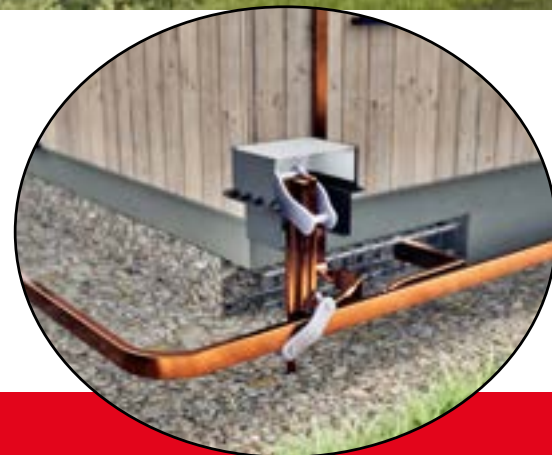


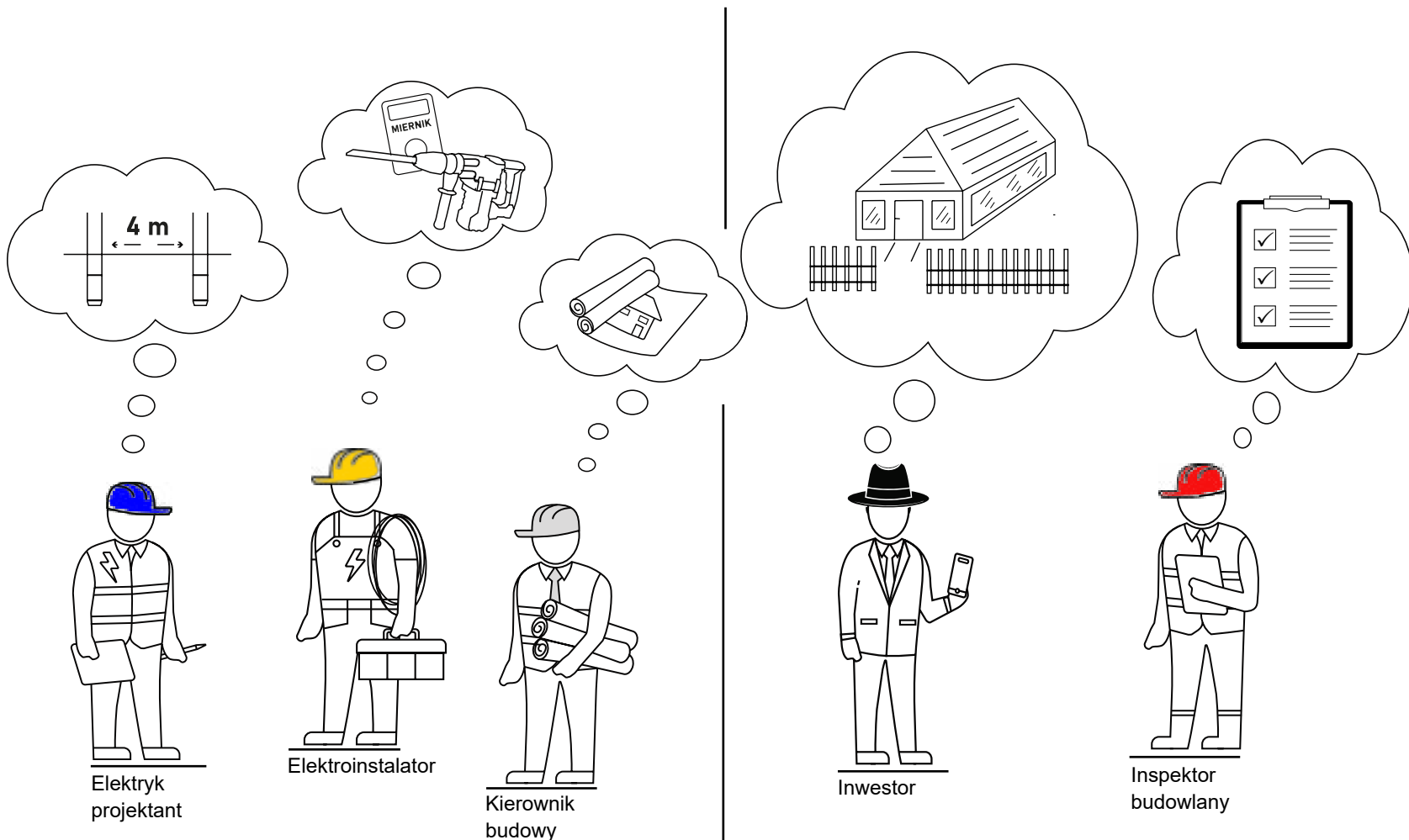
# UZIEMIANIE TO NASZA PASJA



Uziemienia w budownictwie



# NAJCZĘŚCIEJ ZADAWANE PYTANIA DOTYCZĄCE UZIEMIENĆ





Dzień dobry Panie Projektancie!  
Czy mógłby Pan nakreślić  
mi jak zabezpieczyć moją  
rodzinę przed porażeniem  
prądem oraz uniknąć awarii  
urządzeń elektrycznych  
w nowym domu?



A dlaczego akurat  
CBM Technology?

System uziemień CBM Technology,  
gwarantuje kilkudziesięcioletnią  
odporność na korozję ziemną, co jest  
istotne, gdyż pod ziemią trudno jest  
stwierdzić w jakim stopniu nasze  
uziemia nie skorodowało. Proponuję system  
uziemia pomiedziowanych, ponieważ  
systemy ocynkowane w większości  
przypadków nie są dopuszczone do  
stosowania przez Normy Polskie,  
a ponadto są odporne na korozję ziemną  
tylko kilkanaście lat.

Szanowny Inwestorze, projekt instalacji  
elektrycznej zostanie wykonany zgodnie  
