

## **Połączenia wyrównawcze w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych ze szczególnym uwzględnieniem budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego przy ul.**

**Połączenia wyrównawcze główne i dodatkowe (miejscowe) stosuje się dla zmniejszenia występujących napięć dotykowych likwidując zagrożenie porażenia prądami statycznymi jakie wytwarzane są podczas pracy i eksploatacji instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i gazowych.**

Połączenia wyrównawcze znajdują zastosowanie gdy nie jest możliwe uzyskanie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania i brak jest możliwości zastosowania innych środków ochrony dodatkowej.

Warto zauważyć, że pierwsze w świecie wymaganie przepisów elektrotechnicznych, dotyczące stosowania połączeń wyrównawczych, pojawiło się w Niemczech w roku 1920 i dotyczyło pomieszczeń wilgotnych i mokrych, a w szczególności łazienek. Zwracano uwagę na konieczność łączenia ze sobą metalowych konstrukcji budowlanych oraz rurociągów rozprowadzonych w budynku.

Mówiąc o połączeniach wyrównawczych warto wspomnieć o kilku ich rodzajach, połączenia wyrównawcze klasyfikuje się biorąc pod uwagę zasięg ich działania i dzielą się na dwie podstawowe grupy:

- a. połączenia wyrównawcze główne,
- b. połączenia wyrównawcze miejscowe.

Klasyfikacja obejmuje również podział ze względu na nakaz lub zakaz ich połączenia z ziemią oraz podział uwzględniający obciążalność prądową.

Nie należy stosować połączeń wyrównawczych elementów metalowych objętych ochroną przed dotykiem pośrednim poprzez zastosowanie;

- ✓ urządzeń II klasy ochronności,
- ✓ separacji elektrycznej,
- ✓ izolacji stanowiska.

Mogłoby dojść wówczas do przenoszenia napięć dotykowych i ograniczenia skuteczności działania tych ochron.

Połączenie wszystkich części przewodzących z uziemioną główną szyną uziemiającą (GSU) tworzy strefę ekwipotencjalną obiektu. W każdym budynku połączenia wyrównawcze

główne muszą łączyć ze sobą części przewodzące takie jak główna szyna (zacisk) uziemiający GSU, przewód ochronny PE lub ochronno-neutralny PEN obwodu rozdzielczego (zasilającego), przewody uziemiające, metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej i gorącej, a także ścieków, centralnego ogrzewania, gazu i klimatyzacji. Łączy się także powłoki metalowe, pancerze kabli oraz stalowe elementy konstrukcje takie jak chociażby zbrojenia.

W budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej miejscem tym powinno być odrębne pomieszczenie”. Wykonane w jednym miejscu połączenia wyrównawcze główne mogą nie wystarczać, jeżeli w jakimkolwiek miejscu budynku pojawiają się nowe lub dodatkowe części przewodzące podlegające połączeniom. Wymaga to powtórzenia, odtworzenia połączeń wyrównawczych głównych.

Drugim motywem skłaniającym do tego może być chęć obniżenia napięć dotykowych, osiągających znaczne wartości przy zwarciach L-PE w miejscach instalacji odległych (decyduje długość przewodów ochronnych) od najbliższej szyny wyrównawczej.

