

**Wymagania techniczne dotyczące wykonania robót**  
**w lokalach mieszkalnych należących do Gminy Miasta Gdańska**  
**przy remoncie kapitalnym**

Remont kapitalny musi być wykonany w oparciu o dokumentację projektową i kosztorys wykonany na podstawie przedmiaru. Wykonawca potwierdza pisemnie otrzymanie dokumentacji przy podpisaniu umowy. Dokumentacja projektowa jest przedmiotem przekazania i odbioru przy protokole wprowadzenia wykonawcy na prace oraz powykonawcza przy protokole końcowym odbiorowym. Zarówno gdy przekazujący jak i wykonawca wnosi zastrzeżenia do przekazanej dokumentacji to musi to zrobić w formie pisemnej w terminie nie dłuższym niż 14 dni od odbioru protokółarnej dokumentacji. W zależności od ustaleń umowy przygotowanie dokumentacji i uzyskanie stosownych pozwoleń może spoczywać na Zamawiającym jak i na Wykonawcy.

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi i przepisami szczególnymi, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych oraz przy zachowaniu przepisów BHP i p.poż, przy maksymalnym ograniczeniu uciążliwości prowadzenia robót.

Wszelkie roboty muszą być prowadzone pod nadzorem osób posiadających uprawnienia w odpowiedniej branży budowlanej oraz wykonywane przez firmę, która posiada stosowne uprawnienia kwalifikacyjne do prowadzenia robót w danym zakresie.

Zakres wykonywanych robót określony zostanie w dokumentacji projektowej. W projekcie remontu lokalu należy uwzględnić niżej wymienione wytyczne Gdańskich Nieruchomości.

Po stornie Wykonawcy leży wykonanie dokumentacji powykonawczej w formie papierowej 2 egz. i elektronicznej zawierającej dokumentację rysunkową w formacie DWG i PDF z wrysowanym przebiegiem tras i punktów, karty produktowe, aprobaty, deklaracje, świadectwa, dopuszczenia jednostkowe oraz powykonawczej charakterystyki energetycznej lokalu a w przypadku remontów budynków również całego budynku.

1) Roboty ogólnobudowlane muszą obejmować między innymi:

Osuszanie pomieszczeń, wykonywanie iniekcji przeciwwilgociowych lub antygrzybiczych, naprawy konstrukcji ścian, stemplowanie stropów, odkrywki stropów, wymianowanie ustrojów konstrukcyjnych, wykonywanie gniazd do montażu belek, po uzyskaniu kwalifikacji Inspektora Nadzoru po wykonanych odkrywkach o ile zakres zwiększa się względem przekazanej dokumentacji, a w szczególności:

- Ściany:
  - Miejscowa lub całkowita wymiana tynków na tynki tradycyjne III kategorii w przypadku odspojenia od podłoża lub wykwitów pleśni powyżej 40 % powierzchni przegrody,
  - W przypadku punktowych wykwitów pleśni i grzyba należy usunąć powłoki malarskie i tynkarskie z marginesem po wykonaniu oceny przez Inspektora Nadzoru. W przypadku silnego zawilgocenia należy zastosować iniekcje chemiczną, impregnację lub inne metody punktowego usunięcia zagrzybienia oraz w razie konieczności po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru wystąpić o wykonanie badania termicznego przegrody
  - Miejscowa lub całkowita wymiana tynków tradycyjnych na suche tynki z płyt g-k w przypadku ponadnormatywnych odchyłń muru od pionu wyłącznie po kwalifikacji przez Inspektora Nadzoru,