z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury  
oraz z Polskimi Normami.

Jak Pan wie, nie możemy zakładać, że piorun  
nie uderzy w Pana dom w ciągu następnych  
kilkudziesięciu lat. Tak więc w celu ochrony  
przed porażeniem prądem i uszkodzeniem  
urządzeń zaprojektowałem instalację wyrównawczą  
zgodnie z normą PN-HD 60364-5-54 [4]  
wyrównującą potencjały elektryczne  
w poszczególnych obiektach, ujętych  
w projekcie gdzie uziemienia tych obiektów  
zostaną połączone w celu wyrównania potencjału  
pomiędzy nimi.

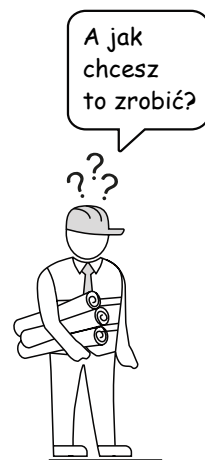
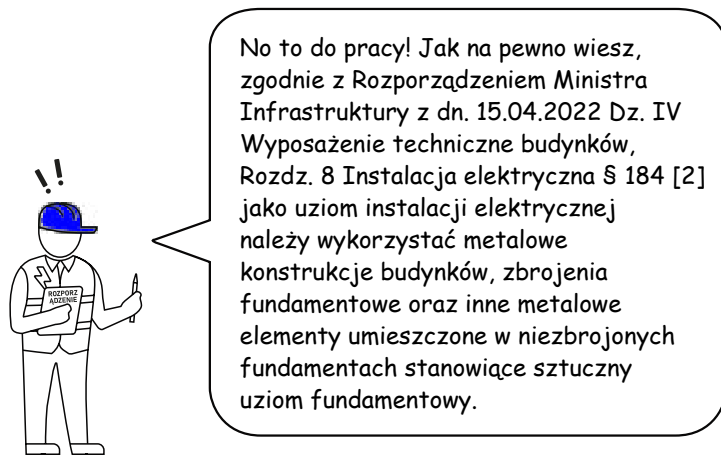
Ponadto uziemienie jest to „droga” do  
odprowadzania prądów zwarciovych oraz prądu  
z wyładowania atmosferycznego. Wykonamy je  
z pomiedziowanych prętów i pomiedziowanych  
drutów polskiego producenta CBM Technology,  
które posiadają certyfikaty „Badania typu”  
zgodne z normą PN-EN IEC 62561-2 [1]  
wystawione przez polskie laboratorium BBJ.