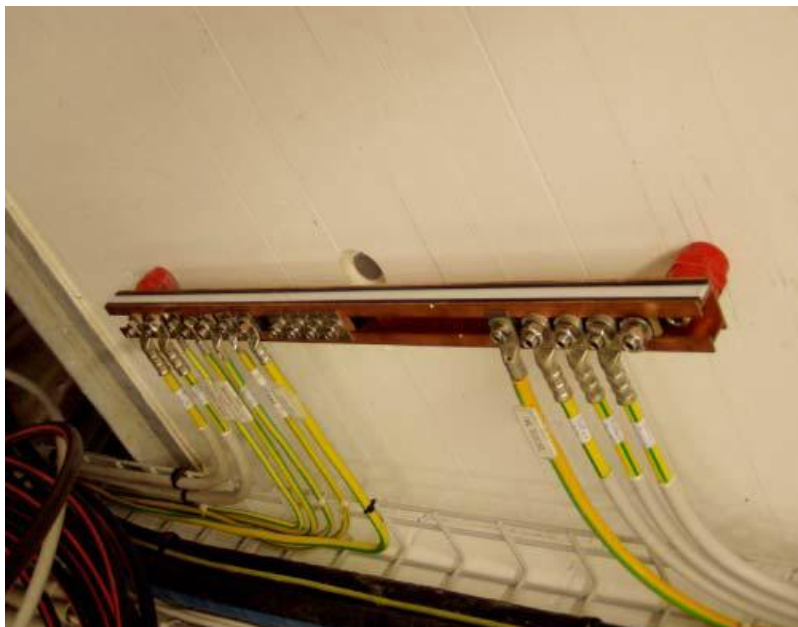
Takie sytuacje występują w **budynkach mieszkalnych wieloklatkowych**, z osobnymi przyłączami w każdej lub w co którejś klatce schodowej. Przy każdym wprowadzeniu przyłączy metalowych należy ponowić połączenia wyrównawcze główne, przy czym sąsiadujące w budynku strefy ekwipotencjalne powinny być ze sobą galwanicznie połączone. Jeśli nie zapewnia tego przewód ochronny wspólnej sieci zasilającej, to należy osobnym przewodem (wyrównawczym) połączyć ze sobą sąsiednie szyny wyrównawcze główne. Z tego samego powodu budynek powinien mieć jeden wspólny układ uziemiający wiążący ze sobą wszystkie uziomy i wszystkie możliwe funkcje uziemień. Funkcje uziemień mogą co najwyżej wpływać na konfigurację połączeń uziemiających w budynku (układ promieniowy, pierścieniowy czy kratowy oraz sposób powiązania ze sobą szyn ochronnych, uziemiających i wyrównawczych), a także sposób powiązania z instalacją odgromową.

**Główna szyna wyrównawcza (GSW)** powinna spełniać wymagania normy DIN VDE 0618-1, skoro nie ma u nas żadnych krajowych ustaleń. Dobiera się ją stosownie do liczby oraz profilu i pola przekroju poprzecznego przyłączanych przewodów (rys. poniżej) i na przykład powinna ona umożliwiać przyłączenie:

- a. 1 płaskownika 30×4 mm lub pręta  $\varnothing 10$  mm (od uziomu fundamentowego),

- b. 1 przewodu o przekroju 50 mm<sup>2</sup> (od złącza elektroenergetycznego), 6 przewodów o przekroju od 6 do 25 mm<sup>2</sup>,
- c. 6 przewodów o przekroju od 2,5 mm<sup>2</sup> do co najmniej 6 mm<sup>2</sup>.

Pole przekroju poprzecznego szyny w miejscu najbardziej osłabionym powinno wynosić co najmniej 25 mm<sup>2</sup> w przypadku miedzi (przekrój równoważny, odwrotnie proporcjonalny do konduktywności, w przypadku szyny z innego materiału). Zaciski powinny umożliwiać przyłączenie przewodu o zakończeniu nieobrobionym<sup>1</sup>. Rozłączenie zacisku nie powinno być możliwe bez użycia narzędzia. Zaciski do przewodów o przekroju 10 mm<sup>2</sup> i większym powinny wytrzymywać przepływ prądu piorunowego (100 kA, 10/350 μs). Szyna powinna umożliwiać opisanie przeznaczenia poszczególnych zacisków, np. za pomocą nasuwanych lub naklejanych etykiet.



