Budowa i rodzaje instalacji elektrycznych

Rodzaje instalacji.

Instalacja elektryczna – zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie.

Podział instalacji

- **Instalacje elektroenergetyczne** Niskiego i wysokiego napięcia
- **Instalacje i urządzenia teletechniczne**
- **Instalacje i urządzenia sygnalizacji, sterowania, pomiarów i monitorowania**
- **Instalacje telefoniczne i komputerowe**
- **Instalacje elektroniczne alarmowe, przeciw pożarowe i ochrony mienia**
- **Instalacje uziemiające i przeciwprzepięciowe**
- **Instalacje wewnętrznej i zewnętrznej ochrony odgromowej**

Instalacje elektroenergetyczne zależnie od rodzaju odbiorników elektrycznych dzieli się na:

- **Instalacje oświetleniowe** - służące do zasilania źródeł światła i gniazd wtyczkowych dla przyłączania odbiorników ruchomych małej mocy,
- **Instalacje siłowe** - zasilające trójfazowe silniki, urządzenia elektrycznego ogrzewania pomieszczeń i inne większej mocy.

W zależności od rodzaju obiektów budowlanych, w których są stosowane możne je podzielić na:

- **Instalacje w budownictwie mieszkaniowym** - jedno i wielorodzinnym,
- **Instalacje w budownictwie ogólnym** – komunalnym, w obiektach biurowych i administracyjnych, w pomieszczeniach szkolnych, w budynkach użyteczności publicznej (służby zdrowia, w obiektach handlowych, bankach, kinach, itp.),
- **Instalacje w rolnictwie**
- **Instalacje przemysłowe** – w zakładach przemysłowych, wytwórczych i wydobywczych

Elementy instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym

Do elementów instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym zalicza się:

- *przyłącze*
- *złącze instalacji elektrycznej*
- *rozdzielnice:główne, piętrowe, mieszkaniowe*
- urządzenia pomiarowe i zabezpieczające
- główną szynę wyrównawczą,
- *wewnętrzne linie zasilające (WLZ),*
- *instalacje odbiorcze w mieszkaniach*
- uziom budynku.

Przyłącze instalacji elektrycznej

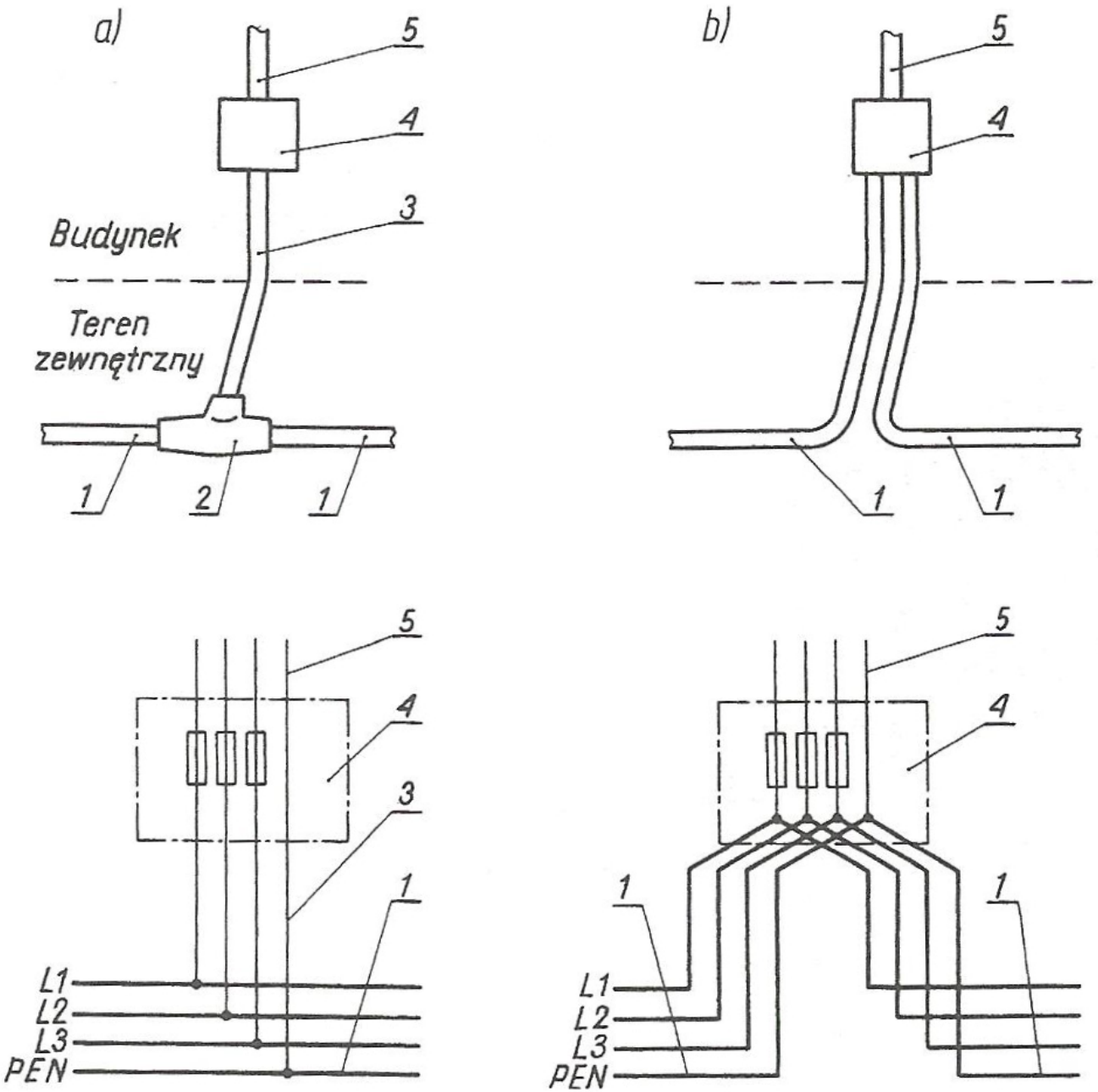
Budynki mieszkalne są zasilane energia elektryczną z sieci rozdzielczej prądu przemiennego o napięciu znamionowym 230/400 V, na ogół w układzie sieciowym TN.

Sieć rozdzielczą można połączyć z instalacją budynku z pośrednictwem krótkiej linii zwanej przyłączem i skrzynki z zabezpieczeniami, zwanej złączem.

Przyłącza nie ma w układzie przelotowym zasilania.

(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)

Połączenie instalacji elektrycznej budynku mieszkalnego z siecią kablową



a) z mufą rozgałęźną

b) z przelotowym wprowadzeniem kabla do złącza

1 – linia kablowa
2 – mufa rozgałęźna
3 – przyłącze
4 – złącze
5 – wewnętrzna linia zasilająca (WLZ)

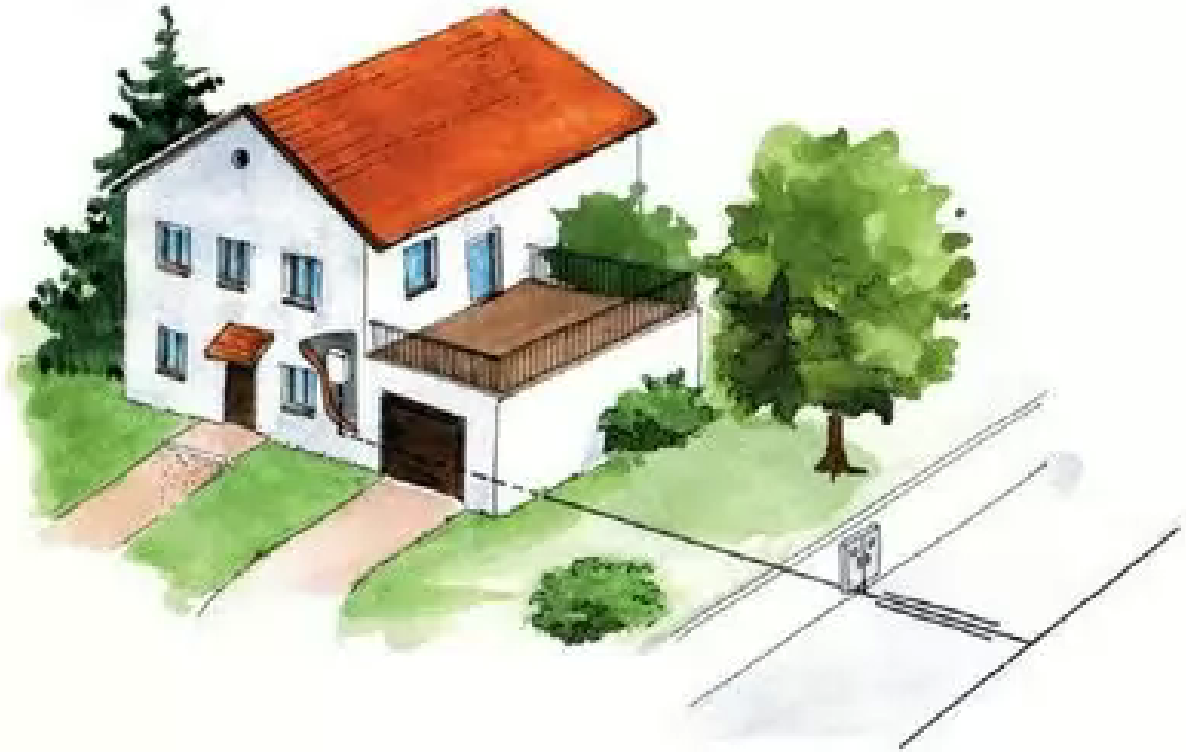
Przyłącze jest to linia elektroenergetyczna łącząca złącze (odbiorcę) z siecią zasilającą, czyli zwykle z siecią energetyki zawodowej.

- Rozporządzenie MG definiuje przyłącze jako odcinek sieci służący do połączenia instalacji lub sieci jednego podmiotu z siecią.
- Każdy obiekt budowlany powinien być zasilany za pomocą jednego przyłącza.
- Przyłącze może być wykonane jako kablowe lub napowietrzne.
- Instalacja elektryczna każdego obiektu budowlanego powinna być zasilana, w za sadzie, z odrębnego złącza. Dopuszcza się jednak zastosowanie jednego złącza dla budynków mieszkalnych bliźniaczych lub szeregowych.
- Przyłącza napowietrzne należy wykonywać za pośrednictwem samonośnych przewodów izolowanych typu AsXSn 16 lub 25 mm^2.
- Z linii energetycznej napowietrznej można wykonać przyłącze napowietrzne lub kablowe.
- Z linii energetycznej kablowej wykonuje się przyłącza kablowe.

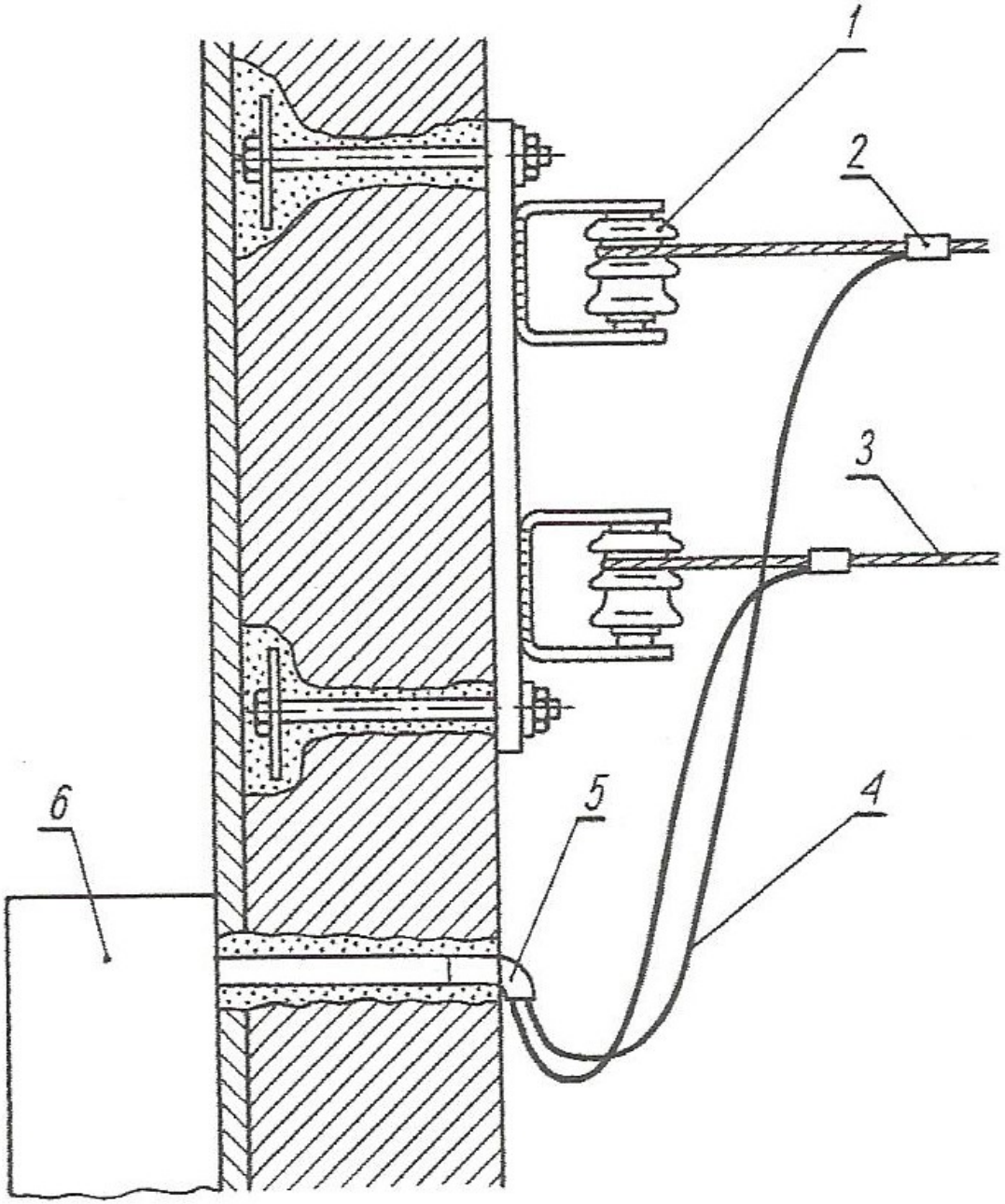
Z linii energetycznej napowietrznej możemy wykonać przyłącze:

kablowe

lub napowietrzne



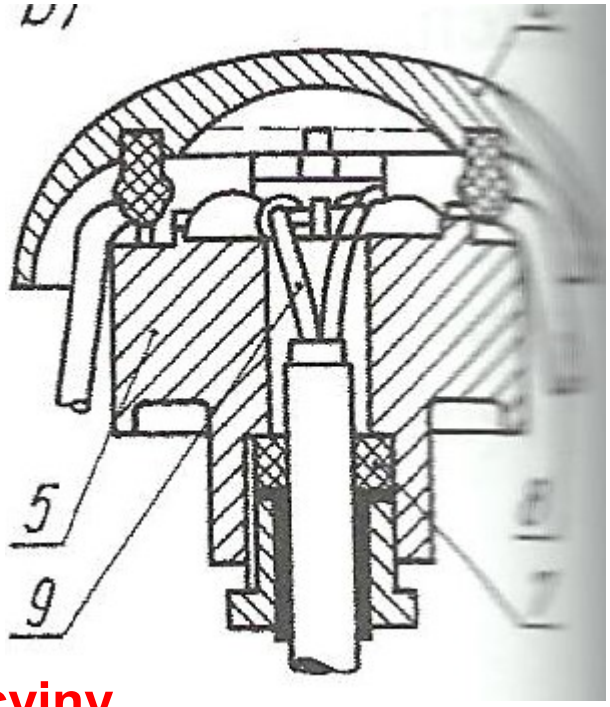
Przyłącze napowietrzne ścienne



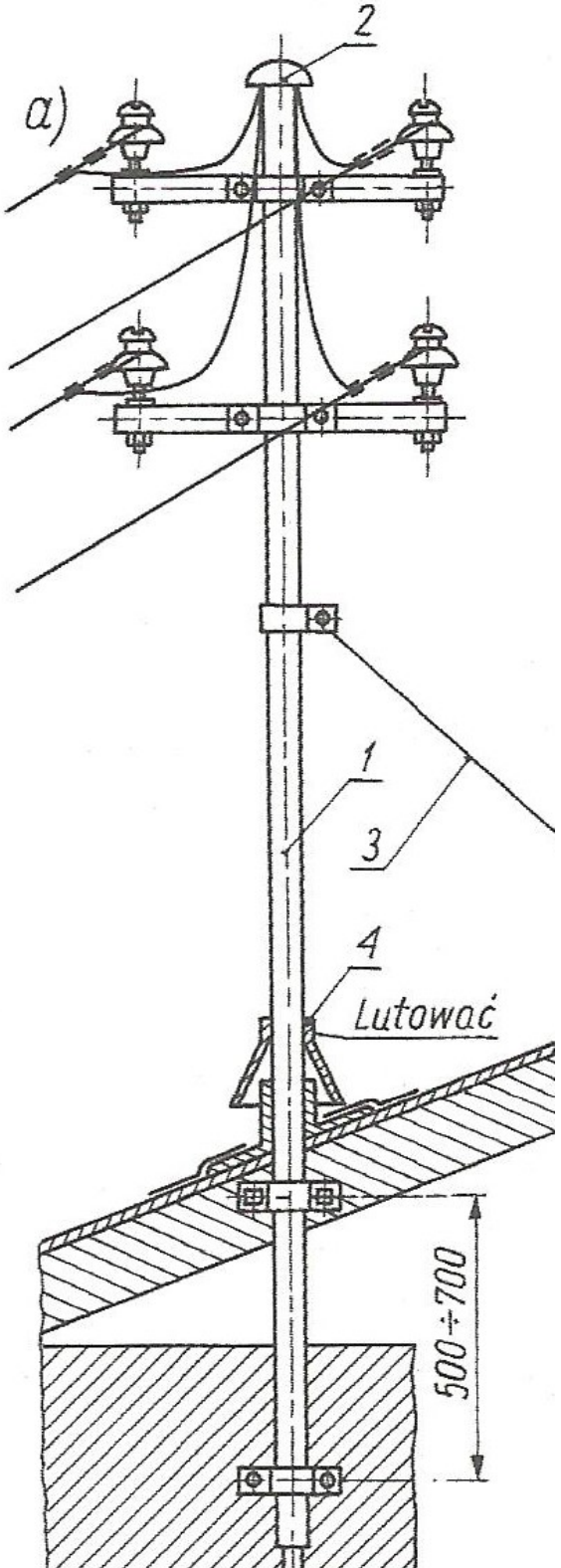
1 – izolator szpulowy
2 – złączka
3 – przewód napowietrzny
4 – przewód w izolacji polwinitowej
5 – półfajka
6 – skrzynka złącza