- W przypadku silnego zawilgocenia należy zastosować iniekcje chemiczną, impregnację lub inne metody punktowego usunięcia zagrzybienia oraz w razie konieczności po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru wystąpić o wykonanie badania termicznego przegrody / badania wilgotności przegrody.
- W przypadku gdy budynek / mieszkanie/ pomieszczenie/ część wspólna wymaga wykonania izolacji termicznej od wnętrza należy każdorazowo zweryfikować dobraną w projekcie technologię pod kątem możliwości technicznych i opłacalności i uzyskać potwierdzenie Projektanta i Inspektora Nadzoru w przypadku zmiany rozwiązania, zmiana nie może powodować pogorszenia parametrów przegrody wynikających z projektowanej charakterystyki energetycznej
- ściany działowe należy odtworzyć z płyt gipsowo – kartonowych lub typu ORTH przy zachowaniu wymagań zawartych w dokumentacji projektowej odnośnie grubości i izolacji, przekrój ścianki G-K musi być podwójnie płytowany jeśli jest to ścianka na której mają być umieszczone jakiekolwiek elementy wiszące, dobór typu płyty zależny od pomieszczenia – w pomieszczeniach łazienek i ścianach kuchni zastosować płytę gkw, w przypadku obudów pionów kominowych płyty dopuszczone do zabudów typu gkf lub silikatowo-cementowe płyty ogniochronne, niepalne, bezazbestowe
- w przypadku odtwarzania fragmentów ścian murowanych, osadzania nadproży lub wzmacniania elementów konstrukcji – słupów czy gniazd belek należy każdorazowo przeprowadzić wizję w lokalu i uzgodnić z Inspektorem zakres i technologię prac naprawczych
- jeśli ścianki odtwarzane będą z płyt / bloczków typu ORTH należy dopilnować płaszczyzn łączenia oraz gładzi
- wszystkie styki płyt g-k z powierzchniami oddylatowanymi oraz łączenia płyt z sufitami i narożniki wewnętrzne należy zabezpieczyć akrylem w kolorze białym
- Sufity:
  - w przypadku odspojenia powyżej 40% od podłoża należy wykonać uzupełniające tynki, suche tynki z płyt g-k w przypadku gdy powierzchnia przegrody nie nadaje się do wyrównania lub koszt warstwowego tynkowania były technicznie niemożliwy do wykonania lub przewyższałby koszt płytowania, w przypadku miejscowych odspojen w pierwszej kolejności należy dążyć do uzupełnienia istniejących tynków
  - montaż płyt na stelażu dopuszcza się, w przypadku, gdy takie rozwiązanie nie wpłynie na zachowanie normatywnej wysokości pomieszczeń oraz gdy nie ma możliwości zachowania aktualnych warstw wykończeniowych np. sufity wykonano na podbitce z desek pokrytej słomą i tynkiem
  - dopuszcza się montaż płyt bezpośrednio do podłoża, w przypadku gdy zastosowanie montażu na stelażu spowodowałoby niezachowanie normatywnej wysokości pomieszczeń,
  - przy montażu płyt na stelażu należy zastosować wełnę mineralną o grubości wynikającej z obliczeń oporu cieplnego przegrody, (UWAGA wartości przyjęte muszą być spójne zarówno pod kątem współczynnika jak i grubości ze wskazanymi w projektowanych przegrodach opisanych w projektowanej charakterystyce energetycznej)
  - dobór rodzaju płyt, musi być dostosowany do funkcji i rodzaju pomieszczenia oraz spełniać wymagania w zakresie obowiązujących przepisów i norm.
- Wykończenie sufitów i ścian:
  - W przypadku braku konieczności wymiany tynków, w celu ukrycia pęknięć tynku lub starych śladów po zawilgoceniu należy zastosować tapetę fizelinową pod warstwę gipsu szpachlowego lub siatkę elewacyjną pod warstwę kleju
  - przygotowanie powierzchni pod powłoki malarskie,