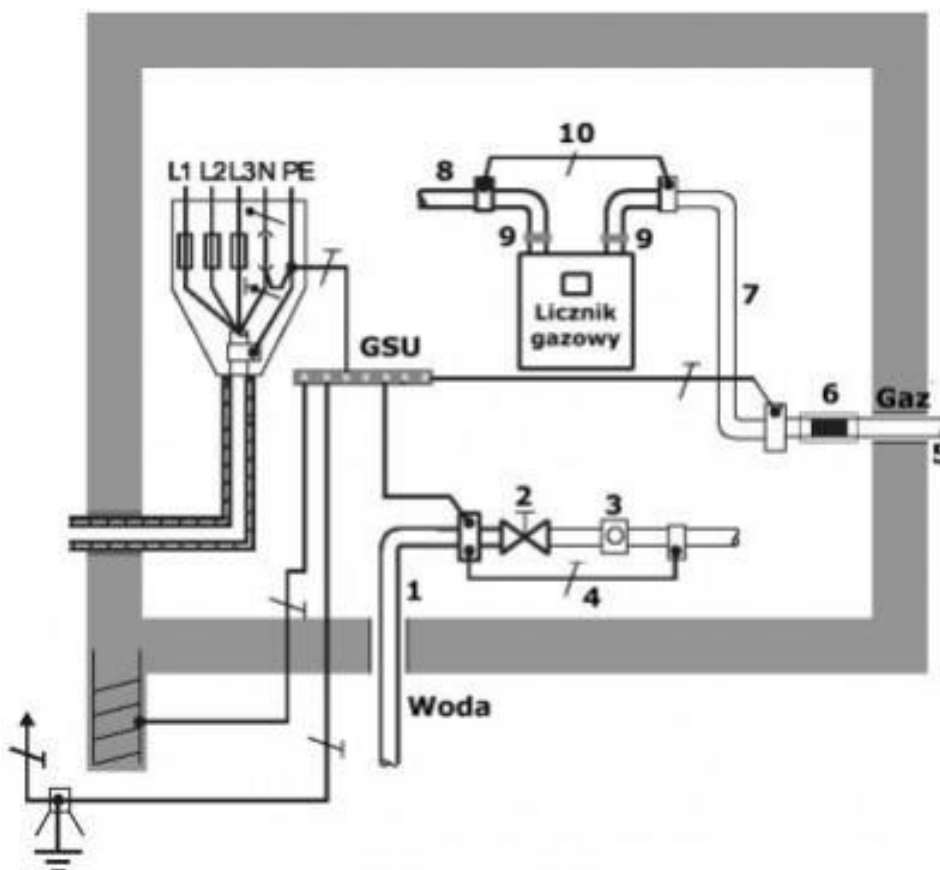
przykłady GSW (Głównych Szyn Wyrównawczych)

Najmniejszy dopuszczalny **przekrój głównych przewodów wyrównawczych** ochronnych według aktualnej normy wynosi:

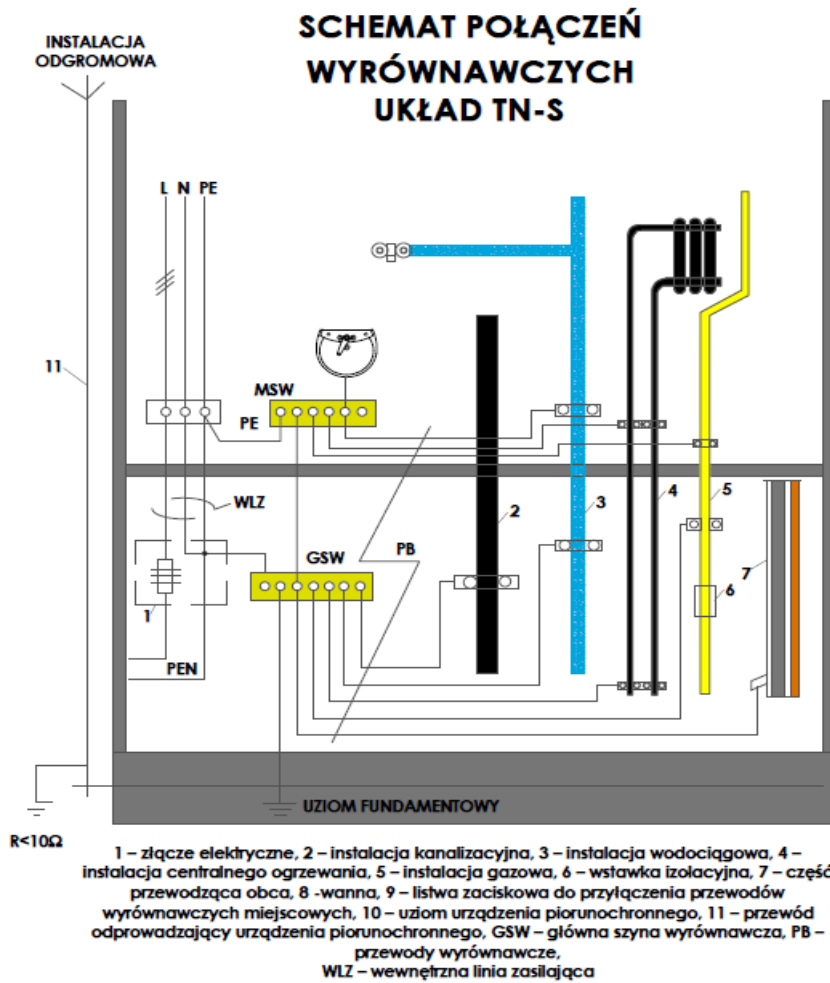
- a. 6 mm<sup>2</sup> w przypadku przewodu miedzianego,
- b. 16 mm<sup>2</sup> w przypadku przewodu aluminiowego,
- c. 50 mm<sup>2</sup> w przypadku przewodu stalowego.