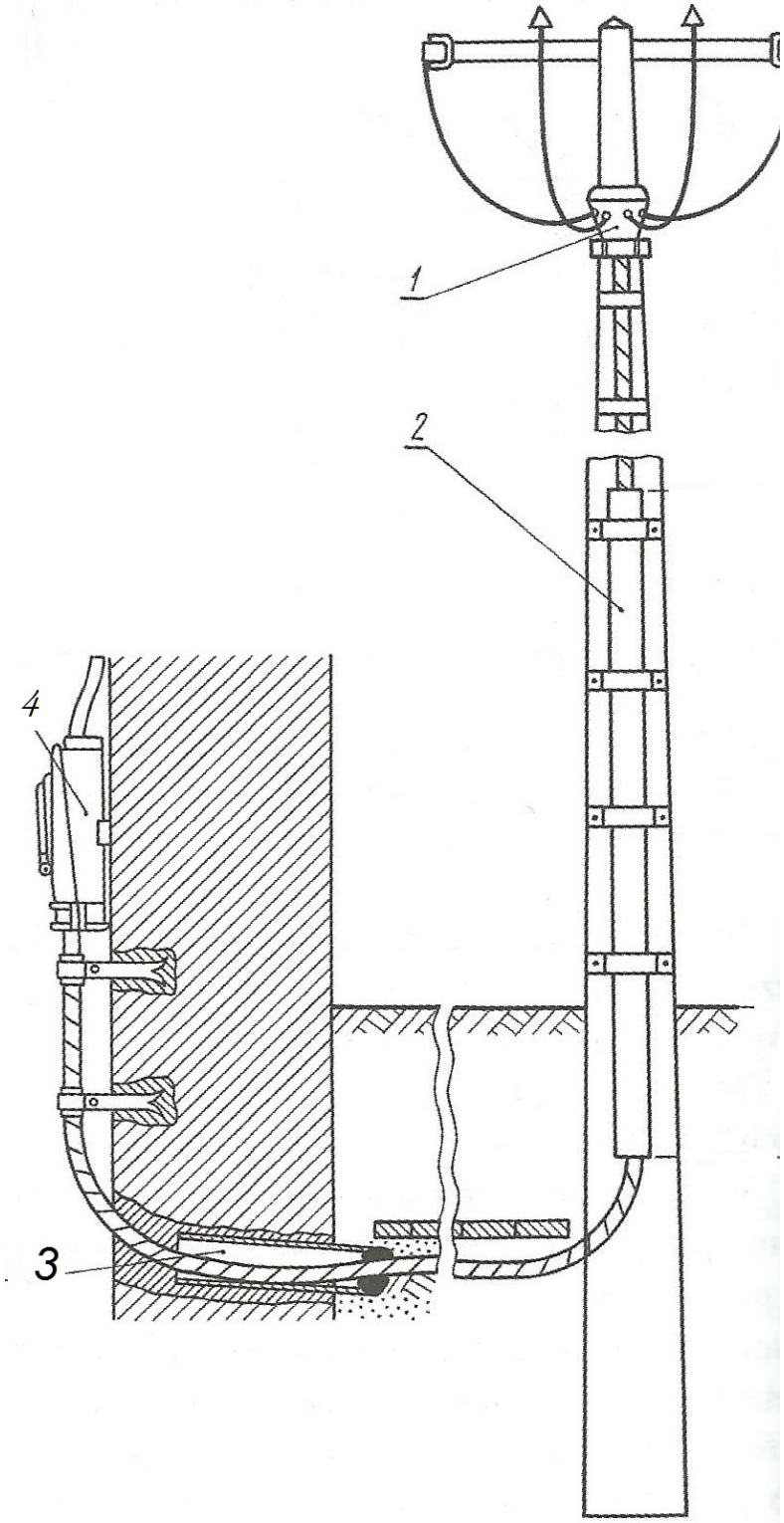
Przyłącze napowietrzne stojakowe

1 – rura stalowa
2 – daszek izolacyjny
3 – odciąg
4 – okap
5 – podstawa daszka
6 – kaptur
7 – dławik uszczelniający
8 – przewód w izolacji polwinitowej
9 – przewód prowadzony w rurze



Daszek izolacyjny





Przyłącze kablowe z linii napowietrznej

1 – głowica kablowa
2 – rura ochronna kablowa
3 – przepust rurowy
4 - złącze

Złącza instalacji elektrycznych

Złącze - z jednej strony jest końcowym elementem sieci zasilającej, zaś z drugiej – początkiem instalacji elektrycznej obiektu budowlanego.

- Złącze jest urządzeniem służącym do wykonania połączenia przyłącza z instalacją odbiorczą bezpośrednio lub za pośrednictwem wewnętrznych linii zasilających.
- Z jednego złącza zasilana może być jedna lub więcej wewnętrznych linii zasilających.
- W złączu znajduje się główne zabezpieczenie elektryczne obiektu.
- Złącze powinno być usytuowane w miejscu ogólnodostępnym wewnątrz lub zewnątrz obiektu i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.
- Wysokość zamontowania złącza, powinna umożliwiać dogodne wykonywanie na nim prac.
- Dolna krawędź złącza umieszczonego na zewnątrz budynku powinna znajdować się na wysokości, co najmniej 15 cm nad poziomem terenu.
- W przypadku przyłączy napowietrznych złącza instaluje się na wysokości około 1,5 m nad poziomem terenu. Na odcinku od izolatorów zainstalowanych na ścianie budynku lub od stojaka dachowego do złacza przyłącze powinno być wykonane przewodami izolowanymi ułożonymi w rurze ochronnej.
- Drzwiczki złącza powinny być przystosowane do zamykania na klucz i plombowania.

- Za złączem, które zasila dwie lub więcej wlz, należy instalować główną rozdzielnicę z zabezpieczeniem każdej wlz.

- Zazwyczaj złącze zlokalizowane jest w zamykanej skrzynce lub szafce we wnęce, usytuowanej w ścianie zewnętrznej lub na klatce schodowej budynku. W przypadku wolno stojących budynków złącze w postaci wolno stojącej szafki może być usytuowane w linii ogrodzenia działki.

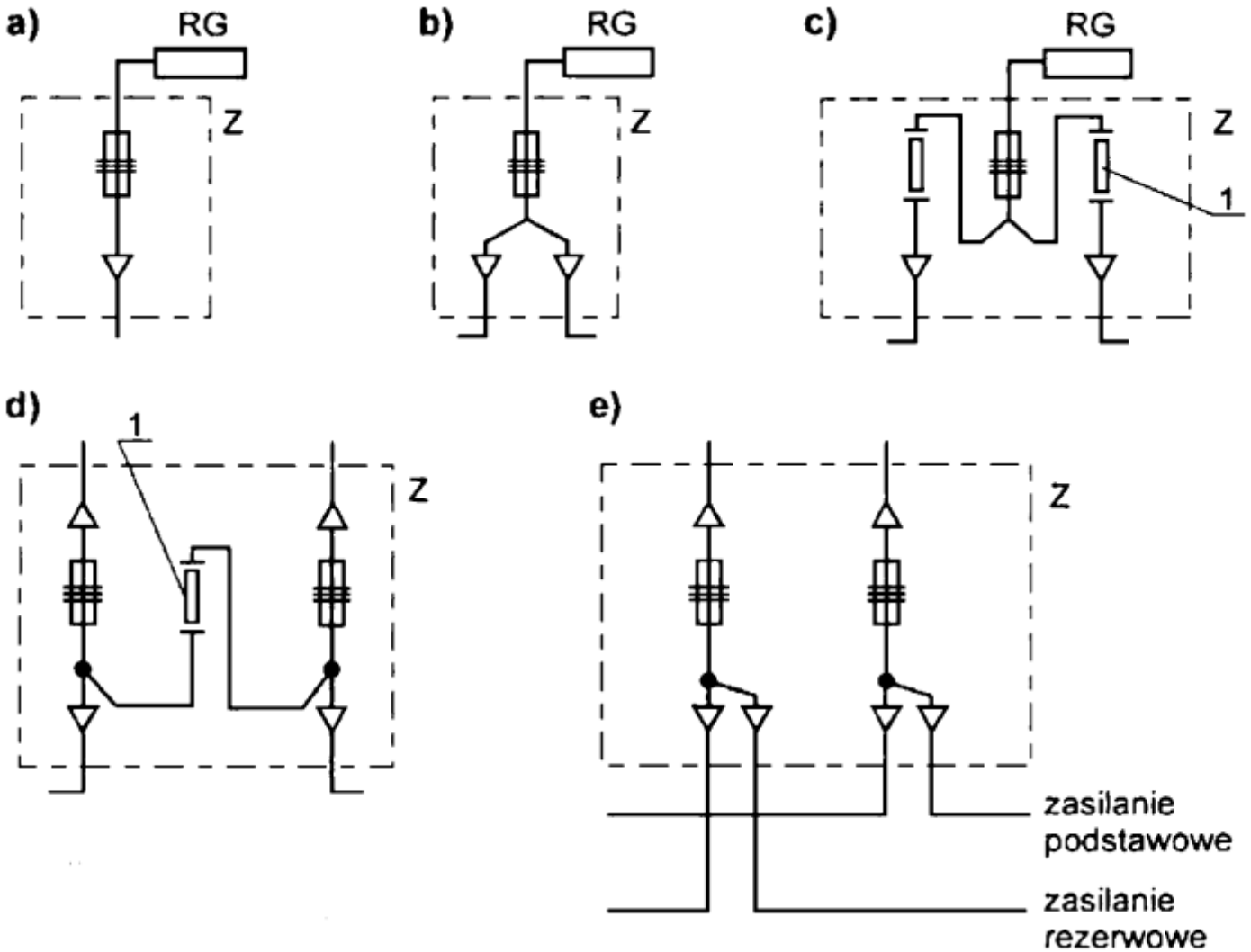
- W zabudowie wielorodzinnej stosuje się zazwyczaj sieci zasilające kablowe w rozwiązaniach magistralnych.

  Wówczas konstrukcja złączy powinna umożliwiać usuwanie awarii, na przykład wymianę uszkodzonego odcinka kabla, bez przerwy w zasilaniu sąsiednich obiektów.

- W obiektach użyteczności publicznej jak szpitale, sanatoria, duże obiekty handlowe ze względów bezpieczeństwa ciągłości zasilania w energię elektryczną należy stosować układ złącza z rezerwowym zasilaniem.

Układy połączeń złączy kablowych

a) złącze pojedyncze końcowe,
b) złącze pojedyncze przelotowe,
c) złącze pojedyncze przelotowe umożliwiające sekcjonowanie sieci i przyłączenie złącza do wybranego kabla zasilającego,
d) złącze podwójne (możliwe zasilanie z dwóch kabli oraz sekcjonowanie sieci),
e) złącze podwójne dwuprzelotowe z zasilaniem rezerwowym



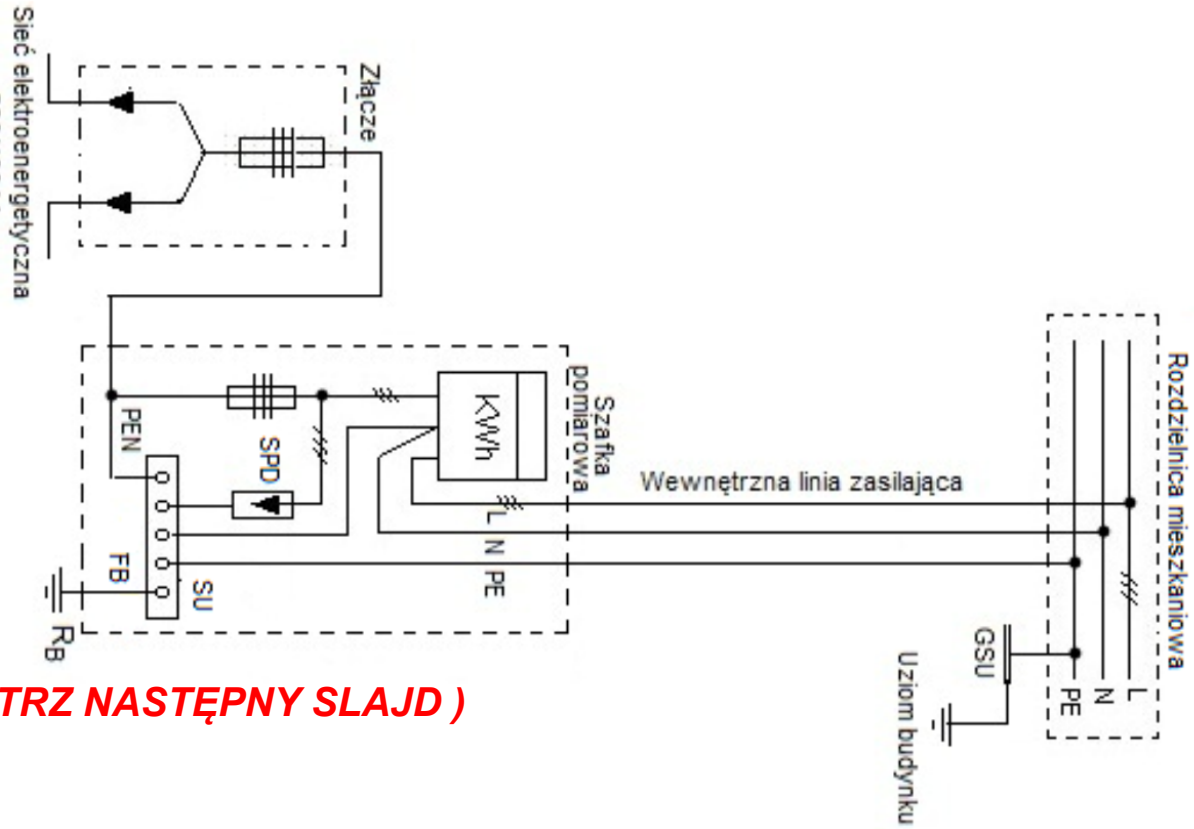
RG – rozdzielnica główna,

Z – złącze,

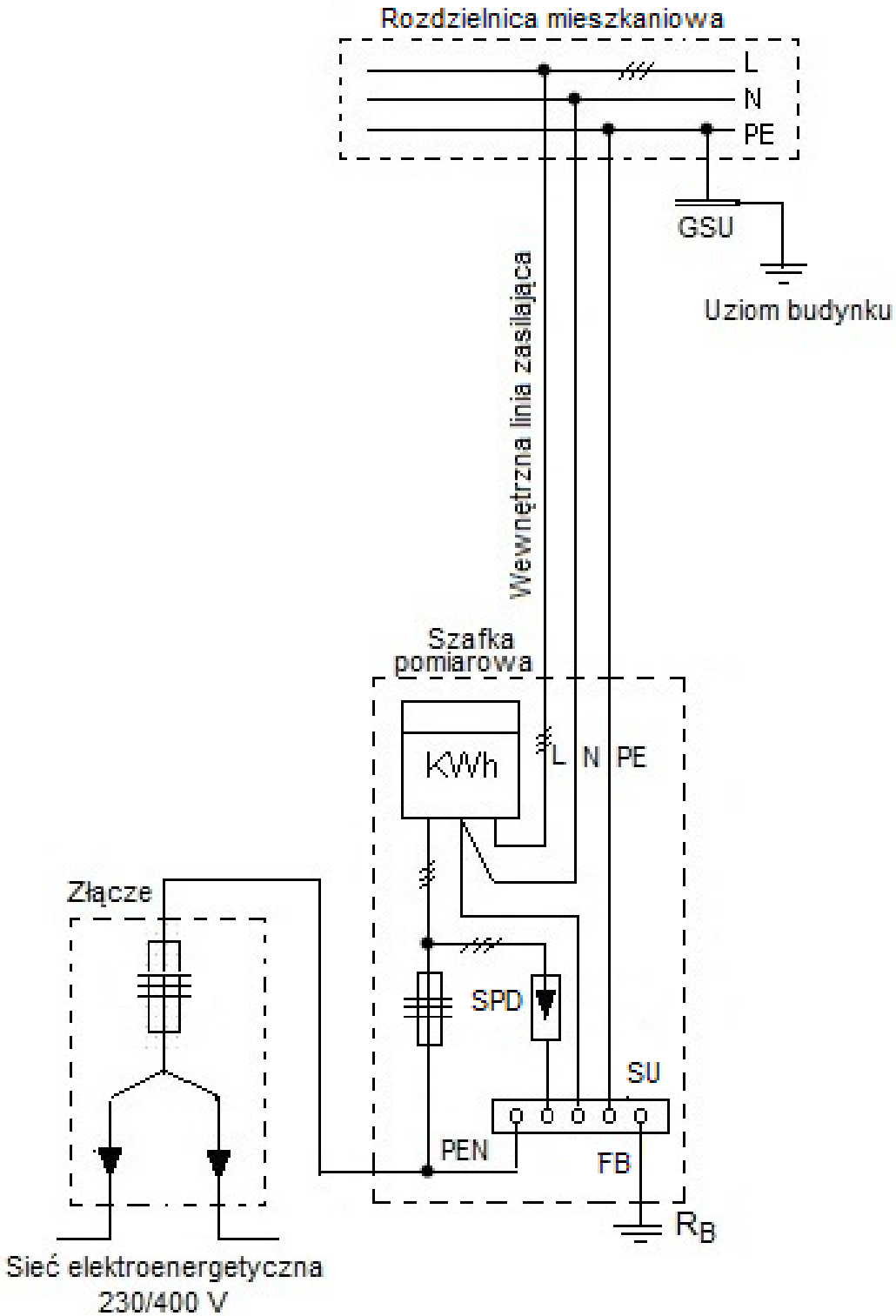
1 – zwora

- Drzwiczki złącza powinny być przystosowane do zamykania na klucz i plombowania.

- Dla budynków jednorodzinnych dostawca energii wymaga zwykle, aby obok złącza zainstalowanego na granicy posesji zainstalowana była szafka pomiarowa. W takich przypadkach pomiędzy szafką pomiarową a tablicą rozdzielczą odbiorcy, prowadzona jest wewnętrzna linia zasilająca.



(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)



Zasilanie budynku jednorodzinnego

Oznaczenia:

L - przewody fazowe;

SPD - ogranicznik przepięć;

kWh - licznik energii Elektrycznej,

FB - przewód uziemiający,

GSU - główna szyna Wyrównawcza,

SU - punkt rozdziału przewodu PEN na przewody N i PE.

Rozdzielnice elektryczne

Rozdzielnica główna

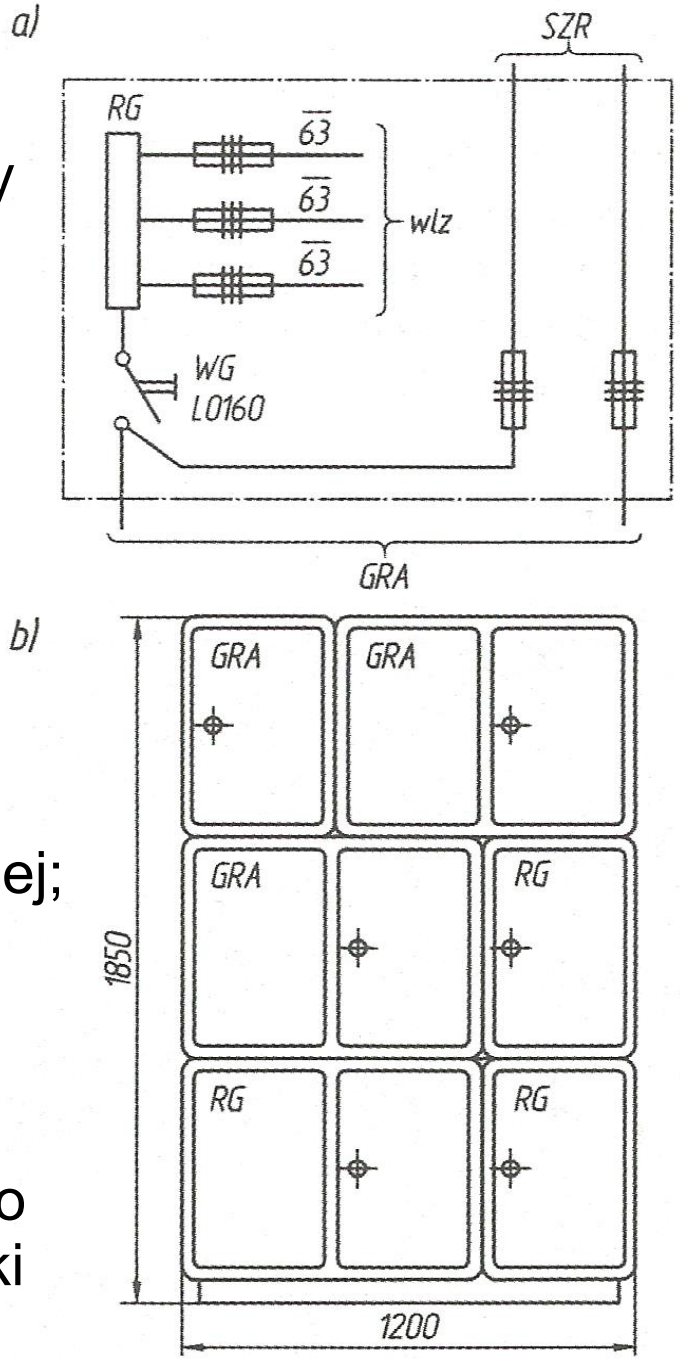
Jest to element instalacji elektrycznej występujący w przypadku, gdy z jednego złącza zasilana jest więcej niż jedna wewnętrzna linia zasilająca.