- dwukrotne malowanie farbą emulsyjną z gruntowaniem (pomieszczenia gospodarcze tylko pobielone),
  - wszystkie materiały muszą być dobrane pod względem właściwości i odporności adekwatnie do funkcji pomieszczeń, w których będą stosowane,
  - należy zastosować ochronę narożników wypukłych,, preferowane rozwiązanie to montaż kątowników aluminiowych , każdy rodzaj kątownika należy jeszcze dodatkowo obrobić po montażu w przypadku rezygnacji z wykonania gładzi
  - w pomieszczeniu higieniczno – sanitarnym, w przypadku braku możliwości montażu kabiny prysznicowej, ściany wyłożone glazurą do wysokości 2 m powyżej podłogi; należy zastosować fugę wodoodporną, odporną na pleśń; powierzchnię przegród zaizolować przez zastosowanie folii w płynie,
  - w kuchni na ścianach wykonać fartuch z glazury o wysokości 0,6 m i długości równej bieżącej długości ściany, dopuszcza się wyklejenie wykładziny pcv
- Stolarka okienna i drzwiowa
    - Nie należy drzwi wewnętrznych montować do wszystkich pomieszczeń z mieszkaniem jeśli nie uwzględnia tego projekt z wyłączeniem pomieszczeń kuchni i łazienki gdzie należy zamontować drzwi jednoskrzydłowe, kompletne z okuciami, opaskami, oblistwowane dwustronnie w jasnym kolorze ( optymalnie białe), z tulejami lub podcięciem. W przypadku wymiany wszystkich drzwi wewnętrznych wykonać drzwi białe, wykończenie mat, w przypadku gdy część stolarki jest drewniana / pozostaje dobór wykończenia i kolorystyki do uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru lub zgodnie z projektem / protokołem wprowadzenia
    - W przypadku gdy nie ma możliwości konserwacji i regulacji stolarki drzwi wejściowych zamontować drzwi wejściowe do lokalu klasy RC3 z wizjerem – drzwi w kolorze białym lub w jasnej okleinie drewnopodobnej z wyłączeniem stolarki uzgodnionej z PWKZ w ramach dokumentacji projektowej.
    - zewnętrzna stolarka okienna do wymiany lub malowania; w przypadku konieczności wymiany należy przyjąć stolarkę spełniającą wymagania aktualnych warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz w razie konieczności uzgodnić jej odtworzenie z odpowiednim konserwatorem zabytków
- Podłogi
    - podłogi wykonane w formie parkietu znajdującego się w dobrym stanie należy poddać cyklinowaniu i lakierowaniu
    - należy wypoziomować podłogi i dostosować je do normatywnych wskaźników,
    - w kuchni wykładzina pcv lub terakota w przypadku zwiększonych nakładów na poziomowanie podłoża,
    - w łazience wykładzina pcv lub terakota w przypadku zwiększonych nakładów na poziomowanie podłoża - całą powierzchnię pod wykładziną czy terakotą należy zaizolować przez zastosowanie folii w płynie,
    - w pozostałych pomieszczeniach wykładzina pcv, dopuszcza się panele podłogowe klasy AC4 R2, w przypadku zwiększonych nakładów na poziomowanie podłoża
    - Dopuszcza się pozostawienie istniejących podłóg lub ich naprawę po wykonaniu odkrywek i ocenie stanu technicznego stropu. Dopuszcza się dostosowanie nowego wykończenia przy występowaniu niejednakowej kolorystyki przy założeniu że ich połączenie zostało wykonane listwą i/ lub nie powoduje potencjalnego miejsca uszkodzenia – łączenie na styku pomieszczeń.
    - wszystkie wymieniane listwy podłogowe należy montować białe. Listwy należy wymieniać pomieszczeniami, dopuszcza się dostosowanie koloru listew w ramach jednego pomieszczenia w przypadku miejscowej wymiany po uszkodzeniu.

- Balkony
  - wykonuje się naprawy balustrad, posadzek, izolacji, obróbek blacharskich i elementów konstrukcyjnych z zakresie niezbędnym do bezpiecznego użytkowania;
- Elementy wykończeniowe i kolorystyka
  - listwy przypodłogowe systemowe i progi metalowe,
  - parapety wewnętrzne z MDF lub z PCV ( komorowego)
  - glazura na ścianie w kolorze białym, panele w kolorze jasnego naturalnego drewna; wszystkie elementy muszą zostać stonowane kolorystycznie bez stosowania wyraźnych kontrastów. Przed przystąpieniem do montażu należy przedłożyć wzorniki do akceptacji inspektora który odniesie się do produktów referencyjnych.
  - wszystkie piony należy zabudować zgodnie z wymogami określonymi w dokumentacji projektowej.

### **ZALECENIA OGÓLNE :**

W przypadku budynków należących do Gminy Miasta Gdańska należy zaprojektować i wykonać remont stropów ( po dokonaniu odkrywek i oceny stanu technicznego a w uzasadnionych przypadkach ekspertyzy stanu technicznego i projektu konstrukcji) oraz przewidzieć rozbiórki pieców oraz zmianę sposobu ogrzewania ( w pierwszej kolejności MSC, w kolejnej ogrzewanie gazowe).