Jest on określony ze względu na wytrzymałość mechaniczną i nie zależy od przekroju przewodów (żył) skrajnych L linii zasilającej główną rozdzielnicę budynku, który decyduje o wymaganym przekroju przewodu (żyły) ochronnego tej linii ze względu na obciążalność zwarciową cieplną.

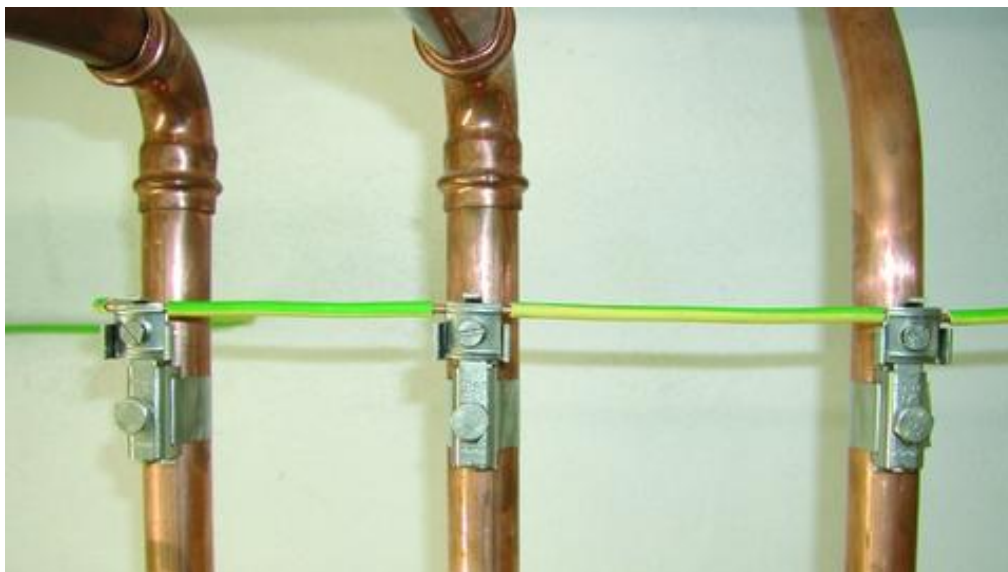
Połączenia wyrównawcze miejscowe (MSU) (dodatkowe) są to połączenia wyrównawcze wykonane w innych miejscach niż połączenia wyrównawcze główne, które tworzą strefę ekwipotencjalną w zasadzie w całym budynku. W miejscach, gdzie nie wystarcza ograniczona skuteczność i niezawodność ekwipotencjalizacji, jaką zapewniają połączenia wyrównawcze główne, wprowadza się połączenia wyrównawcze miejscowe.



przykładowy schemat połączenia wyrównawczego



obejma uziemiająca rurę - sposób wykonania połączeń



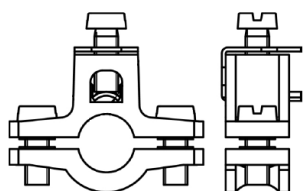
*połączenia wyrównawcze - obejmmy zaciskowe uziemiające z wykonanymi połączeniami*