W rozdzielnicy głównej usytuowane są zabezpieczenia poszczególnych wewnętrznych linii zasilających.

Rozdzielnicę główną budynku umieszcza się zwykle w pobliżu złącza.

W budynkach jednorodzinnych rozdzielnice główne umieszcza się najczęściej we wnęce ściennej; w budynkach wielorodzinnych i użyteczności publicznej rozdzielnice te sytuowane są w wolno stojącym przejściowym zestawie skrzynek.

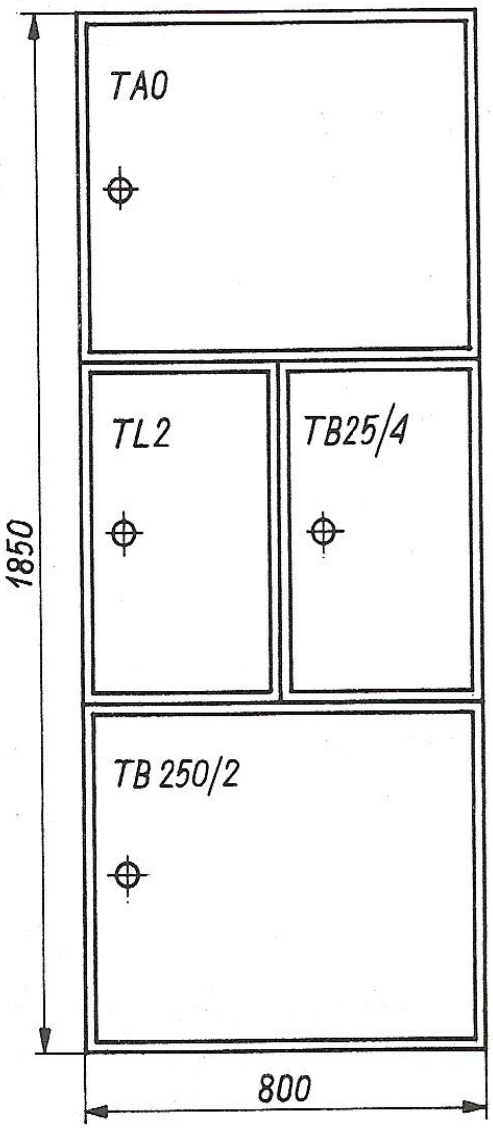
Jeżeli instalacje odbiorcze są zasilane bezpośrednio z rozdzielnicy głównej, to może ona zawierać liczniki energii obwodów odbiorczych.

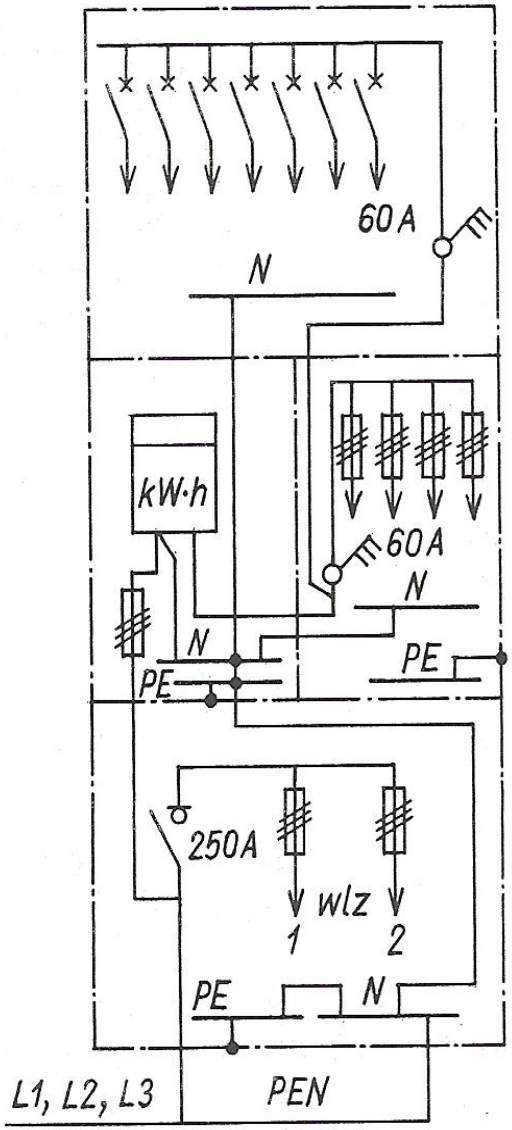


Schemat i konstrukcja rozdzielnicy głównej w budynku wielokondygnacyjnym z odbiorami administracyjnymi, oświetleniowymi i siłowymi

(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)

Jeżeli złącze zasila więcej niż jedną wewnętrzną linię zasilającą, to za złączem powinna być zainstalowana główna rozdzielnica z zabezpieczeniami poszczególnych linii oraz zabezpieczeniami obwodów administracyjnych.

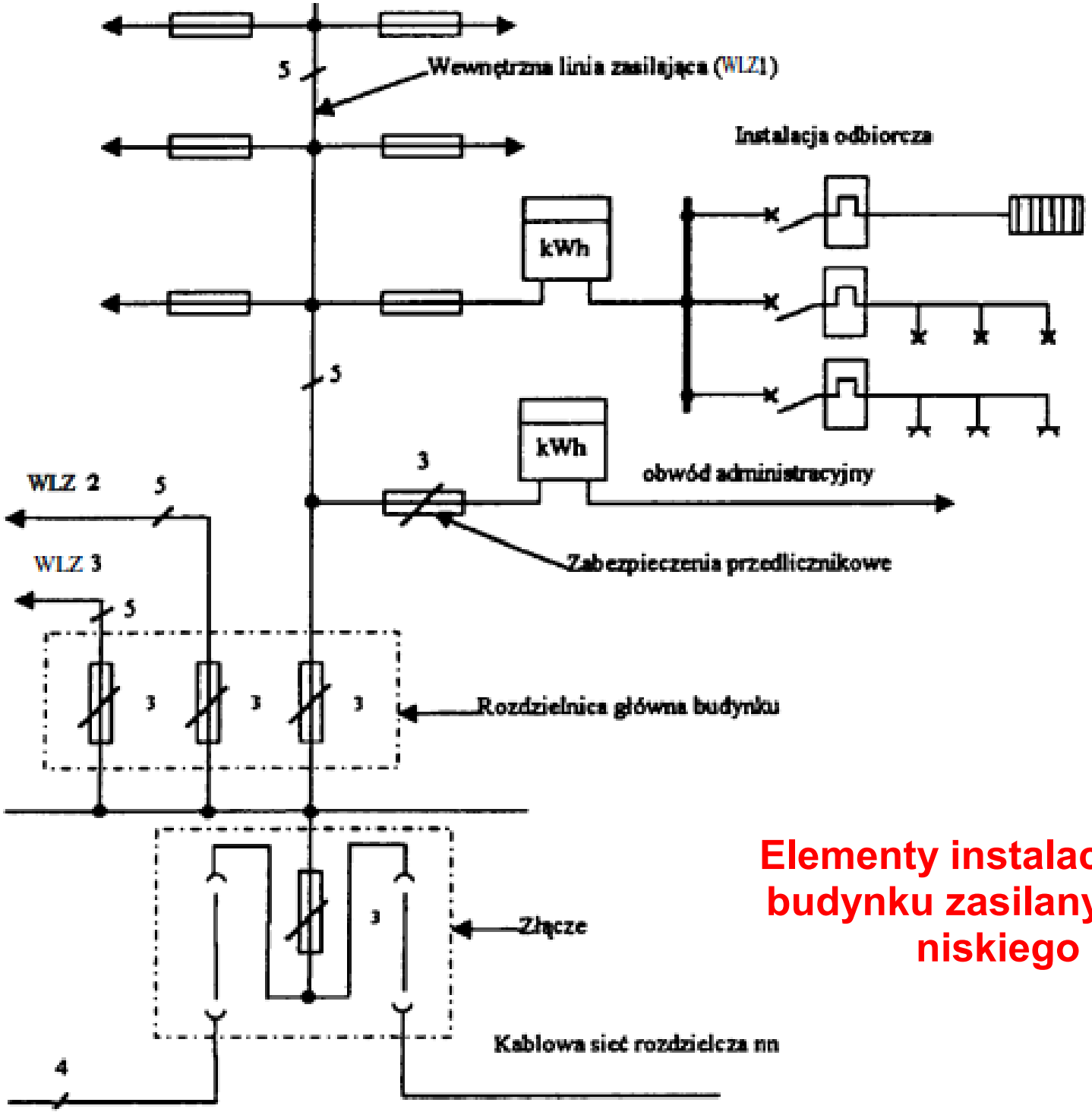




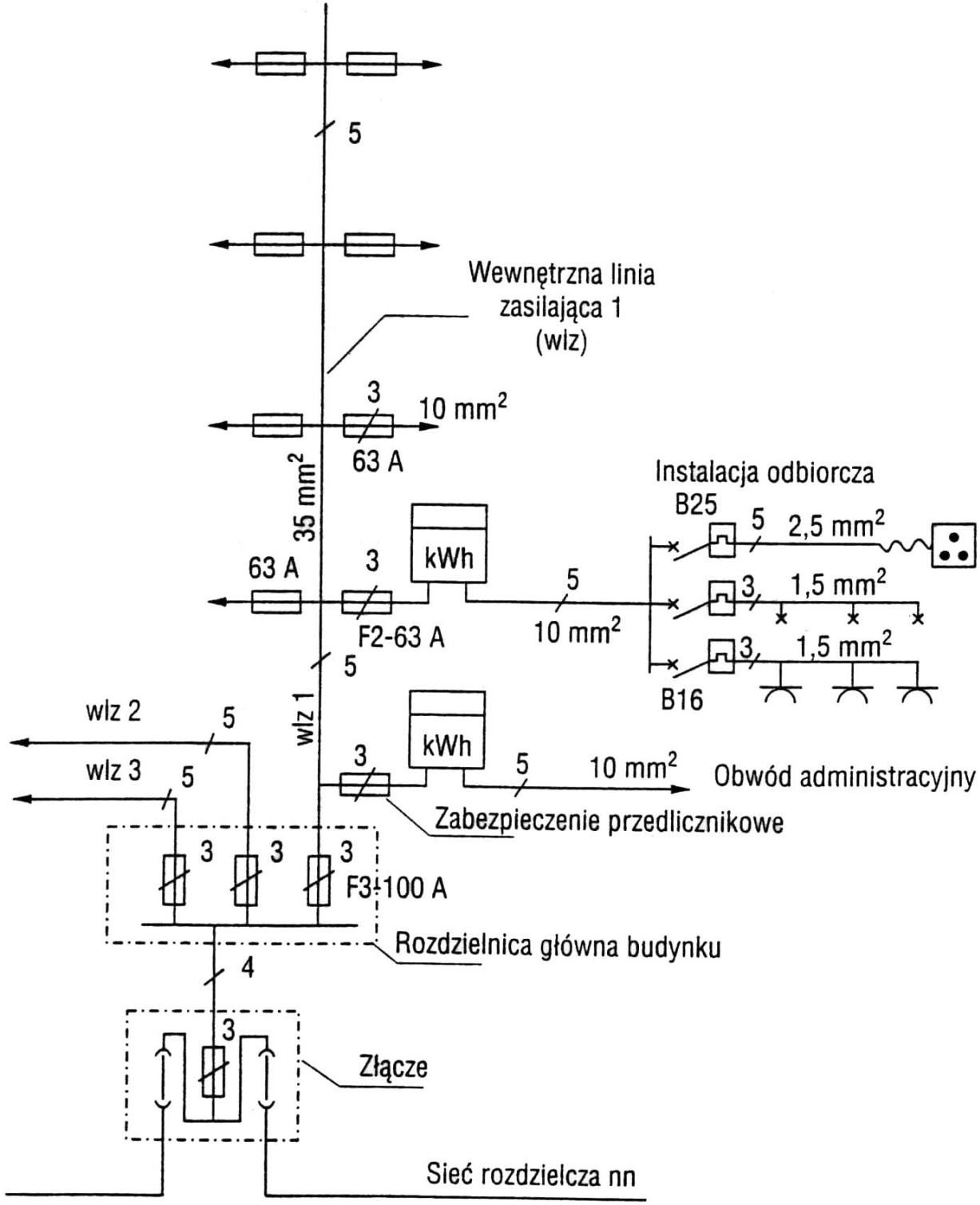
Rozdzielnica główna budynku typu RBM-2

- na prąd znamionowy ciągły 250 A,
- do zasilania budynków o wysokości do 5 kondygnacji,
- do zainstalowania wewnątrz budynków.

TB – tablice przedlicznikowe
TAO – tablica administracyjna oświetleniowa
TL – tablica licznikowa



Elementy instalacji elektrycznej w budynku zasilanym linią kablową niskiego napięcia


5
Wewnętrzna linia
zasilająca 1
(wlz)
3
10 mm²
63 A
35 mm²
Instalacja odbiorcza
B25
5
2,5 mm²
63 A
3
kWh
5
3
1,5 mm²
F2-63 A
10 mm²
3
1,5 mm²
5
B16
wlz 2
5
wlz 1
kWh
wlz 3
5
3
5
10 mm²
Obwód administracyjny
Zabezpieczenie przedlicznikowe
3
3
3
F3-100 A
Rozdzielnica główna budynku
4
3
Złącze
Sieć rozdzielcza nn

Rozdzielnica administracyjna

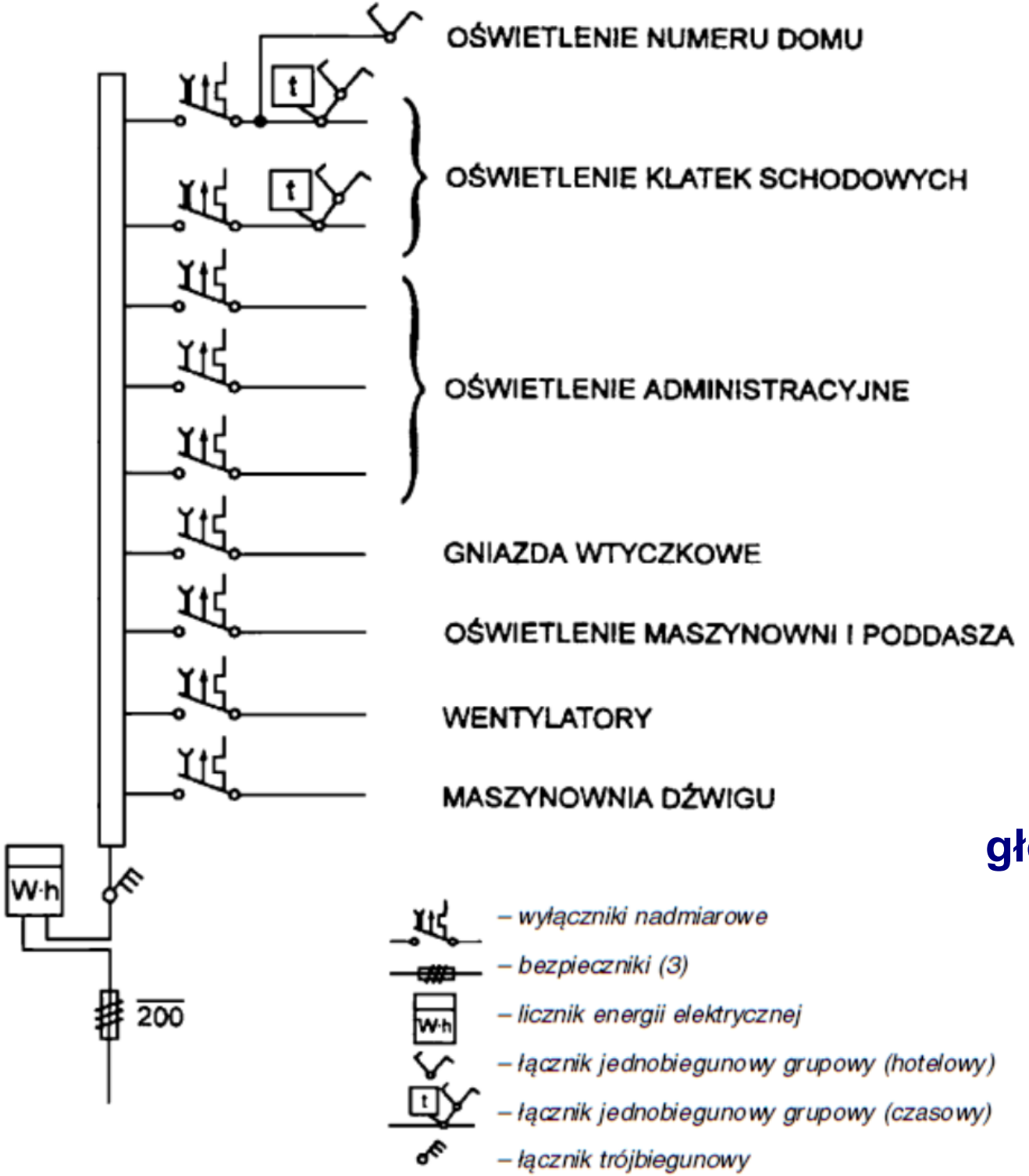
W budynkach wielorodzinnych, w których występują pomieszczenia techniczne i gospodarcze oraz pomieszczenia komunikacji ogólnej, integralną część rozdzielnicy głównej stanowi rozdzielnica administracyjna, umieszczona obok rozdzielnicy głównej, z której zasilane są wewnętrzne linie zasilające administracyjne występujące w wymienionych wyżej pomieszczeniach.

W dużych budynkach zasilanie odbiorów administracyjnych odbywa się z rozdzielnicy administracyjnej, zwanej „główną rozdzielnicą administracyjną” (GRA) i stanowiącej integralną część zestawu wchodzącego w skład rozdzielnicy głównej budynku.