Proszę spać spokojnie, bo na końcu  
Inspektor budowlany zweryfikuje  
poprawność wykonania uziemień oraz  
sprawdzi czy na pewno system uziemień  
został wykonany z pomiedziowanych  
produktów firmy CBM Technology.



Dziękuję Panu,  
przekonały mnie  
Pana argumenty.  
Proszę zastosować  
uziomy CBM.



Wyprowadzając dodatkowo dwa przewody stalowe pomiedziowane na zewnątrz fundamentu, połączone z prętami zbrojeniowymi za pomocą uchwyty śrubowego ze stali czarnej, będzie je można połączyć z uziomami pionowymi pomiedziowanymi lub otokiem pomiedziowanym. Dwa przewody to minimalna ilość zgodnie z zasadą  $n+1$ , ale im większy budynek, tym stosunkowo więcej przewodów. Ponadto nie możemy zapomnieć o wyprowadzeniu najlepiej dwóch przewodów stalowych pomiedziowanych do głównego zacisku uziemiającego (MET) zgodnie z normą PN-HD 60364-5-54 [4] (zał. B) patrz str. 18-19. W załączniku B jest również wskazane, jak powinna być wykonana instalacja wyrównująca potencjały instalacji elektrycznej, telekomunikacyjnej oraz elementów przewodzących obcych (patrz również str. 18). W przypadku zastosowania metalowego dachu lub metalowej elewacji należy je połączyć z uziemieniem otokowym za pomocą przewodów odprowadzających zgodnie z normą PN-HD 60364-5-54 [4].



A tak z ciekawości, po co łączyć zbrojenie płyty fundamentowej z uziemieniem, jeżeli dla płyty fundamentowej stosuje się termoizolację XPS ograniczającą kontakt betonu z gruntem?



Rzeczywiście w tym przypadku zbrojenie w betonie traci funkcję uziomu fundamentowego. Jednak to nie jest jedyna funkcja zbrojenia, ponieważ poza odpowiednią rezystancją uziemienia dla instalacji elektrycznej, bardzo ważne jest wyrównanie potencjału w całym budynku, między innymi jako ochrona przed porażeniem dotykowym. Szczegóły znajdziesz w książce dr. Maksimowicza [3] oraz w normie PN-HD 60364-5-54 (załącznik B i C) [4].



Skoro już mówimy o fundamentach nieizolowanych lub izolowanych to spójrz na rysunki na stronie 16 i 17. Pierwszy z nich przedstawia sposób uziemienia dla płyty fundamentowej nieizolowanej, natomiast drugi dla płyty fundamentowej izolowanej. Więcej dowiesz się z artykułów dr. Łobody i mgr. Marciniaka [8].

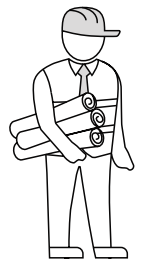


Z rysunku z płytą fundamentową izolowaną wynika, że uziemienie powinno być wykonane w suchym betonie, ale przed ułożeniem izolacji XPS. To kto to ma zrobić?

Musisz to uzgodnić z Elektroinstalatorem, czy on sam wykona uziom zanim zostanie ułożona izolacja XPS, czy też dostarczy Tobie produkty CBM Technology na miejsce budowy. Wtedy wykonawca płyty powinien ułożyć druty w suchym betonie i wokół budynku w odległości 1 m od posadowienia budynku i na głębokości 0,5 m, zgodnie z rysunkiem na str. 16.



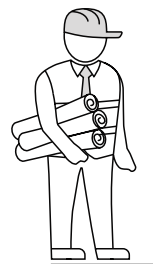
A jaka powinna być rezystancja uziemienia?



Co do wartości rezystancji uziemienia, to powinna ona być nie wyższa niż  $10 \Omega$  zgodnie z normą PN-EN IEC 62305-3 [6].