*Podobnie jak połączenia główne, połączenia wyrównawcze miejscowe są wykonywane w pierwszym rzędzie dla celów ochrony przeciwporażeniowej i są to prawie zawsze **miejscowe połączenia wyrównawcze ochronne uziemione (MSU)**. Podobnie jak główne, również połączenia miejscowe mogą ubocznie służyć innym celom, co należy uwzględnić przy ich projektowaniu i użytkowaniu.*

*Zawsze gdy są potrzebne połączenia wyrównawcze lub połączenia uziemiające z różnych powodów, tylekroć należy zrobić wszystko, aby takie połączenia służące różnym celom były wspólne, a co najmniej galwanicznie połączone ze sobą, i miały wspólny układ uziemiający. Chęć wyizolowania określonych urządzeń lub funkcji ochronnych na ogół prowadzi na manowce, szkodzi zamiast pomagać.*

***Przed wykonaniem (uziemionych) połączeń wyrównawczych miejscowych należy upewnić się, że budynek ma poprawnie wykonane połączenia wyrównawcze główne". Warto przestrzegać tego przykazania, bo jest ono ważne, w przeciwnym wypadku może przynieść skutki odwrotne od celów zamierzonych.***

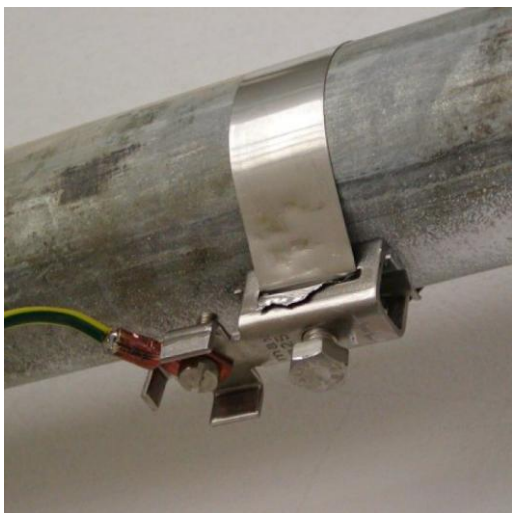
a.



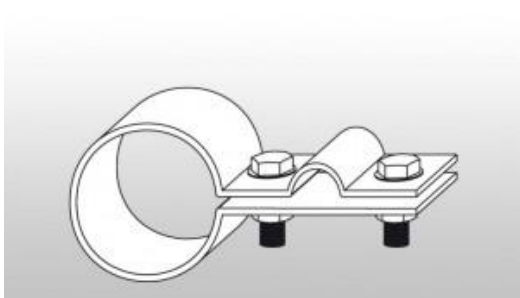
b.



*Obejmy dwuśrubowe firmy DEHN: a) rysunek; b) wygląd obejmmy założonej na rur*



*obejmy opaskowe założone na rury z przyłączonymi przewodami uziemiającymi*



*przykłady powszechnie stosowanych obejm opaskowych i zaciskowych na rury instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych*

*Wszystkie przykłady mówiące o konieczności stosowania połączeń wyrównawczych w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych przedstawiono w sposób celowy i zamierzony aby wykazać celowość działań mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony mieszkańców przed ładunkami elektrostatycznymi i prądami błędzącymi. Jakże powstają i*

*indukują się w rozległych instalacjach wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłej wody użytkowej, sieciach i instalacjach gazowych czy centralnego ogrzewania.*

*Znane są przypadki, że w przypadku uszkodzenia lub braku połączeń ochronnych i wyrównawczych w tak rozległych instalacjach mogą pojawiać się prądy o wartości nawet do kilku amper i napięciu rzędu kilkudziesięciu woltów. Co może zagrażać życiu i zdrowiu mieszkańców szczególnie tych, którzy mają kłopoty z sercem lub mają wszczepione rozruszniki przecy serca.*