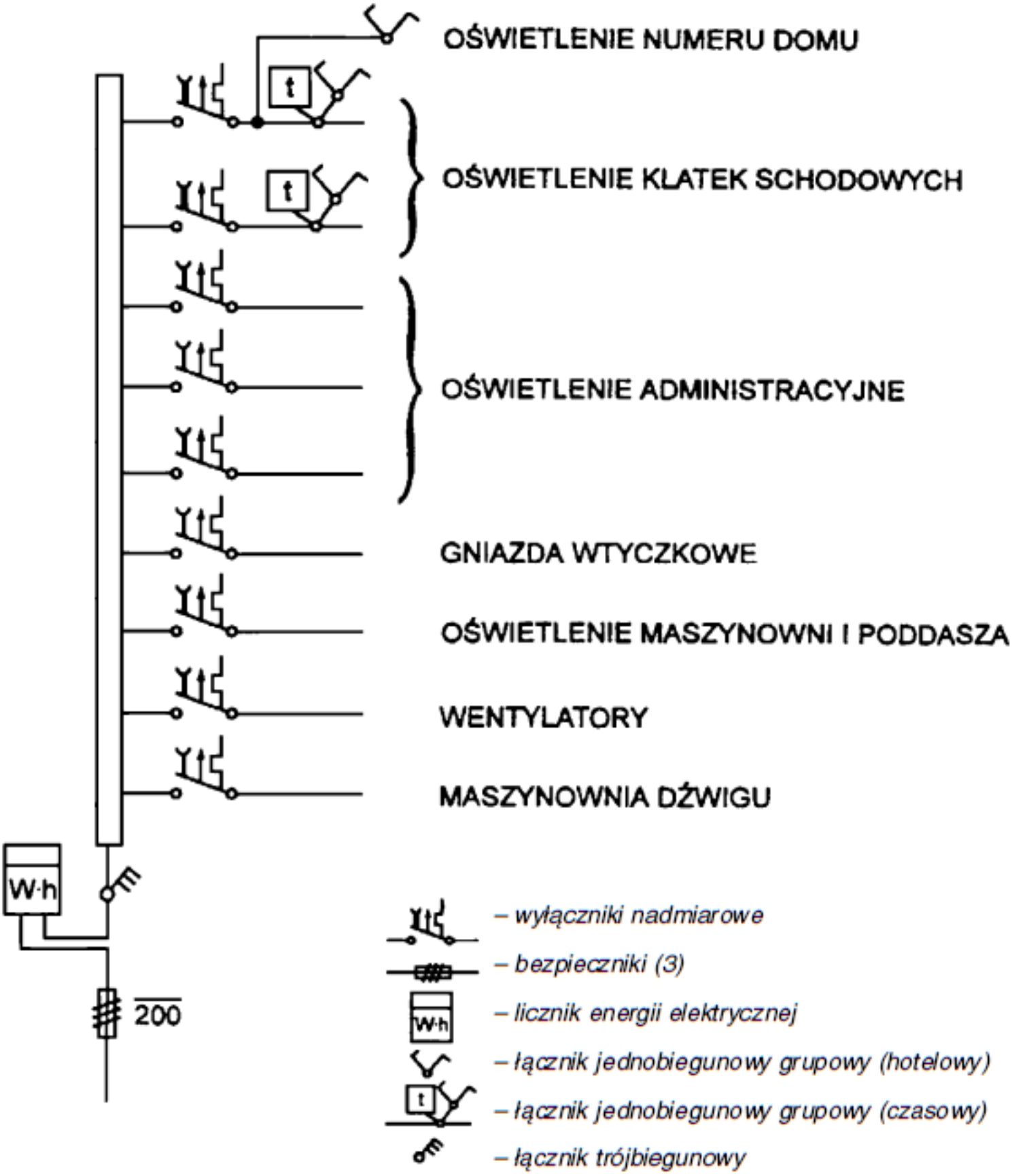
Z GRA bezpośrednio zasilane są obwody oświetlenia pomieszczeń ogólnie dostępnych, klatek schodowych, korytarzy i oświetlenia zewnętrznego budynku.

Zasilanie pozostałych odbiorów administracyjnych, takich jak: dźwigi osobowe, węzły cieplne, pompownie wody, wentylatory i inne odbywa się z rozdzielnic administracyjnych miejscowych, ulokowanych w pomieszczeniach z tymi odbiorami lub w bezpośrednim ich sąsiedztwie, natomiast w GRA znajdują się zabezpieczenia linii zasilających te rozdzielnice.

(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)



Schemat głównej rozdzielnicy administracyjnej



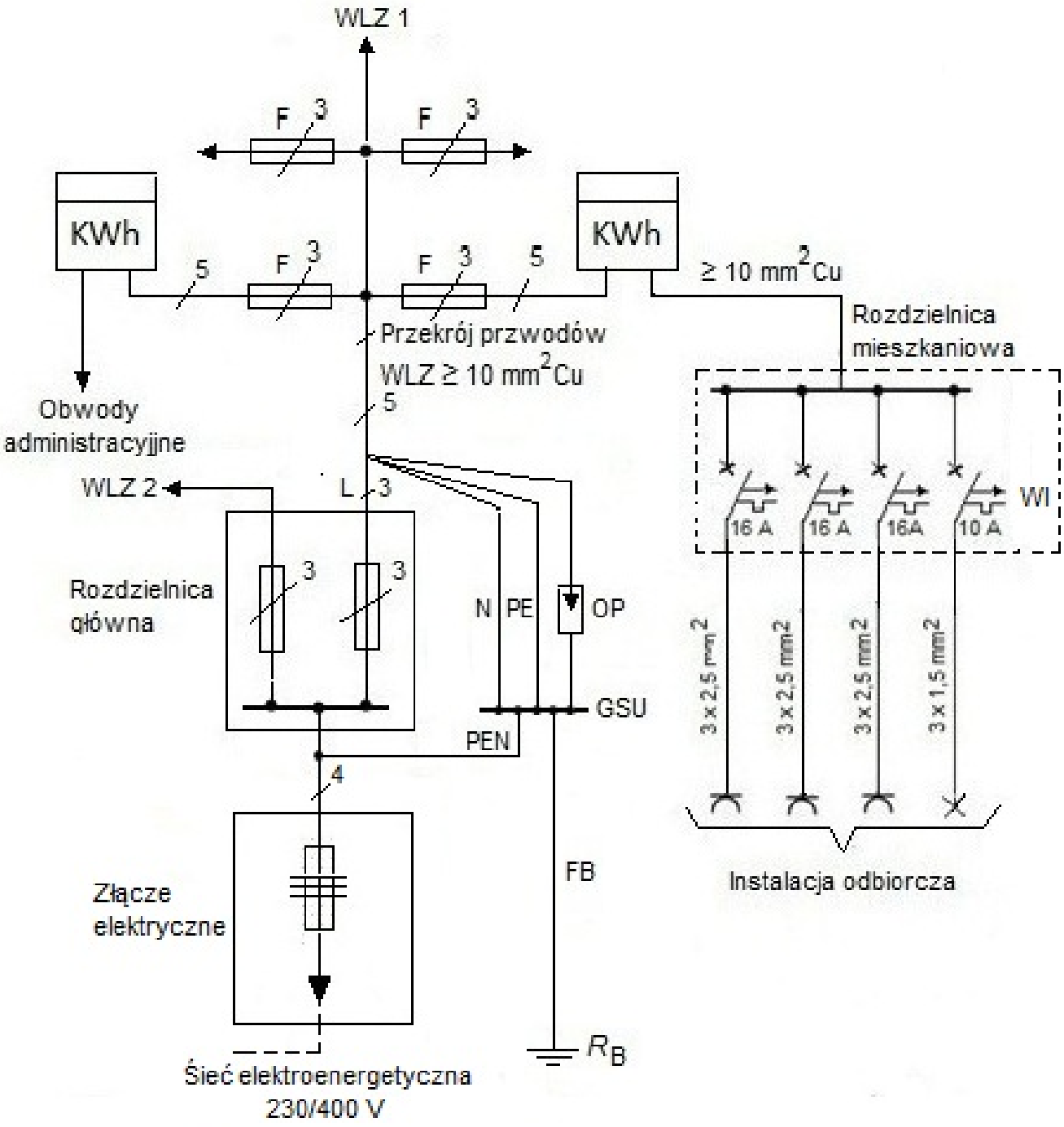
Schemat głównej rozdzielnicy administracyjnej

Przykład modułowej rozdzielnicy piętrowej

Rozdzielnica mieszkaniowa

(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)

- Zasilana odgałęzieniem od WLZ.
- Zgodnie z wymaganiami N-SEP-E-002, wewnątrz każdego mieszkania należy umieścić rozdzielnicę mieszkaniową (tablicę rozdzielczą), zlokalizowaną w pobliżu „środka obciążenia” w danym mieszkaniu, zwykle w przedpokoju lub w korytarzu na jednej z mniej eksponowanych ścian, możliwie blisko kuchni, łazienki lub pomieszczenia gospodarczego, które grupują odbiorniki o większych mocach znamionowych (kuchenka, pralka, zmywarka) .
- Rozdzielnica powinna być umieszczona w miejscu i na wysokości nie utrudniającej nadmiernie dostępu do łączników. Rozdzielnice, w których przewiduje się zamontowanie styczników, przekaźników lub innych urządzeń sterujących i zabezpieczających, a których działanie wywołuje nawet umiarkowany hałas, nie powinny być instalowane na ścianie pomieszczenia przewidzianego na sypialnię.
- W rozdzielnicy mieszkaniowej powinny być zainstalowane wyłączniki instalacyjne nadprądowe, wyłączniki ochronne różnicowoprądowe i urządzenia sterujące instalacji odbiorczej. W tablicy rozdzielczej należy przewidzieć kilka miejsc rezerwowych przeznaczonych do ewentualnego zainstalowania dodatkowej aparatury w przyszłości.



Elementy instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym

Oznaczenia:

L – przewody fazowe L1,L2,L3;

OP – ogranicznik przepięć;

kWh – licznik energii elektrycznej,

FB - przewód uziemiający,

GSU - główna szyna wyrównawcza,

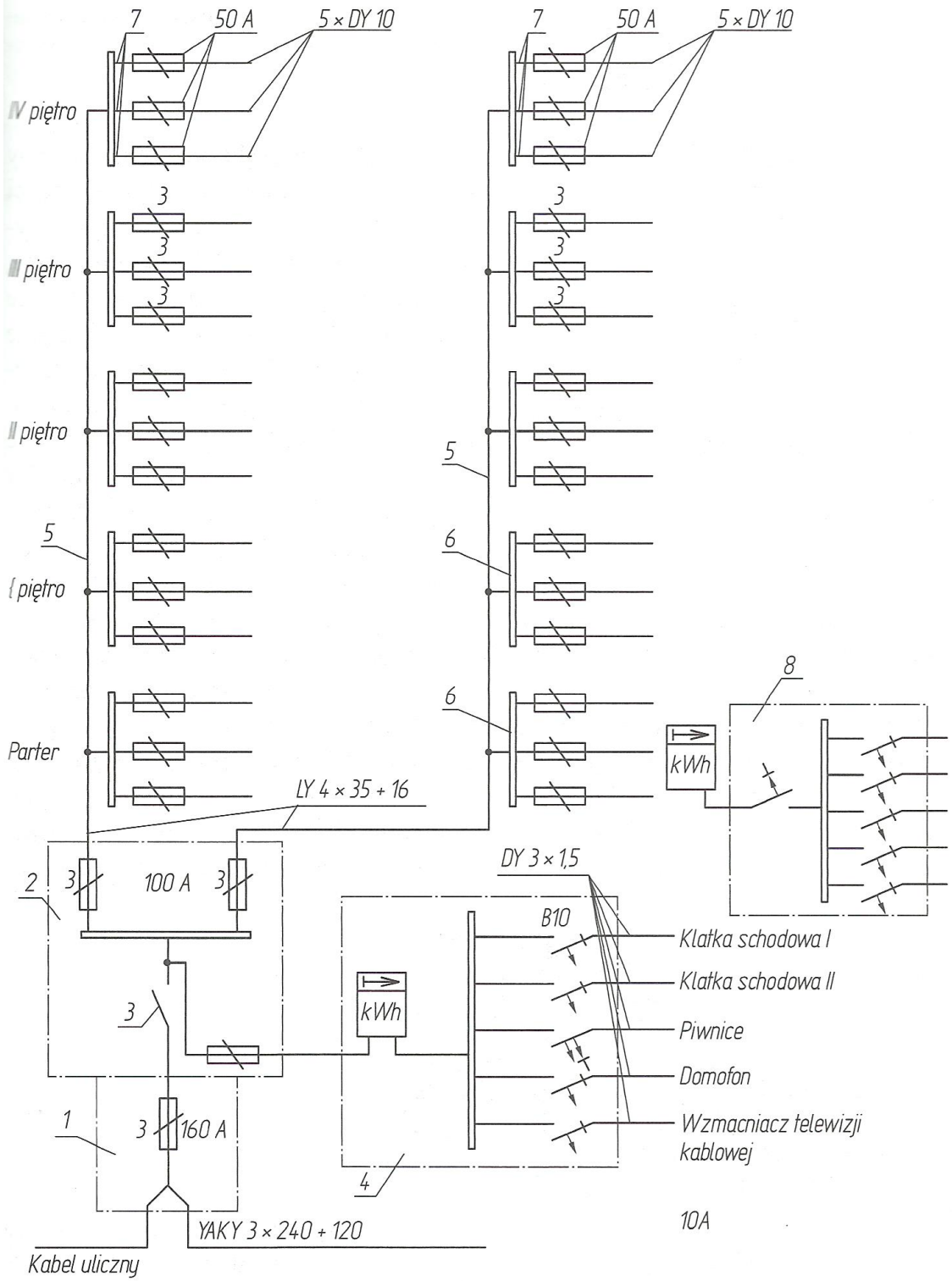
WI - wyłącznik instalacyjny nadprądowy typu B,

WLZ1,2 - wewnętrzne linie zasilające,

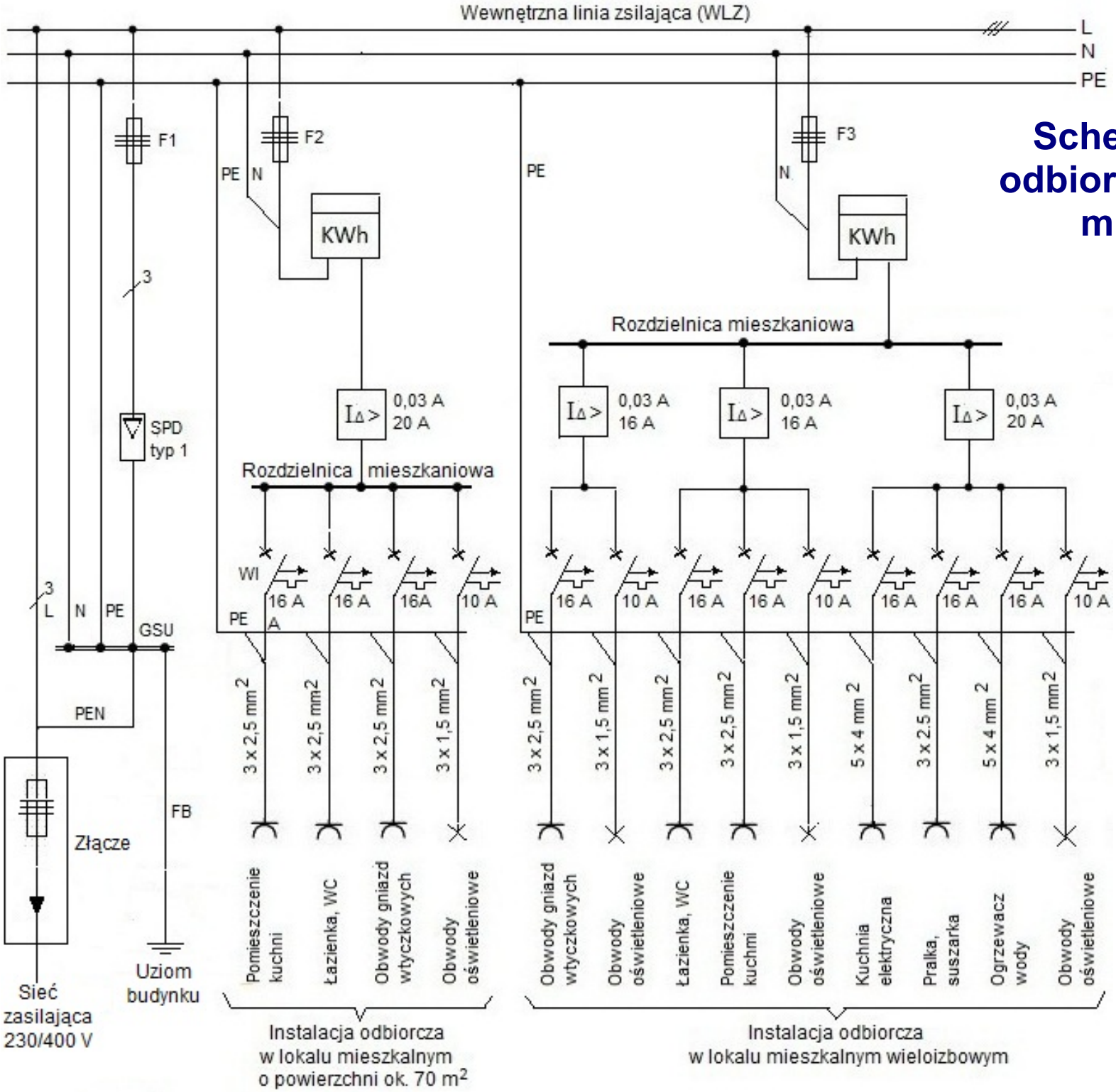
F - zabezpieczenia przetężeniowe przedlicznikowe.

Schemat układu zasilania budynku mieszkalnego czteropiętrowego o dwóch klatkach schodowych, o 30 mieszkaniach o mocy zapotrzebowanej 12,5 kVA każde (układ TN)

1 – złącze
2 – główna rozdzielnica budynku
3 – przeciwpożarowy wyłącznik prądu
4 – rozdzielnica administracyjna (obwód piwnicy chroniony wyłącznikiem różnicowoprądowym)
5 – WLZ
6 – rozdzielnica piętrowa
7 – odgałęzienie od WLZ do mieszkania
8 – rozdzielnica mieszkaniowa



Schemat instalacji odbiorczej w budynku mieszkalnym



Oznaczenia:

L (L1; L2; L3); - przewody fazowe instalacji trójfazowej

N - przewód neutralny

PE - przewód ochronny

WLZ - wewnętrzna linia zasilająca

WI - wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe o charakterystyce "B"

IΔ - wyłącznik różnicowoprądowy

KWh - licznik energii elektrycznej;

SPD - ograniczniki przepięć

Modułowa rozdzielnica natynkowa IP40

Modułowa rozdzielnica natynkowa IP30

Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ) - jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze (rozdzielnice), z których zasilane są instalacje odbiorcze.

- Wewnętrzna linia zasilająca jest zespołem elementów instalacji elektrycznej łącząca złącze z licznikiem energii elektrycznej odbiorcy. Wielkość budynku i liczba mieszkań warunkują wielkość i złożoność wewnętrznej linii zasilającej. W skład WLZ mogą wchodzić również rozdzielnice główne budynku.

- Wewnętrzna linia zasilająca w budynku mieszkalnym może być:
  - obwodem instalacji elektrycznej od złącza n.n. do tablicy licznikowej,
  - obwodem instalacji elektrycznej od tablicy licznikowej do piętrowych tablic rozdzielczych,
  - linią kablową n.n. od szafki pomiarowej usytuowanej na granicy posesji do rozdzielnicy mieszkaniowej.