W budynkach wspólnotowych po wykonaniu odkrywek w stropach nieuwzględnionych w projekcie należy wykonać ocenę stanu technicznego, sporządzić z oceny protokół i jeśli zostaną wniesione zastrzeżenia do stanu konstrukcji przekazać niezwłocznie do Administratora celem pilnego procedowania ustaleń ze wspólnotą.

### **Zabrania się realizowania ogrzewania elektrycznego poza dopuszczeniem grzejników łazienkowych**

**W przypadku gdy w lokalu występuje MSC ( ogrzewanie z miejskiej sieci ciepłowniczej) oraz dostęp do wody ciepłej z sieci miejskiej w lokalu likwidacja gazu- kuchenka elektryczna 4- palnikowa z piekarnikiem elektrycznym**

#### **2) Roboty sanitarne muszą obejmować między innymi:**

Remonty w zakresie instalacji sanitarnej, gazowej i grzewczej obejmujące w szczególności:

- demontaż instalacji wod.-kan. z ich wykuciem ze ścian wraz z armaturą i urządzeniami sanitarnymi i pomiarowymi wraz z podejściami,
- przystosowanie istniejących pionów wod.-kan. do nowej instalacji, w przypadku pionu o średnicy dn 75 uzgodnić z Zarządcą wyminaną pionu na dn 110PVC,
- demontaż instalacji gazowych od urządzeń gazowych do gazomierza,
- demontaż instalacji ogrzewania etażowego wraz z piecem i grzejnikami,
- demontaż pieców opalanych paliwem stałym,
- rozdział przyłącza grupowego, w celu indywidualnego opomiarowania lokali/obiektów,
- opomiarowanie na licznikach indywidualnych;
- w przypadku gdy zakres prac nie wymaga kompleksowego pozwolenia należy w zakresie branży wykonać dokumentację powykonawczą w formie papierowej 2 egz. i elektronicznej zawierającej dokumentację rysunkową w formacie DWG i PDF z wrysowanym przebiegiem tras i punktów, karty produktowe, aprobaty, deklaracje, świadectwa, dopuszczenia jednostkowe
- Instalacja wodociągowa

- wykonana z rur wielowarstwowych PE-AL-PE łączonych na zaciski (bez wykonywania połączeń skręcanych), w uchwytach przy podłodze, izolacja termiczna na trasach powierzchni wspólnych,
- zawory odcinające kulowe z rączką, zawory kątowe pod baterię, filtr skośny - mosiężny, montowane przy wodomierzu, listwa przyłączeniowa do pieca gazowego wraz z zaworami z filtrem'
- montaż poziomej i/lub pionowej instalacji cyrkulacji C.W.U.
- Instalacja kanalizacji sanitarnej
  - wykonana z rur pcv
  - dobór średnic zgodnie z normą
  - montaż rewizji na pionach i/lub poziomach
  - w przypadku stosowania długich leżaków w przestrzeniach podsufitowych należy zabezpieczyć wykonanie z rur niskosumowych lub zaizolować.
- Instalacja gazowa
  - Wykonana z rur stalowych spawanych (bez wykonywania połączeń skręcanych), bez zabudowy/obudowy przewodów,
  - gazomierz montowany na belce montażowej poza lokalem mieszkalnym,
  - montaż czujnika gazu zasilanego z sieci elektrycznej,
  - w przypadku gdy licznik nie znajduje się na klatce schodowej a trasa jest odtwarzana lub zmieniana w ramach pozwolenia na budowę należy przygotować możliwość przełączenia licznika na klatkę w zakresie wymiany całego pionu / remontu zakładającego pozwolenie na budowę lub wykonać przepięcie w zależności od możliwości sytuowania na klatce schodowej – jeśli klatka schodowa spełnia wymogi dotyczące wentylacji i możliwe jest wyniesienie licznika gazowego należy to bezwzględnie wykonać. Licznik na klatce należy umieścić w odpowiednio oznakowanej skrzynce licznikowej.
  - w przypadku gdy zakres prac nie wymaga kompleksowego pozwolenia należy w zakresie branży wykonać dokumentację powykonawczą w formie papierowej 2 egz. i elektronicznej zawierającej dokumentację rysunkową w formacie DWG i PDF z wrysowanym przebiegiem tras i punktów, karty produktowe, aprobaty, deklaracje, świadectwa, dopuszczenia jednostkowe
- Instalacja C.O.
  - wykonana z rur wielowarstwowych PE-AL-PE lub stalowych ocynkowanych powierzchniowo łączonych na zaciski (bez wykonywania połączeń skręcanych), w uchwytach przy podłodze, izolacja termiczna na trasach powierzchni wspólnych
  - instalacja stalowych ocynkowanych powierzchniowo,
  - jednorodne zastosowanie systemowe w całym lokalu,
  - grzejniki płytowe wyposażone w zawór termostatyczny, zawór z głowicą i zawór odcinający na powrocie,
  - należy pamiętać przy doborach nowych grzejników płytowych o zachowaniu odległości normatywnej od parapetów i podłóg
  - w pomieszczeniu higieniczno – sanitarnym grzejnik drabinkowy wyposażony w zawór termostatyczny, zawór z głowicą i zawór odcinający na powrocie, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się montaż grzejnika łazienkowego elektrycznego – po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru
- Biały montaż
  - baterie umywalkowe i zlewozmywakowe stojące, korpus mosiężny chromowe jednouchwytowe głowice ceramiczne, regulator ceramiczny,