*Analizowany budynek jak każdy tego typu obiekt budowlany wyposażony został w Główną Szynę Połączeń Wyrównawczych i Uziemiających (GSW). Której zadaniem jest jak pokazano na rysunkach zatytułowanych - schemat połączeń wyrównawczych odprowadzenie szkodliwych ładunków ekwipotencjalnych poprzez przewody uziemiające do otoku instalacji uziemiającej - odgromowej do ziemi.*

*Przykłady prawidłowego wykonania Głównych Połączeń Uziemiających i Wyrównawczych pokazano na schematach w niniejszej informacji.*

*W rozpatrywanym budynku w ramach prowadzonych robót - wymiany rur wodociągowych i kanalizacyjnych należy bezwzględnie wykonać połączenia wyrównawcze i uziemiające:*

*Od GSW - wykonać w korytarzu piwnicznym - główny ciąg uziemiający z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 25 x 4 mocowanej uchwytnymi do sufitu. Do tej taśmy zaciskami 2 lub 4-ro śrubowymi należy mocować wszystkie połączenia wyrównawcze miejscowe.*

*Zgodnie z obowiązującymi przepisami główny ciąg uziemiający powinien być oznakowany w sposób jednoznaczny i nie budzący wątpliwości.*

*Stosowane są dwa kolory nawzajem się przeplatające na taśmach FeZn - żółto - zielony o szerokości 5cm i pod kątem 45<sup>0</sup>. W miejscach połączeń na taśmie FeZn nie może być farby, natomiast zalecany jest pod opaskami stosowanie opaski z ołowiu, która powoduje, że w miejscach połączeń po zaciśnięciu nie dochodzi wilgoć i powietrze tym samym redukuje się możliwość powstawanie korozji w miejscach łączeń.*

- 1. podejście wodomierzowe (patrz projekt) - wykonanie obejmy na rurze wodociągowej wchodzącej do budynku przed zaworem kulowym przed wodomierzem i poza regulatorem przepływów zwrotnych (zawór antyskażeniowy). Połączenia między*

obejmami wykonać z taśmy FeZn 20 x 3mm i połączyć z GSW budynku taśmą FeZn min. 20 x 3mm.

2. Schemat podejścia instalacji wody do hydrantu ogrodowego ( patrz projekt). - Opaska na rurze przed zaworem zwrotnym i przed szafką hydrantową w budynku z taśmy FeZn 20 x 3mm, połączone zaciskami dwuśrubowymi z taśmą FeZn 20 x 3 mm o GSW.
3. Kompensatory typu "U" przed i za punktem stałym na instalacjach cw i cyrkulacji - stosować opaski z taśmy FeZn 20 x 3mm, połączone ze sobą taśmą FeZn 20 x 3mm oraz z GSW.