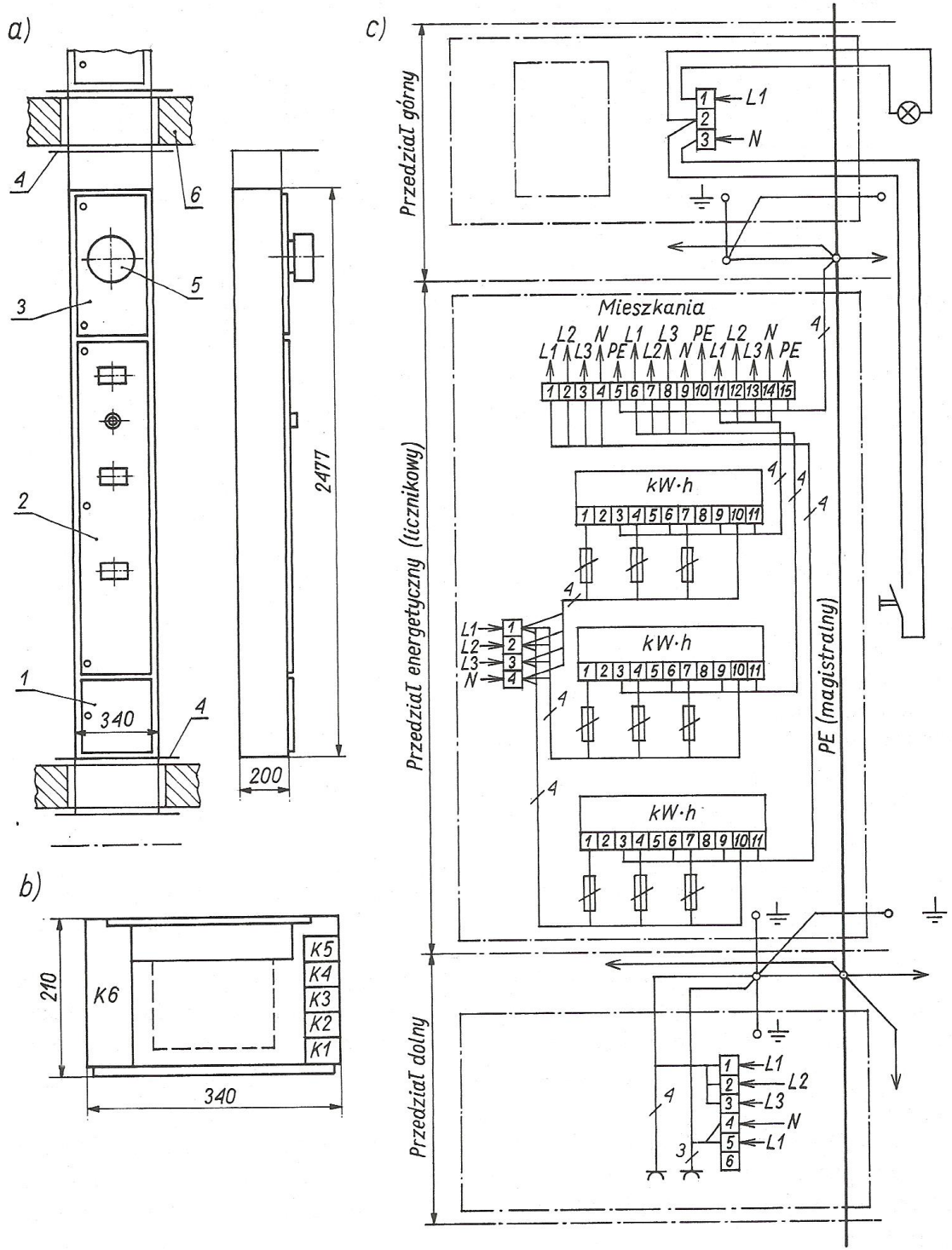
- Wewnętrzne linie zasilające wykonywane są w domach wielorodzinnych w celu elektrycznego połączenia złącza i odległych od złącza instalacji odbiorczych. Są to więc obwody rozdzielcze instalacji budynku.

Wymagania instalacyjne WLZ

- Przewody WLZ powinny być prowadzone w pomieszczeniach łatwo dostępnych jak klatki schodowe (z wyjątkiem klatek schodowych o wyłącznym przeznaczeniu ewakuacyjnym) lub korytarze piwnic. W przypadku przyłącza kablowego i złącza zlokalizowanego w pomieszczeniu przyłączowym w piwnicy, dopuszcza się prowadzenie przewodów WLZ na tynku, począwszy od złącza do przejścia przez sufit piwnicy.

- Po przejściu przez sufit piwnicy przewody WLZ należy prowadzić w kanałach instalacyjnych, rurach instalacyjnych bądź jako instalację podtynkową lub wtynkową.
  W wysokich budynkach wznoszonych metodami przemysłowymi, wlz układa się w specjalnych kanałach instalacyjnych, w których prowadzone są również instalacje telefoniczne, domofonowe, oświetlenia klatki schodowej i in. ***(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)***

- Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić jako linie trójfazowe o układzie TN-S lub TN-C-S, a w przypadkach uzasadnionych równie TT lub IT. Przekroje przewodów WLZ należy wymiarować w oparciu o wymagania normy N-SEP-E-002, jednak na obciążalność długotrwałą nie mniejszą niż 50 A. Wymaganie ochrony od przeciążeń spełnia w przybliżeniu przewód miedziany o przekroju co najmniej 10 mm^2 Cu.



System ZELP

a) pojedynczy segment szybu (kanału) instalacyjnego piętrowego

b) przekrój kanału

c) schemat połączeń wewnętrznych obwodów i urządzeń w kanale z licznikami trójfazowymi

1 – szafka dolna z gniazdami Wtyczkowymi

2 – szafka licznikowa

3 – szafka górna z tablicą i listwami zaciskowymi do przyłączenia telefonów i domofonów

4 – przepust stropowy z Maskownicą

5 – oprawa (plafoniera) Oświetleniowa

6 - strop

- Na każdym piętrze następują odgałęzienia od WLZ do poszczególnych lokali użytkowych zrealizowane za pomocą tzw. tablic piętrowych

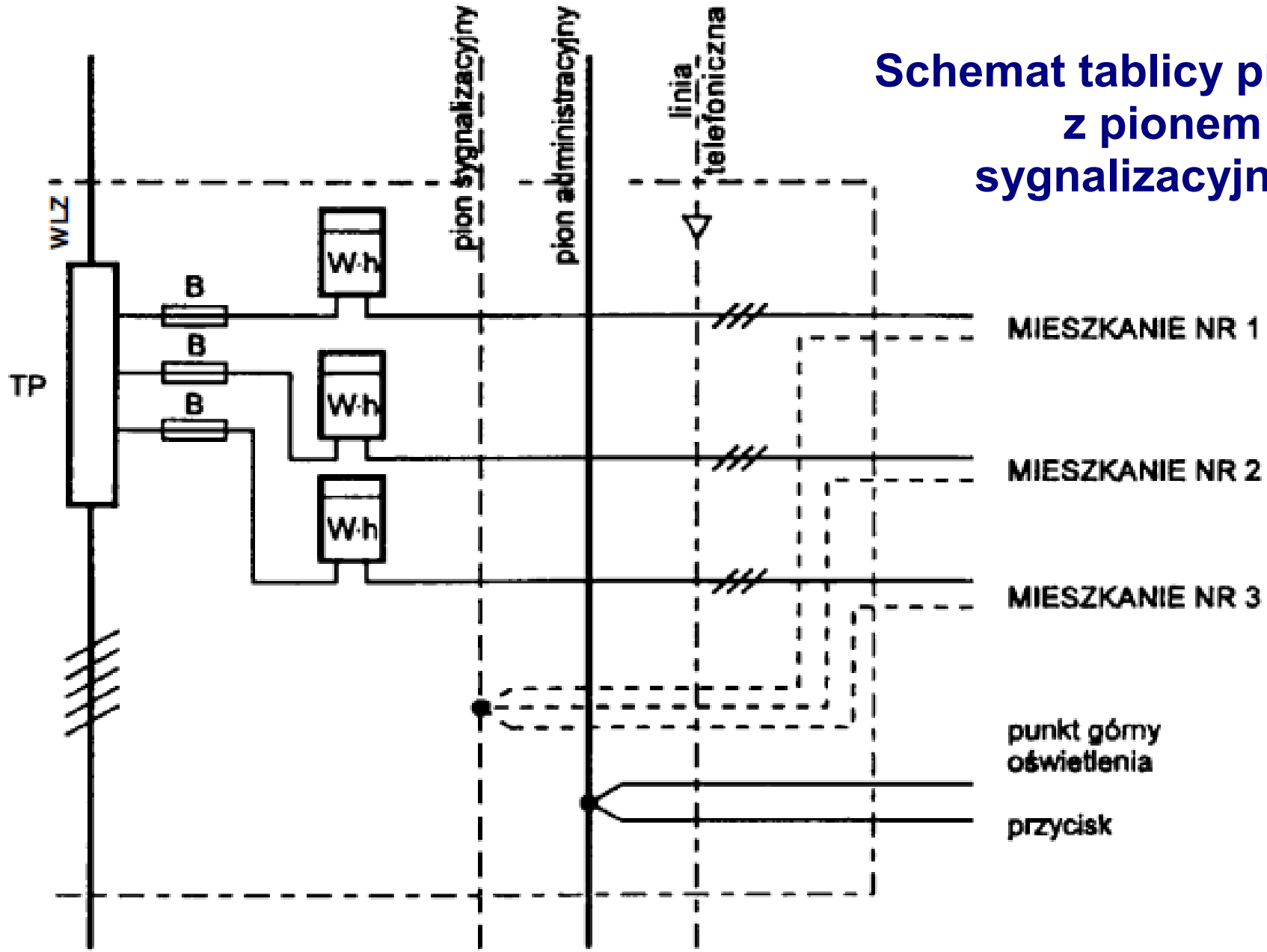
- Każde odgałęzienie od WLZ powinno być wyposażone w zabezpieczenie nadprądowe (przedlicznikowe) umieszczone w zamykanych wnękach lub szafkach, poza lokalami mieszkalnymi

(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)

- Zabezpieczenia przetężeniowe wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów odbiorczych instalacji elektrycznej powinny spełniać warunki skutecznej ochrony przewodów instalacyjnych od cieplnych skutków przeciążeń i zwarć, zgodnie z wymaganiami **PN-IEC-60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.**

- Instalacje i obwody odbiorcze jednofazowe poszczególnych mieszkań powinny być tak podłączone,aby obciążenia poszczególnych faz wewnętrznych linii zasilających były możliwie jednakowe, nie wywołujące niedopuszczalnej asymetrii napięć.

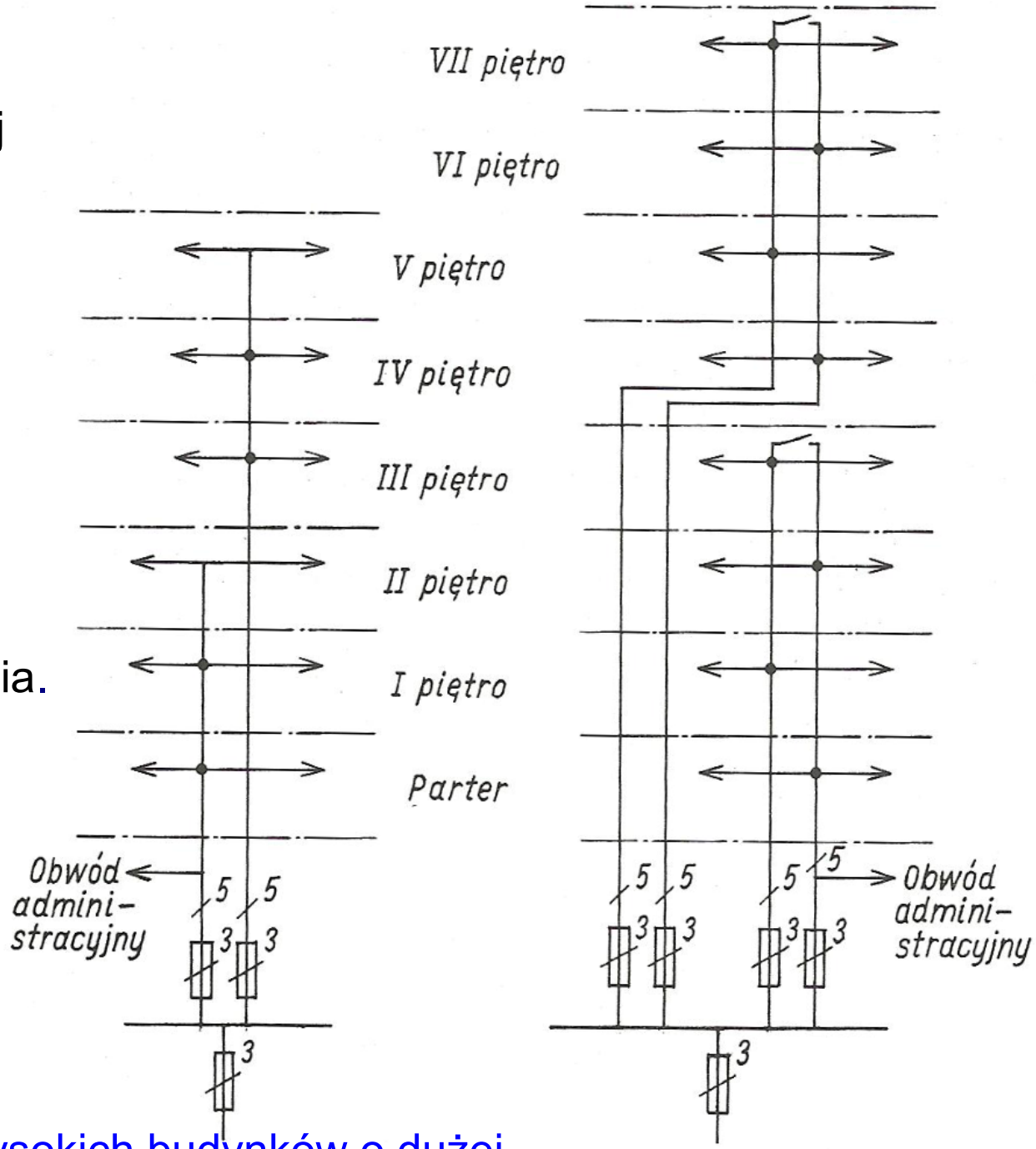
Schemat tablicy piętrowej z pionem sygnalizacyjnym



TP – tablica piętrowa, B – bezpieczniki topikowe podlicznikowe, W·h – licznik energii elektrycznej, WLZ – wewnętrzna linia zasilająca

- Jedna linia zasilająca najczęściej zasila wszystkie mieszkania znajdujące się przy jednej klatce schodowej.

- W wysokich budynkach, o dużej liczbie mieszkań lub znacznym poborze mocy, stosuje się więcej niż jeden WLZ, aby nie używać przewodów o bardzo dużych przekrojach żył i jednocześnie zwiększyć niezawodność zasilania.



Przykład wlz wysokich budynków o dużej liczbie mieszkań lub znacznym

Instalacja odbiorcza

Instalacja odbiorcza - jest to część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym służącym do rozliczeń między dostawcą a odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego – za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację odbiorczą od strony zasilania.

- Na początku instalacji odbiorczych mieszkaniowych umieszczane są rozdzielnice mieszkaniowe, zwane tablicami mieszkaniowymi, w których znajdują się łączniki główne i zabezpieczenia obwodów odbiorczych.

- Instalacje elektryczne odbiorcze powinny być podzielone na potrzebną liczbę obwodów w celu:
  1) zapewnienia niezawodnej pracy odbiorników energii elektrycznej,
  2) ograniczenia negatywnych skutków oraz niedogodności w przypadku uszkodzeń,
  3) ułatwienia bezpiecznego sprawdzania i konserwacji instalacji,
  4) uniknięcia niebezpieczeństwa, jakie może powstać w wyniku uszkodzenia w pojedynczym obwodzie, np. w jednym obwodzie oświetlenia elektrycznego.
- Odbiorniki siłowe i grzejne o znacznych mocach znamionowych (rzędu 2 kW i większych) powinny być zasilane z oddzielnych obwodów, aby nie mogły oddziaływać szkodliwie na pracę innych odbiorników przyłączonych do tego samego obwodu.

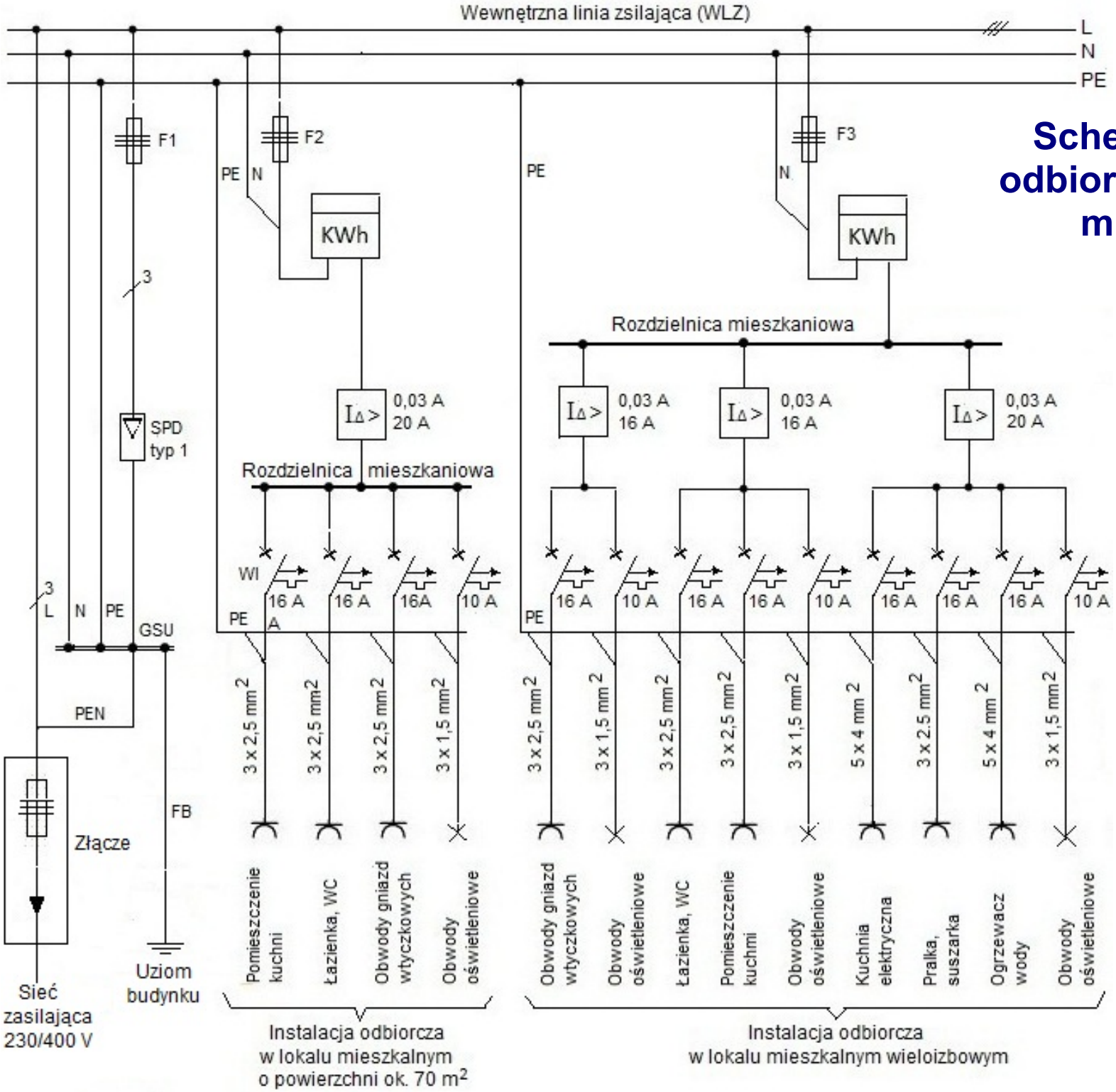
- Instalacje elektryczne w przeciętnych mieszkaniach w budynkach wielorodzinnych powinny mieć wyodrębnione obwody:
  1) oświetlenia głównego (sufitowego),
  2) gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
  3) gniazd wtyczkowych dla pralki, suszarki,
  4) gniazd wtyczkowych do urządzeń odbiorczych w kuchni,
  5) urządzeń grzewczych i klimatyzacyjnych,
  6) przepływowych podgrzewaczy wody,
  7) dla odbiorników zainstalowanych na stałe,
  8) oświetleń garaży,
  9) innych pomieszczeń gospodarczych.

- Liczba punktów oświetleniowych i moc źródeł światła powinna być dobrana tak, aby oświetlenie spełniało wymagania norm, a liczba gniazd wtyczkowych – tak, aby nie trzeba było stosować tzw. rozdzielaczy.

- W budynkach wielorodzinnych należy wykonywać osobne obwody do zasilania:
  - oświetlenia klatki schodowej, piwnic i holi;
  - instalacji dzwonkowych, domofonów i innych urządzeń użytkowanych przez wielu mieszkańców;
  - hydroforów;
  - wind.