- bateria wannowa jednouchwytowa ze słuchawką prysznicową, bateria korpus mosiężny, kolor chrom, wylewka stała, głowica ceramiczna,
- bateria natryskowa jednouchwytowa ścienna z natryskiem przesuwным, regulator ceramiczny chrom,
- umywalka ceramiczna biała ścienna z otworem do montażu na szafce, z syfonem PCV Ø 50 mm zgodnie z normą, wymiary umywalki dostosowane do powierzchni łazienki,
- zlewozmywak nakładany dwukomorowy lub jednokomorowy z płytą ociekową ze stali nierdzewnej, szafka nakładana dwudrzwiowa z MDF korpus biały, bez drzwiczek (do późniejszego montażu przez najemcę), montowany z przelewem i otworem na baterię,
- brodzik natryskowy akrylowy lub emaliowany biały z kompletem przelewowo spustowym i syfonem, o wymiarach minimum 80 x 80 cm, z podstawą styropianową (montaż z rewizją umożliwiającą dostęp do syfonu), średnica odprowadzenia zgodnie z normą
- kabina natryskowa z drzwiami przesuwными ze szkła hartowanego lub PCV, rama wykonana z metalu, wymiary kabiny zależne od wymiarów brodzika,
- miska ustępowa WC kompaktową z deską z PCV,
- w uzasadnionych projektowo przypadkach dopuszcza się montaż wanny – w przypadku montażu wanny zastosować wannę emaliowaną lub akrylową po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru
- Kuchenka gazowa
  - 4 palnikowa z piekarnikiem elektrycznym, zabezpieczenie przeciw wypływowi gazu i z elektrycznym zapłonem, podłączenie szybkozłączem o długości min. 1 m.

W przypadku konieczności montażu nawiewników – zgodnie z obliczeniami wymiany powietrza zawartych w projekcie wentylacji.

W przypadku konieczności wykonania dodatkowej wentylacji należy wykonać ją rurą ocynkowaną Ø 160 mm z dociepleniem z wełny mineralnej o grubości minimum 50 mm, zakończoną daszkiem/deflektorem/turbowent; przejścia wentylacji przez stropy i dach zgodnie z wybranym systemem.

Prace wykonać po uzyskaniu ekspertyzy kominiarskiej, po zakończeniu prac do dokumentacji powykonawczej dostarczyć wyniki pomiarów wentylacji oraz ponowną ekspertyzę / opinię stwierdzającą zgodność w w/w zakresie