?



Ale w normie PN-HD 60364-5-54 [4] nie ma informacji o wartości rezystancji uziemienia, a wspomniana przez Ciebie norma jest obowiązująca w przypadku zastosowania instalacji odgromowej. Skoro nasz budynek nie ma ochrony odgromowej, to nadal wartość rezystancji nie powinna być większa niż  $10 \Omega$ ?

Ochrona odgromowa składa się z komponentów zewnętrznej ochrony odgromowej budynku, zwanej również zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym oraz ochrony wewnętrznej budynku za pomocą urządzenia piorunochronnego zwanego ogranicznikiem przepięć. W normie PN-HD 60364-5-54 [4] w załączniku B pod tabelą z objaśnieniami umieszczono zapis „jeżeli w budynku jest zainstalowane urządzenie piorunochronne, to należy zastosować dodatkowe wymagania, podane w normie PN-EN IEC 62305”. Jak wiesz, w budynkach w Polsce powszechnie stosuje się ograniczniki przepięć, które są urządzeniami piorunochronnymi, dlatego dla budynków bez zewnętrznej ochrony odgromowej, również powinna być rezystancja nie większa niż 10  $\Omega$ . Polecam Tobie szkolenie o uziomach w Ośrodku Szkoleniowo-Badawczym Eldago w Mikołowie [9].

Nie należy zapominać, że skuteczna i bezpieczna ochrona przed wyładowaniem piorunowym to nie tylko rezystancja poniżej 10  $\Omega$ , ale również wyrównanie potencjałów wewnątrz oraz naokoło budynku zgodnie z załącznikiem B normy PN-HD 60364-5-54 [4], który znajduje się na str. 18-19.



Ale mam jeszcze pytanie, czy mogę łączyć przewody stalowe pomiedziowane ze zbrojeniem w betonie za pomocą uchwytu ze stali czarnej zamiast uchwytu ze stali nierdzewnej? To przecież są dwa metale o różnych potencjałach elektrochemicznych i zbrojenie o niższym potencjale może korodować!



Musisz wiedzieć, że beton to specyficzne środowisko ze względu na wysokie pH pomiędzy 9,5 a 12, a po stabilizacji zazwyczaj osiąga pH 11. To oznacza, że stal ulega pasywacji i zmienia swój potencjał na potencjał elektrochemiczny miedzi. Wtedy połączenie stali zbrojeniowej z bednarką pomiedziowaną za pomocą uchwytu ze stali czarnej nie wywołuje korozji galwanicznej i jest tańszym rozwiązaniem od połączenia za pomocą uchwytu ze stali nierdzewnej.



I korozja galwaniczna nie pojawi się przez 30 lat?

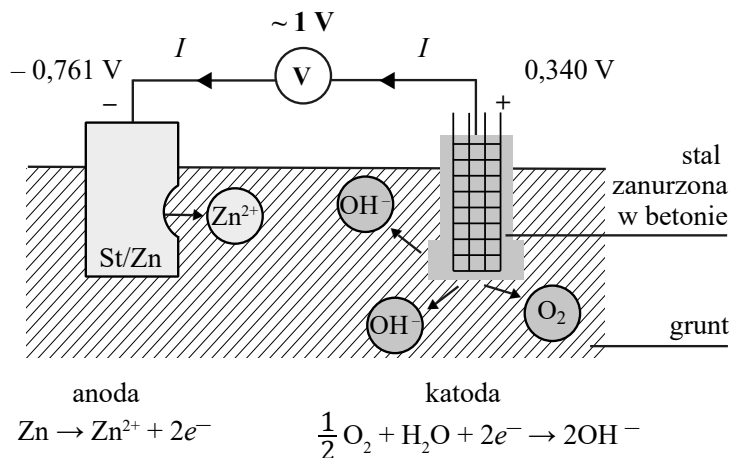
Dokładnie. Dopóki nie dojdzie do karbonatyzacji betonu, czyli zmniejszenia pH w wyniku działania kwaśnych wód, dopóty nie dojdzie do korozji stali zbrojeniowej, jak również uchwytu z czarnej stali, na skutek połączenia jej galwanicznie z przewodem pomiedziowanym. Zajrzyj do książki dr Hoppel, mgr Marciniak [5] oraz do normy PN-HD 60364-5-54 (załącznik B i C) [4].