(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)

Schemat instalacji odbiorczej w budynku mieszkalnym



Oznaczenia:

L (L1; L2; L3); - przewody fazowe instalacji trójfazowej

N - przewód neutralny

PE - przewód ochronny

WLZ - wewnętrzna linia zasilająca

WI - wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe o charakterystyce "B"

IΔ - wyłącznik różnicowoprądowy

KWh - licznik energii elektrycznej;

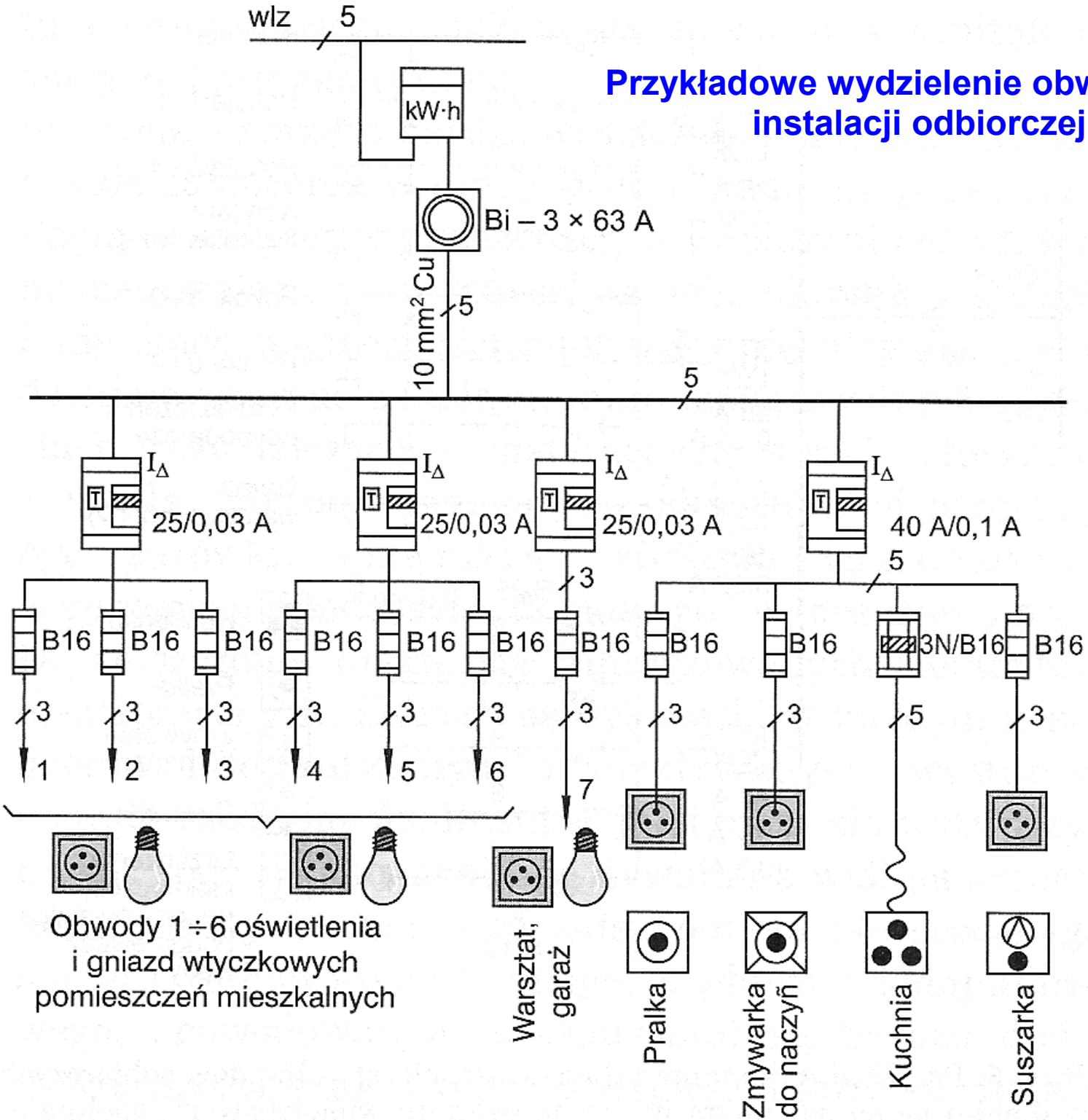
SPD - ograniczniki przepięć

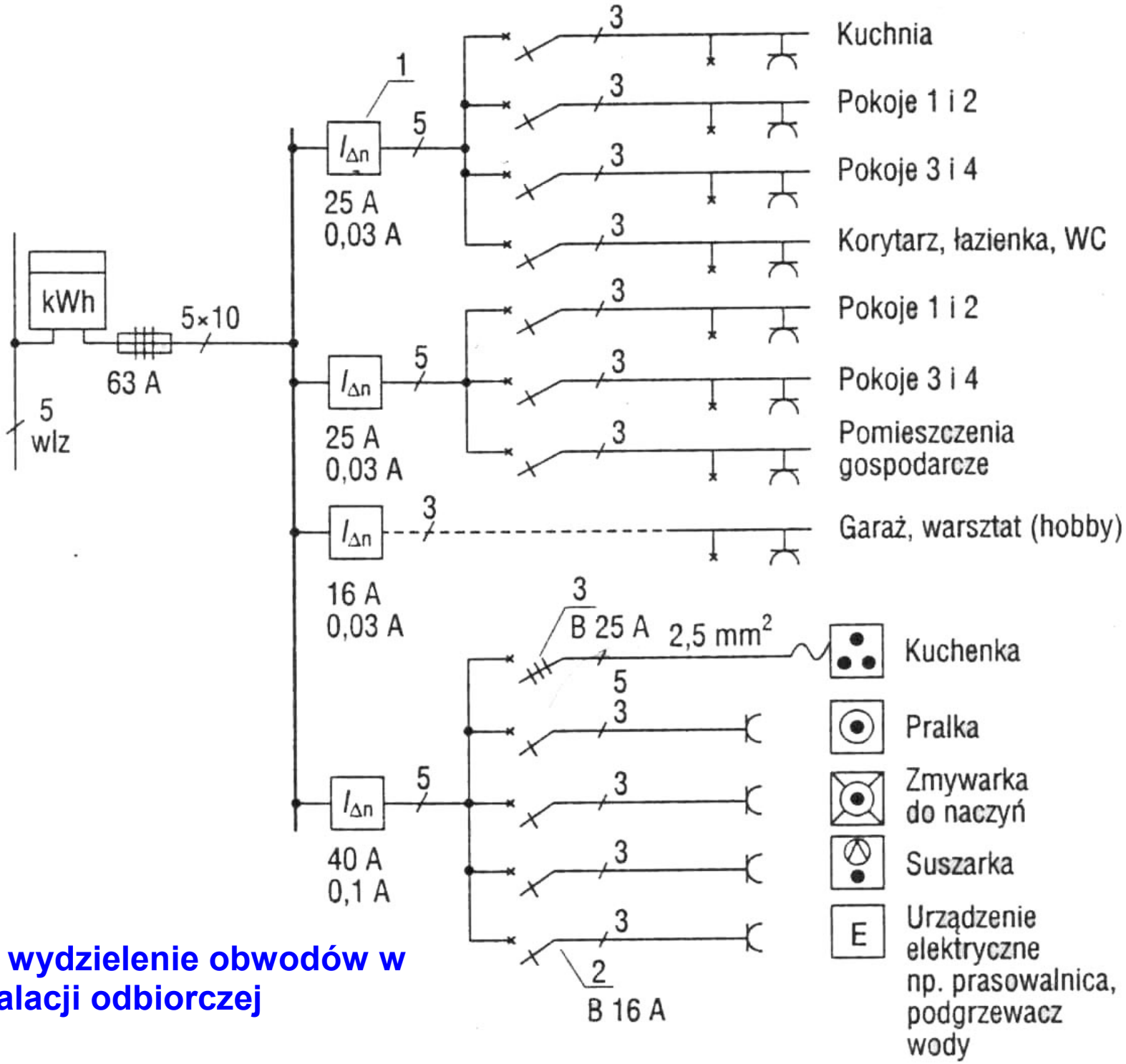
- Instalacja odbiorcza w mieszkaniach jest zwykle rozbudowana i składa się z niezależnych obwodów, mających odrębne (niezależne) zabezpieczenia nadprądowe, z wyjątkiem zabezpieczenia przeciwporażeniowego wyłącznikiem ochronnym różnicowoprądowym, który może skutecznie zabezpieczać całą instalację.

- Nie wyklucza się ewentualnego stosowania wyłączników ochronnych różnicowoprądowych do zabezpieczenia każdego obwodu odbiorczego lub grupy obwodów odbiorczych. Zastosowanie kilku niezależnych obwodów odbiorczych w mieszkaniu zwiększa niezawodność działania całej instalacji.

- Znamionowy różnicowy prąd zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego $I_{\Delta n}$ powinien być co najmniej 2…3 - krotnie większy od maksymalnego roboczego prądu upływowego występującego w chronionej instalacji. Dla zapewnienia ochrony uzupełniającej przed dotykiem bezpośrednim w mieszkaniu o powierzchni ok. 70 m^2 i przy zwykle stosowanych odbiornikach, których łączny prąd roboczy upływowy nie przekracza wartości 10 mA, możliwe jest zastosowanie jednego wysokoczułego wyłącznika RCD o $I_{\Delta n}$= 30 mA

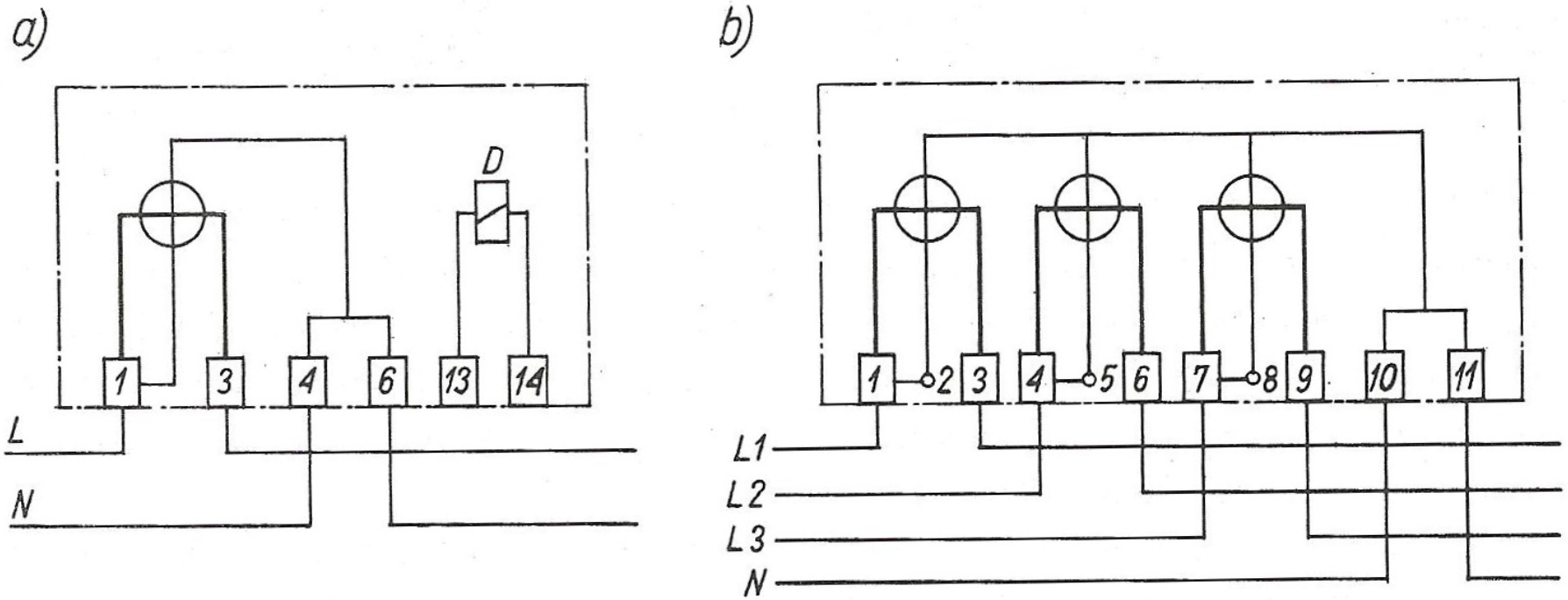
Przykładowe wydzielenie obwodów w instalacji odbiorczej





Przykładowe wydzielenie obwodów w instalacji odbiorczej

- Instalacje odbiorcze w mieszkaniach i samodzielnych lokalach muszą być wyposażone w urządzenia do pomiaru zużycia energii elektrycznej (liczniki energii lub liczniki i przekładniki prądowe przy pomiarach pośrednich) zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych, chronione przed uszkodzeniami i dostępem osób nieupoważnionych.



Schemat połączeń liczników do pomiarów bezpośrednich energii czynnej: a) jednofazowego; b) trójfazowego

- W licznikach dwutaryfowych z dwoma liczydłami energii, zmiana taryf dokonuje się za pomocą przekaźnika **D** zasilanego napięciem poprzez styki specjalnego zegara taryfowego

Dać coś o licznikach elektronicznych i inteligentnych

Polska Norma PN-HD 60364 Część 7

- Określa wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji w obiektach budowlanych, w pomieszczeniach w których znajdują się:
  - wanny, natryski i inne urządzenia kąpielowe,
  - baseny pływackie,
  - kabiny wyposażone w ogrzewacze do sauny oraz
  - instalacje na terenie budowy i rozbiórki,
  - gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze,
  - kempingi i pojazdy wypoczynkowe,
  - instalacje oświetlenia zewnętrznego.

- Wymagania te dotycz¹ w szczególności:
  - ustalenia zakresów stref bezpieczeństwa,
  - ograniczenia lub zakazu prowadzenia przewodów w określonych miejscach,
  - ograniczenia lub zakazu instalowania w określonych miejscach gniazd wtyczkowych,łączników oraz niektórych urządzeń ochronnych,
  - wymaganej grubości ścian i wymaganej grubości pozostałości materiału ściany po wykonaniu wyżłobienia na prowadzenie przewodów jak i grubości i rozmiary tych wyżłobień oraz pokrycia przewodów,
  - spełnienia zasad dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

Instalacja ochronna

- połączenia ochronne główne i miejscowe
- szyny uziemiające
- uziemienia i uziomy

- Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie do wartości dopuszczalnych długotrwale w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi.

- Każdy budynek powinien mieć połączenia wyrównawcze główne.

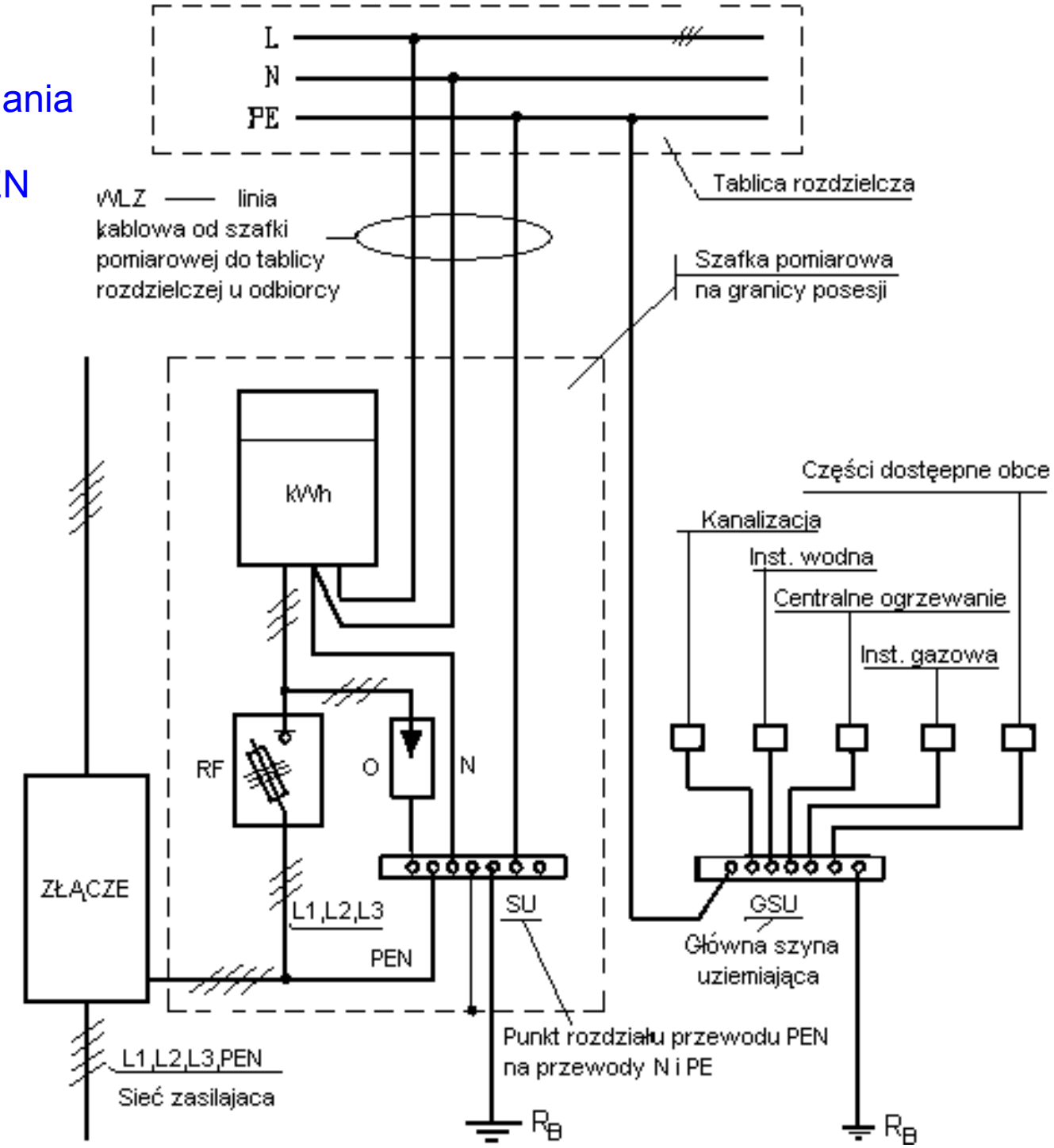
- Połączenia wyrównawcze główne realizuje się przez umieszczenie w najniższej (przyziemnej) kondygnacji budynku głównej szyny uziemiającej (zacisku), do której są przyłączone:
  - przewody uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego,
  - przewody ochronne lub ochronno-neutralne,
  - przewody funkcjonalnych połączeń wyrównawczych, w przypadku ich stosowania,
  - metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej, wody gorącej, kanalizacji, centralnego ogrzewania, gazu, klimatyzacji, metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych itp.
  - metalowe elementy konstrukcyjne budynku, takie jak np. zbrojenia.

- Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (rury, kable) powinny być przyłączone do głównej szyny uziemiającej możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia.

