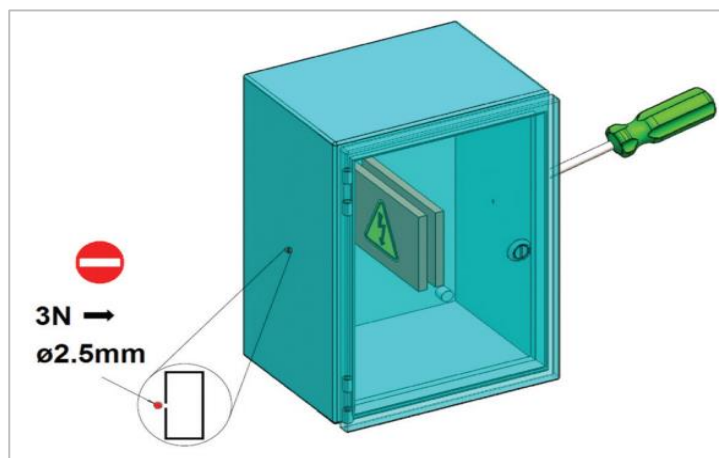
Kod IP wskazuje poziom ochrony urządzenia przed dostępem, przenikaniem pyłu, przypadkowym kontaktem i wodą. Jest on zdefiniowany przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) zgodnie z międzynarodową normą IEC 60529.

IP2X lub IPXXB – ochrona przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 12,5 mm i większymi (np. kontakt z palcami lub przedmiotami o długości maks. 80 mm).



Rysunek 15. Przykład ochrony klasy P2X lub IPXXB

IP3X lub IPXXC – ochrona przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 2,5 mm i większej (np. kontakt z przewodami o średnicy/długości przekraczającej 2,5 mm)



BHP AM_H&S_PR_021_01	ArcelorMittal AM Safety ST 023 v0 – Bezpieczeństwo elektryczne	 ArcelorMittal
---	---	--

Rysunek 16. Przykład ochrony klasy P3X lub IPXXC
 ---- Koniec dokumentu ----