Jak widzę, w Twoim projekcie, powinienem stosować stalowe pomiedziowane uziomy pionowe i poziome, ale one są droższe od stalowych ocynkowanych. Czy na pewno muszą być pomiedziowane?

Umieściłem w projektach uziomy pomiedziowane nieprzypadkowo. Spójrz na fragmenty norm po prawej stronie (za moimi plecami).

Uzupełniając treść cytatów z norm przeanalizuj ten rysunek, który przedstawia mechanizm korozji galwanicznej, gdy stosujemy stal ocynkowaną. Aby go uniknąć, trzeba zastosować stal pomiedziowaną - przeczytasz o tym w książce dr Hoppel, mgr Marciniak [5] rozdział 13.



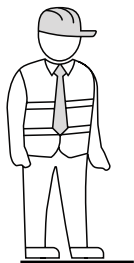
#### PN-HD 60364-5-54 [4] w punkcie C.4 i PN-EN IEC 62305-3 [6] w punkcie E.5.4.3.2

„(...) Zwraca się uwagę na fakt, że stal zwykła (goła lub ocynkowana ogniowo), ale zabetonowana, wywołuje taki sam potencjał elektrochemiczny, jak w przypadku miedzi umieszczonej w ziemi. W rezultacie, istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia korozji elektrochemicznej w innych układach uziemiających wykonanych ze stali zagruntowanej blisko fundamentu i połączonych z uziomem fundamentowym zabetonowanym. Efekt taki może wystąpić również w zbrojonych fundamentach rozległych budynków.

Dowolny uziom stalowy, z wyjątkiem uziomów wykonanych ze stali nierdzewnej lub w inny sposób dobrze chronionych przez odpowiednio wykonane zabezpieczenie przed wilgocią, nie może być instalowany bezpośrednio z betonu fundamentu do gruntu. Ocynkowanie ogniowe lub malowanie, lub użycie innych podobnych materiałów okazuje się potem niewystarczające do takich celów. Zaleca się, aby dodatkowe układy uziemiające, przebiegające wokół i w pobliżu takich budynków, były wykonane z materiału innego niż stal ocynkowana ogniowo, by w ten sposób zapewnić wystarczający czas życia dla tej części układu uziemiającego..”

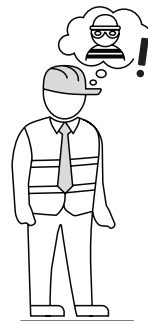
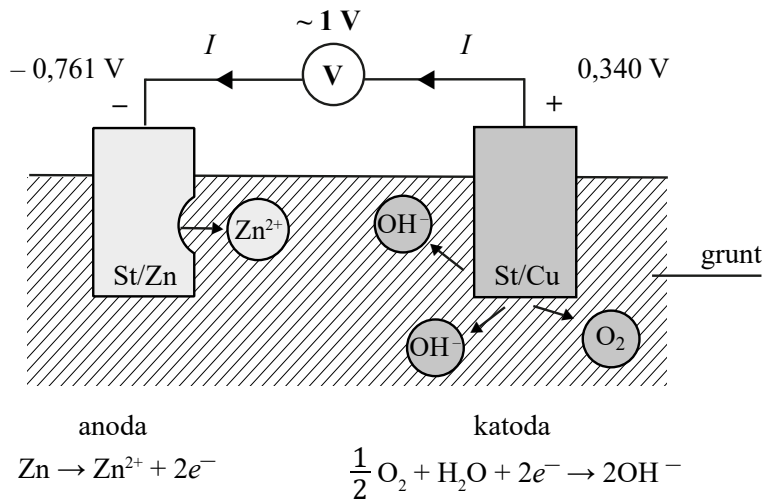
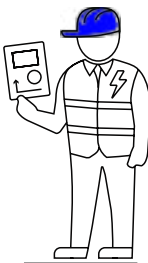
#### PN-EN IEC 62305-3 [6] w punkcie E.5.4.3.2