- W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem, jak np. w łazienkach wyposażonych w wannę lub/i basen natryskowy, hydroforniach, pomieszczeniach wymienników ciepła, kotłowniach,pralniach, kanałach rewizyjnych, pomieszczeniach rolniczych i ogrodniczych oraz przestrzeniach, w których nie ma możliwości zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania po przekroczeniu wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale na częściach przewodzących dostępnych, powinny być wykonane **połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) .**

- Połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, takie jak:
  - części przewodzące dostępne,
  - części przewodzące obce,
  - przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych,
  - metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Przykładowy sposób zasilania instalacji odbiorczej – rozdział przewodu PEN na osobne PE i N



Przykładowy schemat połączeń ochronnych w układzie sieciowym TN

1 – złącze

2 – urządzenia odbiorcze

3 – instalacja wodociągowa

4 – konstrukcja metalowa (zbrojenie)

5 – główna szyna (zacisk) uziemiająca

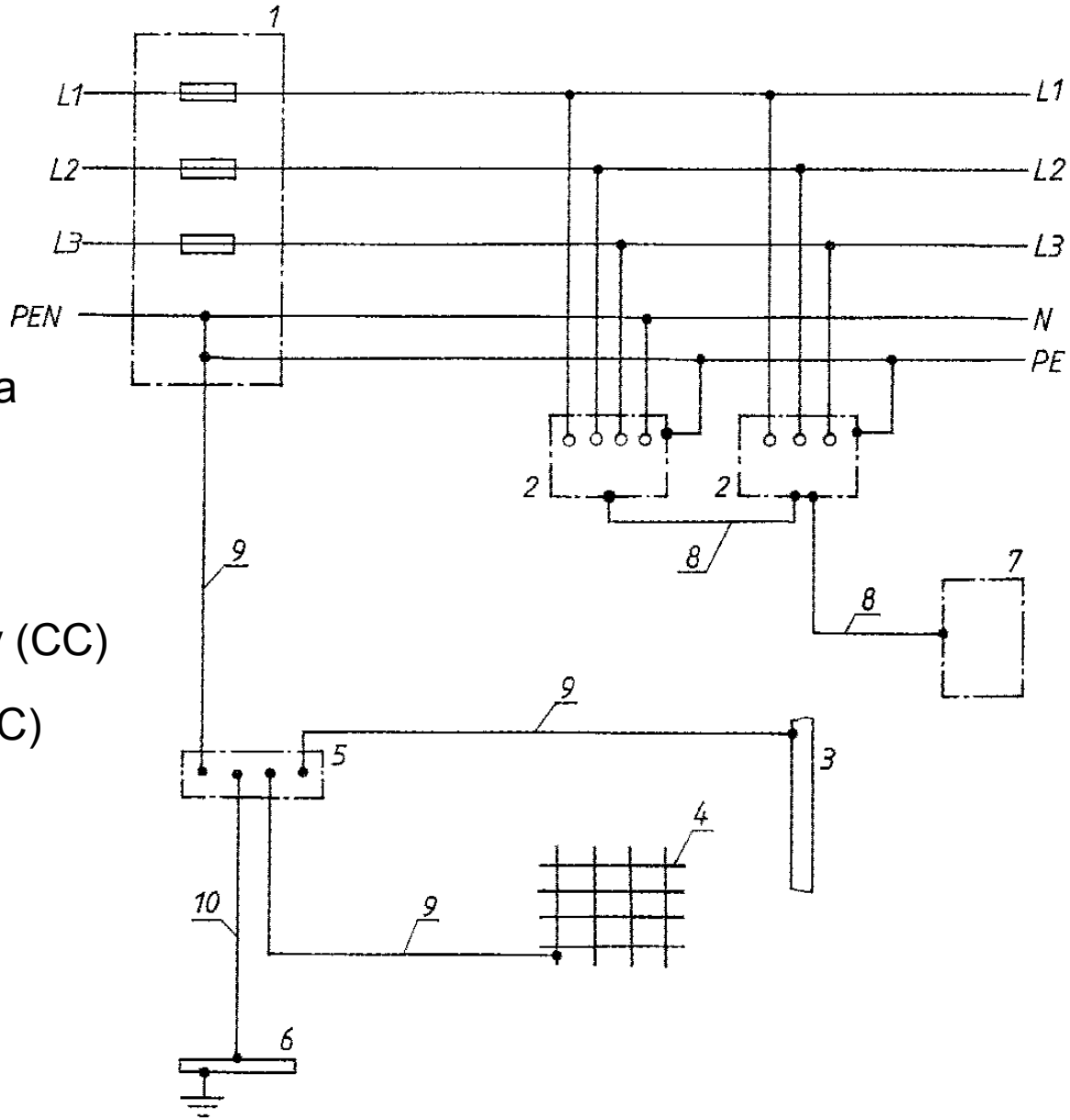
6 – uziom

7 – część przewodząca obca

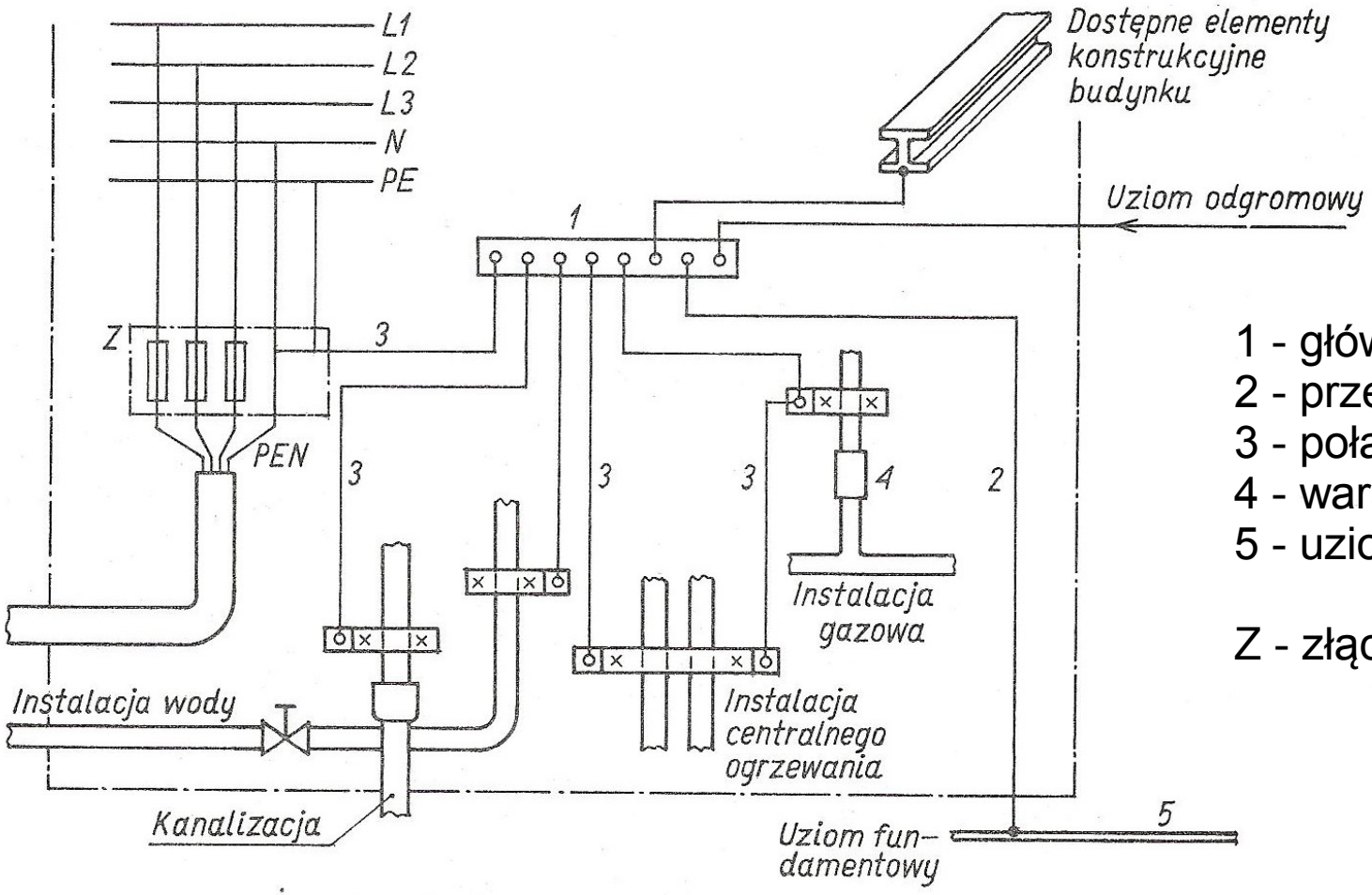
8 – przewód wyrównawczy miejscowy (CC)

9 – przewód wyrównawczy główny (CC)

10 – przewód uziemiający

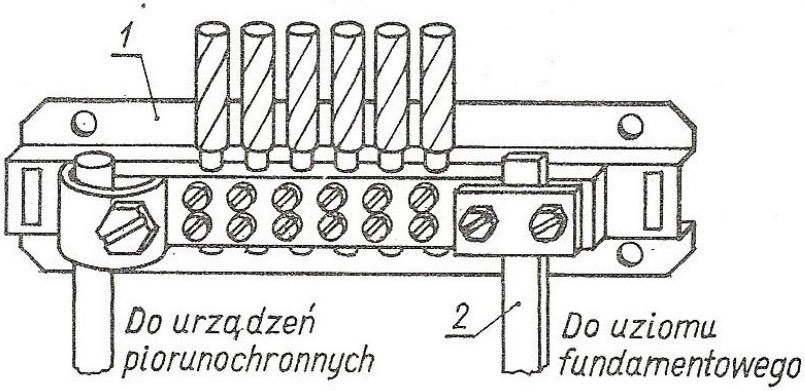


Przykład wykonania połączeń wyrównawczych głównych

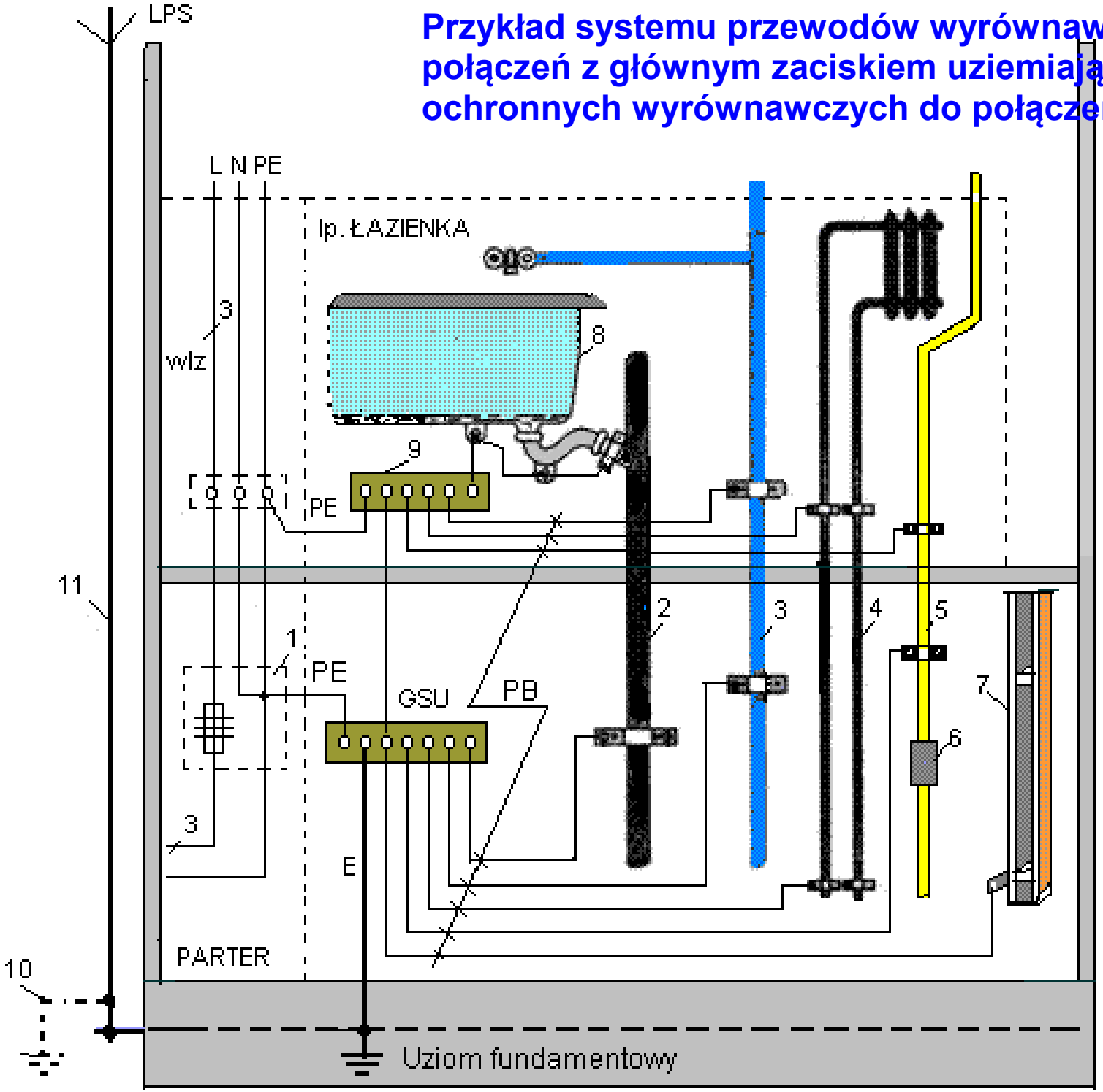


1 - główna szyna uziemiająca
2 - przewód uziemiający
3 - połączenie wyrównawcze
4 - warstwa izolacyjna
5 - uziom fundamentowy

Z - złącze



Przykład systemu przewodów wyrównawczych głównych do połączeń z głównym zaciskiem uziemiającym oraz przewodów ochronnych wyrównawczych do połączeń dodatkowych



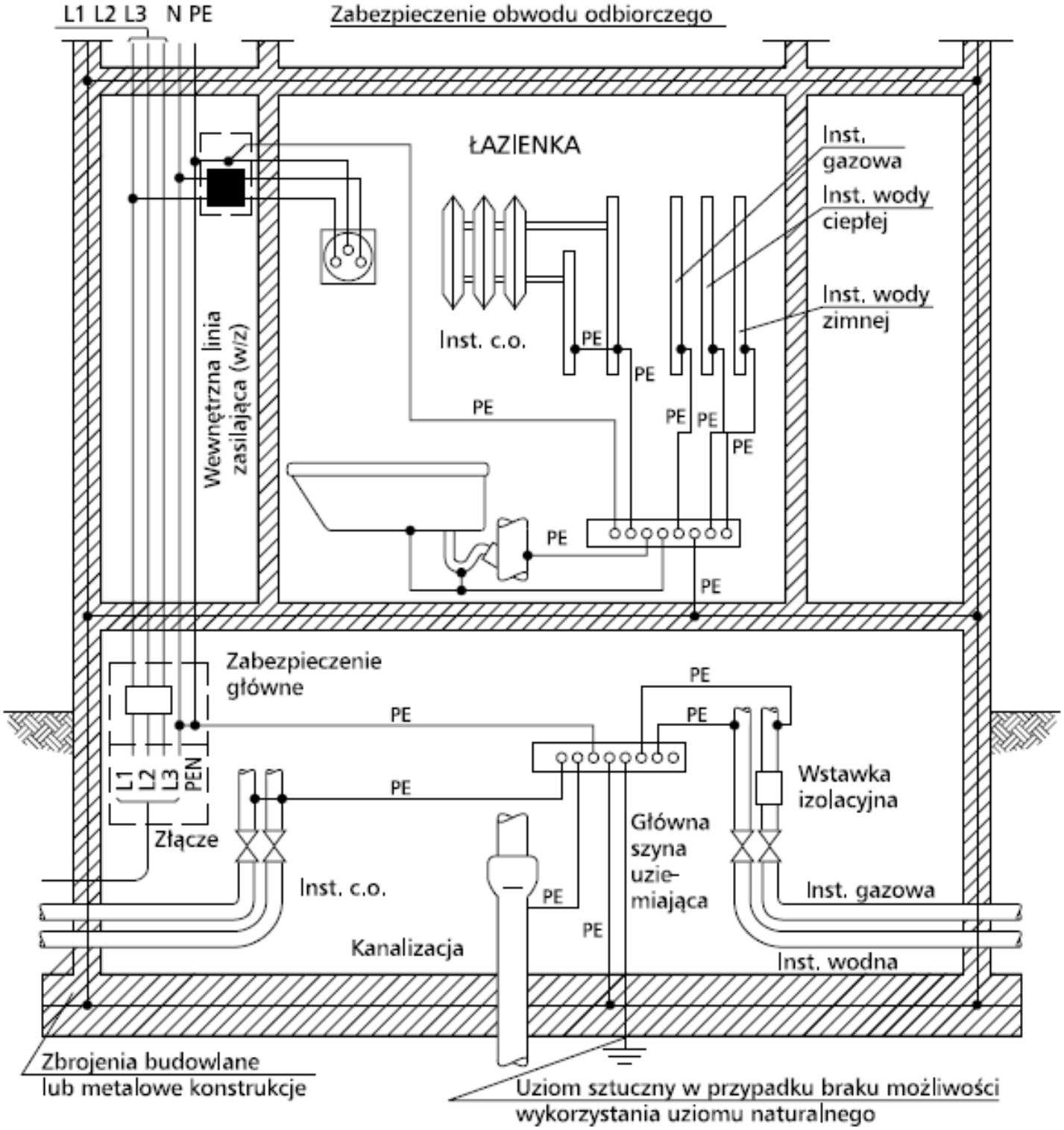
Opis
- patrz następny slajd

Oznaczenia:

1 - złącze lub rozdzielnica główna budynku,
2 - instalacja kanalizacyjna,
3 - instalacja wodociągowa,
4 - instalacja centralnego ogrzewania,
5 - instalacja gazowa,
6 - wstawka izolacyjna,
7 - część przewodząca obca,
8 - wanna,
9 - listwa zaciskowa do przyłączenia przewodów wyrównawczych miejscowych,
10 - uziom urządzenia piorunochronnego, jeżeli jest niezbędny,
11 - przewód odprowadzający urządzenia piorunochronnego,

GSU - główna szyna wyrównawcza
PB - przewody wyrównawcze
wlz - wewnętrzna linia zasilająca
FB - przewód uziemiający
LPS - urządzenie piorunochronne

Połączenia wyrównawcze w budynku mieszkalnym - główne w piwnicy, oraz dodatkowe (miejscowe) w łazience



Kolorystyka przewodów ochronnych

- Przewody ochronne, ochronno-neutralne, uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego oraz połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, barwą zielono-żółtą, przy zachowaniu następujących postanowień:
  - barwa zielono-żółta może służyć tylko do oznaczenia i identyfikacji przewodów mających udział w ochronie przeciwporażeniowej,
  - zaleca się, aby oznaczenie stosować na całej długości przewodu. Dopuszcza się stosowanie oznaczeń nie na całej długości z tym, że powinny one znajdować się we wszystkich dostępnych i widocznych miejscach.
  - przewód ochronno-neutralny powinien być oznaczony barwą zielono-żółtą, a na końcach barwą jasnoniebieską. Dopuszcza się, aby wyżej wymieniony przewód był oznaczony barwą jasnoniebieską, a na końcach barwą zielono-żółtą.

- Przewód neutralny i środkowy powinien być oznaczony barwą jasnoniebieską w sposób taki, jak opisany dla przewodów ochronnych.

Ważne uwagi:

- Bardzo ważne jest rozróżnienie połączeń wyrównawczych głównych od uziemień. Aby określone elementy mogły być wykorzystane jako uziomy, muszą one spełniać określone wymagania i musi być zgoda właściwej jednostki na ich wykorzystanie.
  Dotyczy to na przykład rur wodociągowych, kabli itp.