### 3) Roboty instalacji elektrycznej muszą obejmować między innymi:

- odłączenie osprzętu od instalacji elektrycznej,
- demontaż tablic licznikowych,
- demontaż tablic mieszkaniowych,
- ułożenie przewodów YDYpżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 450/750V, 5x2,5 mm<sup>2</sup> 450/750V dla obwodów gniazd wtykowych w listwach montażowych, przy zachowaniu istniejących tynków – w przypadku odtwarzania ścian lub całkowitej wymiany tynków prowadzenie okablowania w bruzdach
- ułożenie przewodów YDYpżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> ,YDYpżo 4x1,5 mm<sup>2</sup> 450/750V dla obwodów oświetlenia w listwach montażowych, przy zachowaniu istniejących tynków – w przypadku odtwarzania ścian lub całkowitej wymiany tynków prowadzenie okablowania w bruzdach
- montaż skrzynki pomiarowej licznikowej 3f wraz z zabezpieczeniami, przedlicznikowym wyłącznikiem taryfowym 3-biegunowym (montaż natynkowy lub wtynkowy) lub 1 fazowej w przypadku braku pieca czy bojlera,
- montaż tablicy mieszkaniowej 18 modułowa wraz zabezpieczeniami w tym przynajmniej trzy zabezpieczenia – wyłącznik różnicowo – prądowy, wyłączniki nadprądowe oraz

rozłącznika głównego – minimalna ilość obwodów dla układu 1 fazowego 7 dla układu 3 fazowego 12, dzwonek na szynę,

- instalacja wykonana bez pośrednich punktów łączeniowych,
- przygotowanie podłoża pod mocowanie osprzętu, instalacja wykonana bez pośrednich punktów łączeniowych,
- montaż gniazd bryzgoszczelnych IP 44 2P+Z, - w ilości 2 szt. W łazience
- montaż gniazd podwójnych IP20 2P+Z, - w ilości 1 szt. Na każde 5 m<sup>2</sup> pomieszczenia; dla pomieszczeń poniżej 10 m<sup>2</sup> 2 gniazda; 6 szt. W pomieszczeniu kuchni
- montaż łączników 1-biegunowych IP20 IP44,
- montaż łączników świecznikowych IP20 – w pomieszczeniach powyżej 10 m<sup>2</sup> w przypadku konieczności wynikającej z dokumentacji projektowej
- montaż łączników schodowych IP20 - w pomieszczeniach przechodnich o długości powyżej 5 m łączniki schodowe w przypadku konieczności wynikającej z dokumentacji projektowej
- montaż przycisku dzwonek IP20,
- montaż unifonu wraz z podłączeniem i uruchomieniem linii domofonowej, jeżeli instalacja taka istnieje w budynku
- wypusty oświetleniowe zakończone złączami świecznikowymi
- montaż lamp – plafonier łazienka IP44,
- pomiary instalacji elektrycznej obwodów 1 i 3 fazowych,
- pomiar zadziałania wyłącznika różnicowo - prądowego,
- pomiar skuteczności wyłączania – gniazd wtykowych,
- pomiary ciągłości, rezystancji uziemienia
- w przypadku gdy zakres prac nie wymaga kompleksowego pozwolenia należy w zakresie branży wykonanie dokumentacji powykonawczej w formie papierowej 2 egz. i elektronicznej zawierającej dokumentację rysunkową w formacie DWG i PDF z wrysowanym przebiegiem tras i punktów, karty produktowe, aprobaty, deklaracje, świadectwa, dopuszczenia jednostkowe
- ułożenie przewodów wyrównawczych,
- ułożenie przewodu YDYpżo 5x4, 5x6 mm<sup>2</sup> od WLZ do Tablicy licznikowej 3 fazowej,
- ułożenie przewodu YDYpżo 5x4, 5x6 mm<sup>2</sup> od Tablicy licznikowej 3 fazowej do tablicy mieszkaniowej
- montaż kuchni ceramicznej z piekarnikiem (w przypadku braku kuchni gazowej)
- gniazda elektryczne montowane na wysokości 0,4 m od podłogi, w kuchni oraz łazience 1,2 m od podłogi
- łączniki elektryczne montowane na wysokości 0,85 m od podłogi
- tablica mieszkaniowa montowana na wysokości od 1,1 do 1,8 m - zalecane 1,7 m od poziomu podłogi

Instalację można pozostawić bez wymiany jeżeli wynik pomiaru rezystancji izolacji oraz rezystancji pętli zwarcia są pozytywne oraz żyły przewodów są miedziane o przekrojach odpowiadających normom.

Osprzęt i materiały elektryczne muszą spełniać wymagania określone w normach i ustawie o wyrobach budowlanych oraz odpowiadać warunkom:

- dopuszczalnego obciążenia prądowego
- dopuszczalnego napięcia izolacji, napięcia roboczego, napięcia sterowania
- są wykonane w odpowiedniej klasie ochronności