„(...) Kolejny problem wiąże się z korozją elektrochemiczną pod wpływem prądów galwanicznych. Stal w betonie ma w przybliżeniu taki sam potencjał galwaniczny szeregu elektrochemicznego, jak miedź w gruncie. A zatem gdy stal w betonie jest połączona ze stalą w ziemi, to czynne napięcie galwaniczne, równe w przybliżeniu 1 V, powoduje przepływ prądu korozji w gruncie oraz mokrym betonie i rozpuszcza stal w gruncie.”



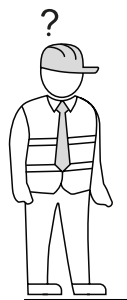
OK, czyli jak rozumiem nie mogę łączyć zbrojenia fundamentu z uziomami wykonanymi ze stali ocynkowanej, ale również nie mogę łączyć metali o różnych potencjałach elektrochemicznych pod ziemią?

Zgadza się, nie możesz. Spójrz na ten rysunek, dwa różne połączone metale: cynk i miedź umieszczone w gruncie generują przepływ prądu stałego o wartości ok. 1 V. Te informacje również są w książce dr Hoppel i mgr Marciniak [5].



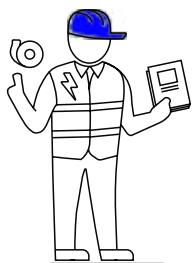
Rozumiem, na szczęście uziomy ze stali pomiedziowanej są tańsze od miedzianych i tych ze stali nierdzewnej, z tym, że uziom pomiedziowany wygląda jak lita miedź i może być atrakcyjny dla złodziei!

Rzeczywiście uziom ze stali pomiedziowanej jest tańszy. A co do jego kradzieży, to nie musisz się jej obawiać, bo złodzieje i skupy metali kolorowych używają magnesu do identyfikacji materiału, aby być pewnym, że na tym nie stracą.



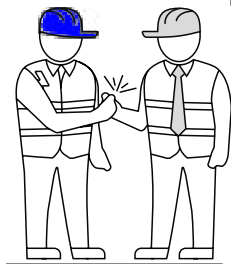
No to jeszcze jedno pytanie, które mnie nurtuje. Co z uchwytem łączącym uziom pionowy z uziomem poziomym umieszczonym pod ziemią, czy powinienem go zabezpieczyć jakąś taśmą izolującą?

Jak najbardziej. Chodzi tu o korozję naprężeniową, którą może wywołać synergia dwóch czynników tj. środowisko korozyjne, czyli grunt oraz stałe naprężenie płytek uchwytu wywołane skręconymi śrubami. Informację o tym również znajdziesz w książce dr Hoppel i mgr Marciniak [5].

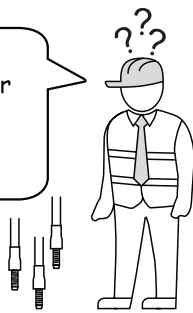


Wyliminowanie korozji naprężeniowej jest możliwe, poprzez usunięcie jednego z czynników wywołujących korozję, czyli na przykład środowiska korozyjnego. Można to uzyskać przez zastosowanie taśmy zabezpieczającej, która izoluje uchwyt od gruntu.

No, teraz to jest wszystko jasne, 30 lat spokoju i żadnych reklamacji.



Dobra, ale ile Elektroinstalator powinien kupić materiału na uziemienia?