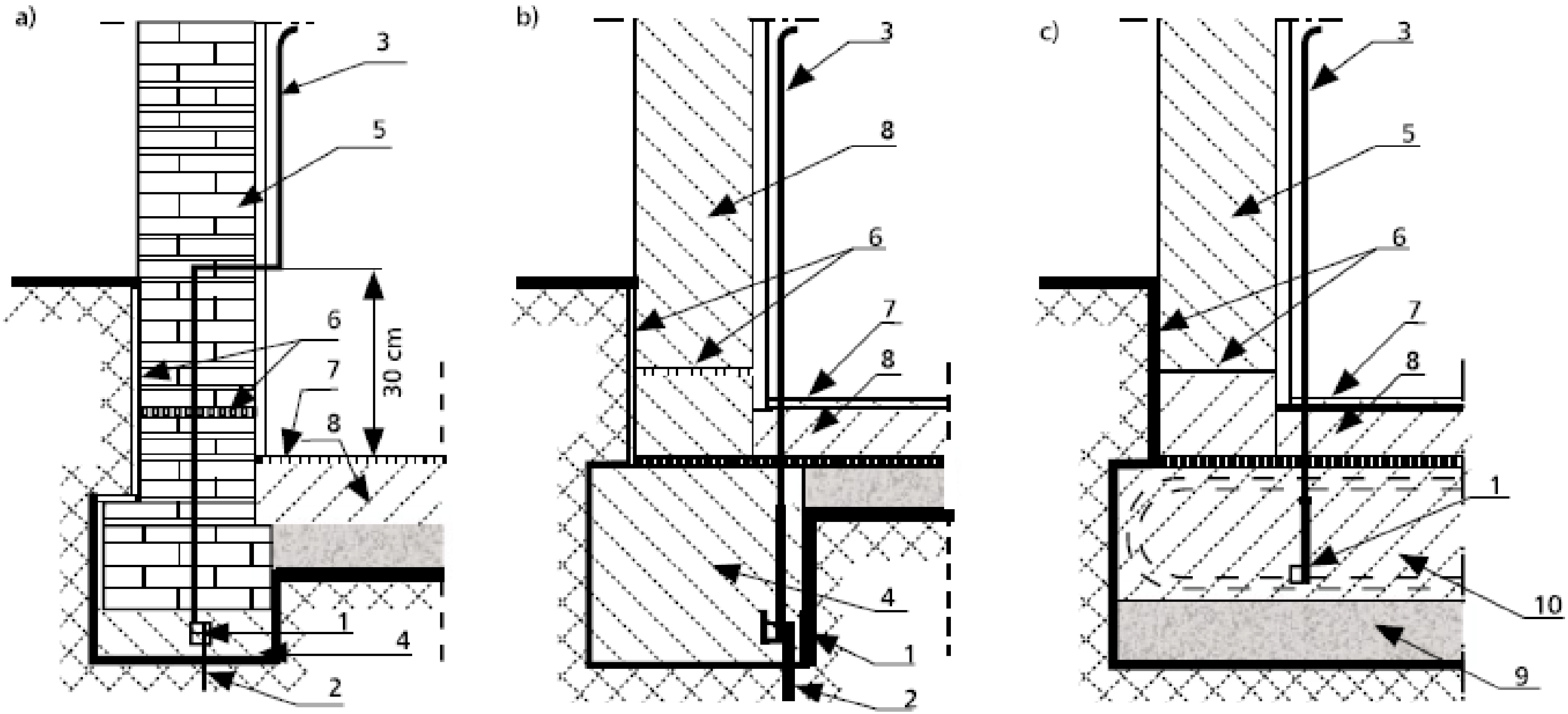
- Niektóre elementy jak np. rury gazu, palnych cieczy itp. nie mogą być wykorzystywane jako uziomy. Natomiast wszystkie wyżej wymienione elementy powinny być w danym budynku połączone ze sobą poprzez główną szynę uziemiającą, celem stworzenia ekwipotencjalizacji.

- Aby zrealizować połączenia wyrównawcze, nie wykorzystując rur gazowych jako elementów uziemienia, za wystarczające uważa się zainstalowanie wstawki izolacyjnej na wprowadzeniu rury gazowej do budynku jak to przedstawiono na rysunku powyżej.

Uziomy naturalne i sztuczne

- W instalacjach elektrycznych należy wykorzystywać w najszerszym zakresie przede wszystkim uziomy naturalne. Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać:
  - metalowe konstrukcje budynków oraz zbrojenia fundamentów. W przypadku wykorzystania zbrojenia fundamentu jako naturalnego uziomu, przewody uziemiające należy przyłączać co najmniej do dwóch wzdłużnych prętów zbrojenia. Połączenia te należy wykonywać jako spawane,
  - metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych, pod warunkiem uzyskania w tej mierze zgody jednostek eksploatujących te kable,
  - metalowe przewody sieci wodociągowych, pod warunkiem uzyskania w tej mierze zgody jednostek eksploatujących te sieci.

- W przypadku braku lub niemożności wykorzystania uziomów naturalnych, konieczne jest wykonanie uziomów sztucznych. Uziomy sztuczne należy wykonywać ze stali ocynkowanej lub pomiedziowanej, a także z miedzi, w formie taśm, rur, kształtowników, płyt i prętów ułożonych w ziemi lub w fundamencie. **Elementy metalowe umieszczone w fundamencie stanowią sztuczny uziom fundamentowy.**



Sztuczne uziomy fundamentowe:

a) w ławie fundamentowej wykonanej z betonu niezbrojonego,
b) w fundamencie wykonanym z betonu niezbrojonego,
c) w fundamencie z betonu zbrojonego;

1 – sztuczny uziom fundamentowy, 2 – uchwyt uziomowy, 3 – przewód uziemiający, 4 - ława fundamentowa, 5 – mur z cegły, 6 – warstwa izolacyjna, 7 – podłoga, 8 – beton nieuzbrojony, 9 – warstwa żwiru, 10 – beton zbrojony

- Uziomy sztuczne pionowe z rur, prętów lub kształtowników pogrąża się w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 2,5 m, natomiast najwyższa część na głębokości nie mniejszej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.

- Uziomy sztuczne poziome z taśm lub drutów układa się na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m pod powierzchnią gruntu.

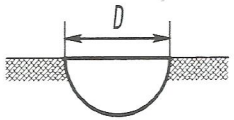
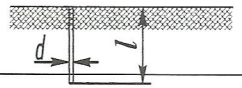
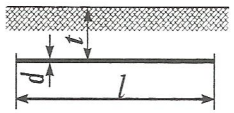
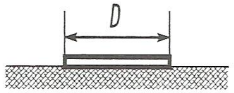
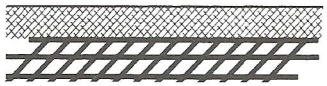
- Wymiary powyższe uwzględniają zarówno ochronę uziomów przed uszkodzeniami mechanicznymi, jak i zwiększanie się ich rezystancji w wyniku zamarzania i wysychania gruntu.

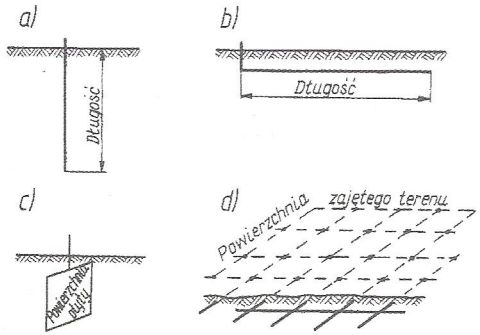
- Trwałą wartość rezystancji uziomów zarówno naturalnych, jak i sztucznych należy zapewnić także poprzez:
  - odpowiednio trwałe połączenia np. poprzez spawanie, połączenia śrubowe, zaciskanie lub nitowanie,
  - ochronę antykorozyjną połączeń.

- Uziomów nie należy malować ani pokrywać jakimikolwiek powłokami izolacyjnymi, bo mają odprowadzać prąd całą powierzchnią stykającą się z gruntem. Tylko miejsca połączeń i przewody uziemiające w gruncie i 0,3 m nad jego powierzchnią pokrywa się powłokami bitumicznymi.

- Wielkością charakterystyczną uziomów jest tzw. **rezystancja uziemienia**, czyli rezystancja między uziomem (głównym zaciskiem uziemiającym) a ziemią odniesienia (o potencjale przyjmowanym za zerowy).
- Wartość tej rezystancji zależy od rezystywności gruntu (ρ) i od wymiaru charakterystycznego uziomu

Rodzaj gruntu	Rezystywność Ω · m
Grunt torfiasty, czarnoziem	10÷100
Grunt gliniasty, ił	20÷300
Grunt piaszczysty	100÷1500
Grunt kamienisty	200÷5000

Rodzaj uziomu	Szkic	Rezystancja uziemienia	Wymiar charakterystyczny
Półkulisty (półkula o średnicy D)		$\frac{\rho}{\pi D}$	D
Pionowy (pręt o długości l i średnicy d)		$\frac{\rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{4l}{d}$	l
Poziomy (pręt o długości l, średnicy d, na głębokości t)		$\frac{\rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{l^2}{dt}$	l
Powierzchniowy (płyta okrągła o średnicy D)		$\frac{\rho}{2D}$	D
Kratowy (krata uziomowa z elementów o łącznej długości L na obszarze koła o średnicy D i polu powierzchni takim, jak teren zajmowany przez uziom)		$\frac{\rho}{2D} + \frac{\rho}{L}$	D



Przykład 4.1. Jeżeli w grunt o bardzo małej rezystywności ($\rho = 50\ \Omega\cdot$m), np. w czarnoziem, wbije się rurę Ø 38 mm o długości 3 m, to powstanie uziom o rezystancji uziemienia

$$R = \frac{\rho}{2\pi l}\cdot \ln\frac{4l}{d} = \frac{50}{2\pi\cdot 3}\cdot \ln\left(\frac{4\cdot 3}{0{,}038}\right) \approx 15\ \Omega$$

Aby uzyskać taką rezystancję w suchym gruncie piaszczystym ($\rho = 800\ \Omega\cdot$m), trzeba by (rys. 4.3):

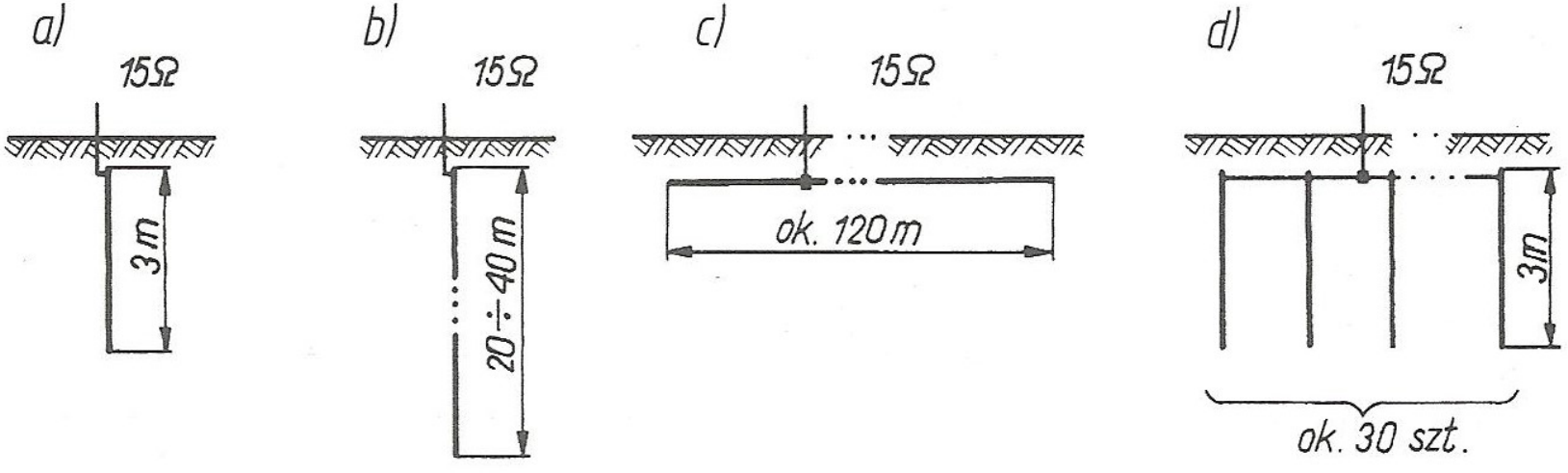
a) albo wykonać uziom głębinowy o długości 20÷40 m (zależnie od rezystywności głębszych warstw gruntu),

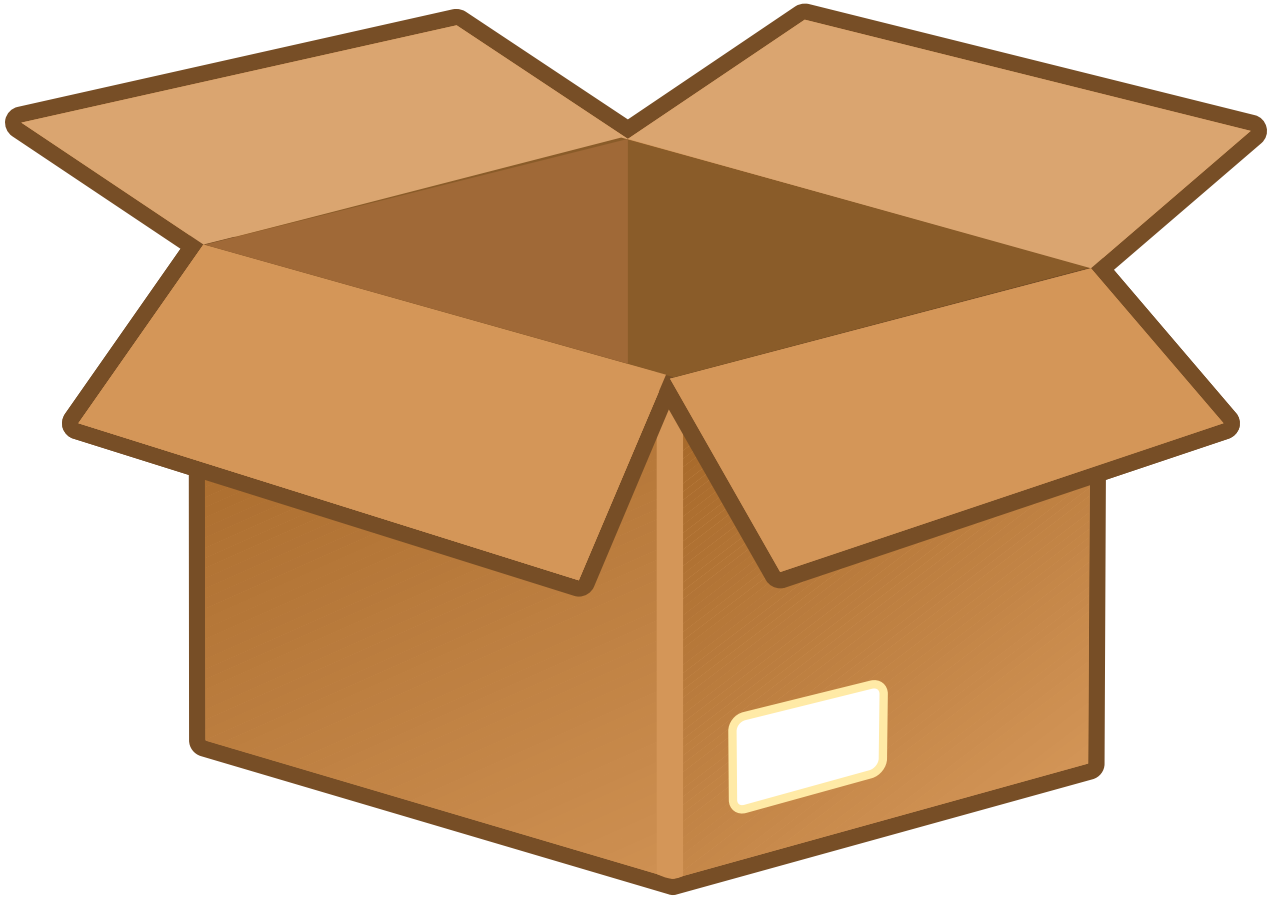
b) albo wykonać uziom poziomy, zakopując na głębokości 0,6 m pręt Ø 16 mm o łącznej długości 120 m:

$$R = \frac{\rho}{2\pi l}\cdot \ln\frac{l^2}{d\cdot t} = \frac{800}{2\pi\cdot 120}\cdot \ln\left(\frac{120^2}{0{,}016\cdot 0{,}6}\right) \approx 15\ \Omega$$

c) albo wbić niezbyt blisko siebie ok. 30 kształtowników o długości 3 m i połączyć je ze sobą.

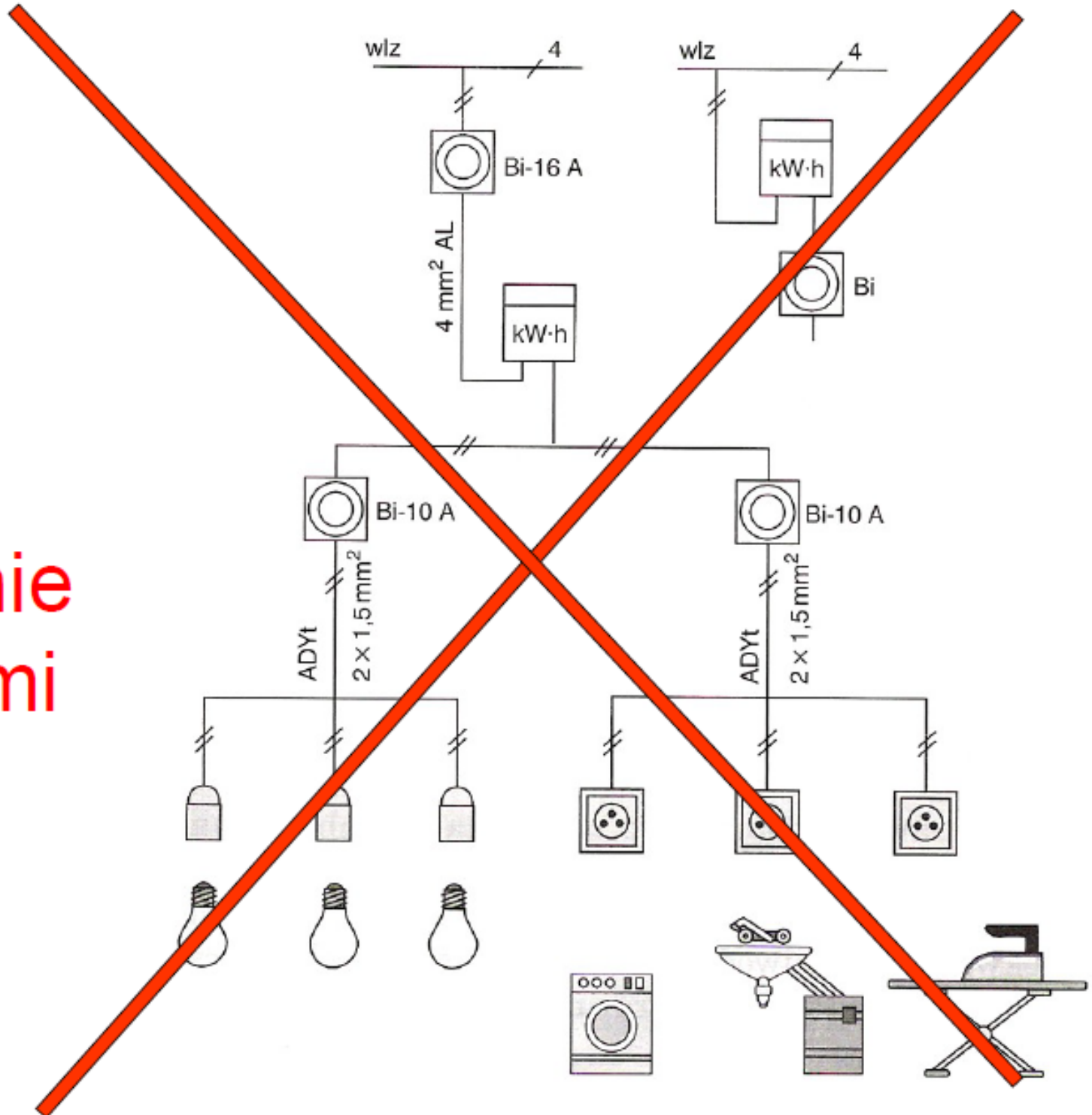
Nietrudno sobie wyobrazić, patrząc na rys. 4.3, ile metalu trzeba umieścić w ziemi, jeśli jest potrzebne uziemienie o znacznie mniejszej rezystancji.





Instalacja elektryczna w przeciętnym mieszkaniu:

niezgodnie
z normami



(PATRZ NASTĘPNY SLAJD)