Połączenia wyrównawcze w budynku część podziemna. w.g. oznaczeń na projekcie

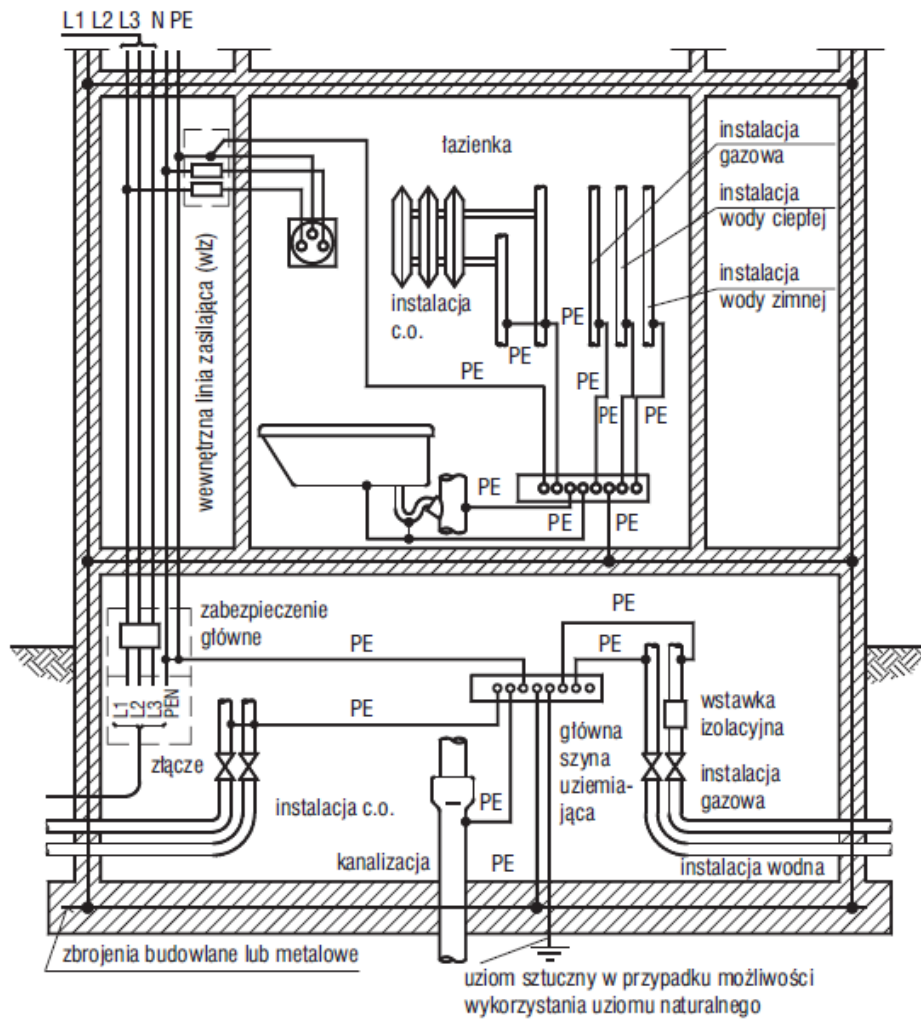
- a. połączenie wyrównawcze na zaworze kulowy odcinającym dn 80,
- b. połączenia wyrównawcze na zaworach odcinających na pionach,
- c. połączenia wyrównawcze w pom. wodomierzowym - na wszystkich elementach instalacji wodociągowej stworzyć jednolity i zamknięty system ochrony ekwipotencjalnej chroniących mieszkańców ich mienie.
- d. połączenia wyrównawcze na podejściu i odejściu z filtra siatkowego,
- e. na projektowanym zaworze antyskażeniowym - przed i za zaworem,
- f. na projektowanym wodomierzu ogrodowym,
- g. na zaworach pionowych odcinających zw, cwu, cyrkul.,
- h. na projektowanych zaworach kulowych opaski przed i za zaworami łączone głównym ciągiem uziemiającym.

*Wszystkie połączeniawyrównawcze uziemiające należy wykonywać równolegle z postępowaniem robót tak aby z chwilą przywrócenia mieszkańcom możliwości z korzystania z wody i kanalizacji po wymianie rur zapewnić skuteczną i pełną ochronę przed wyjątkowo szkodliwym działaniem prądów statycznych i błędzących.*

**U W A G A!!!**

1. Po wykonaniu połączeń wyrównawczych i ochronnych należy bezwzględnie sporządzić protokół pomiarów i wraz z pozostałą dokumentacją powykonawczą przekazać inspektorowi nadzoru i Zamawiającemu.
2. W przypadku braku skutecznej ochrony Wykonawca nie może zignorować tego faktu, lecz zobowiązany jest:

- a. powiadomić Zamawiającego o zaistniałej sytuacji i jego służby techniczne,
- b. wykonać działania naprawcze - dodatkowe sondy uziemiające, które spowodują uzyskanie właściwych wyników pomiarów.
- c. wykonać powtórny pomiar potwierdzający istnienie skutecznej ochrony.



*Połączenia wyrównawcze w budynku mieszkalnym - połączenia główne w piwnicy i przykładowe w pom. mieszkalnym.*

**Literatura:**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wraz z późniejszymi zmianami).

2. *PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.*
3. *PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.*
4. *DIN 18012:2008-05 Haus-Anschlusseinrichtungen – Allgemeine Planungsgrundlagen.*
5. *DIN VDE 0618-1:1989-08 Betriebsmittel für den Potentialausgleich – Potentialausgleichsschiene (PAS) für den Hauptpotentialausgleich.*