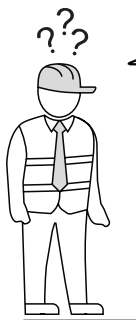


[www.cbm-technology.pl](http://www.cbm-technology.pl)

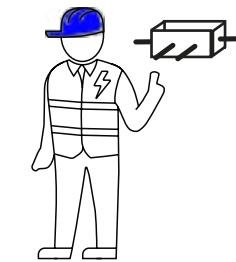


To akurat proste zadanie i są trzy opcje działania. Pierwsza, którą stosuje się przy większych obiektach budowlanych, to pomiar rezystywności gruntu metodą Wennera, dokładny opis znajdziesz w książce dr Hoppel i mgr Marciniak [5]. Następnie, korzystając z kalkulatora uziomów na stronie [www.cbm-technology.pl](http://www.cbm-technology.pl) uzyskasz informację na jakiej głębokości powinny być uziomy pionowe, aby uzyskać wymaganą rezystancję. W zależności od tego jakiej długości pręty wybierzesz, tyle prętów Elektroinstalator powinien kupić. Z kolei długość otoku ułożonego wokół budynku w odległości 1 m od fundamentu to długość uziomu poziomego. Ilość pozostałych komponentów takich jak uchwyty, studzienki czy taśma zabezpieczająca będzie uzależniona od ilości połączeń uziomu pionowego z uziomem poziomym.

Druga opcja jest prostsza, stosuje się ją dla obiektów jednorodzinnych, ale wymaga zakupu większej ilości prętów uziomowych. W pierwszej kolejności układamy uziom poziomy wokół budynku, ilość uziomu poziomego jest taka sama jak już Tobie mówiłem wcześniej. Następnie wbijasz pręty tak, aby stykały się z uziemieniem poziomym, co po pierwsze umożliwi swobodne połączenie ich uchwytem, a po drugie, używając żabki zaciskającej, chwilowo można je połączyć w celu zmierzenia rezystancji układu. Po każdym kolejnym wbiciu uziomu wykonujesz pomiar rezystancji. Ważne jest, aby pomiar wykonywać wtedy, gdy wszystkie uziomy pionowe będą pograżone na tej samej głębokości.

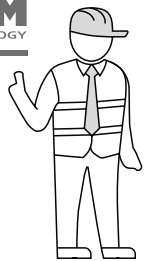


A co z trzecią opcją?



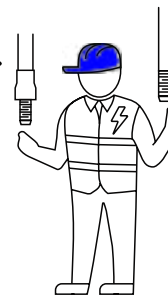
Trzecia opcja, to metoda pomiaru rezystywności próbki gruntu metodą soilbox opisaną w książce dr Hoppel i mgr Marciniak [5]. Każdorazowo przed projektowaniem płyty fundamentowej lub fundamentów wykonuje się odwiert geologiczny w celu ustalenia parametrów usadowienia budynku. Jest to idealna okazja do przekazania przez geologa próbki gruntu z głębokości 4 metrów do laboratorium CBM Technology w celu określenia wartości rezystywności gruntu. Geolog umieszcza informację o wartości rezystywności gruntu w dokumentach przekazanych architektowi, a ja odnajduję ją i wykorzystuję do wyliczenia rezystancji uziemienia i opracowania projektu z konkretnymi ilościami komponentów uziemienia dla tego obiektu.

**CBM**  
TECHNOLOGY

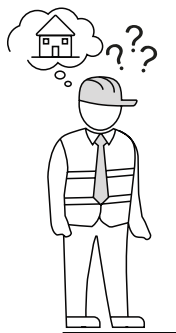


W ofercie CBM widzę dwie różne konstrukcje uziomów pionowych. Czy możesz podpowiedzieć które będą korzystniejsze?

CBM proponuje uziomy kute i gwintowane.



Uziom kuty to uziom z połączeniem typu bolec-wpust, natomiast uziom gwintowany jest łączony za pomocą złączki mosiężnej. Obie te konstrukcje umożliwiają przedłużanie uziomu pionowego, przy czym ze względu na wytrzymałość mechaniczną uziomy gwintowane można pogrążyć głębiej, nawet do 30 m i przez to uzyskać niższą rezystancję. W praktyce, aby uzyskać rezystancję 2 lub 5  $\Omega$ , w szczególności, gdy jest ograniczona powierzchnia przeznaczona na układ uziomowy, stosuje się głęboko pogrążone uziomy gwintowane. Znajdują one głównie zastosowanie w obiektach sieci elektroenergetycznych, gdzie występują prądy ziemnozwarciowe. Jeżeli instalujemy uziemienia dla budynków mieszkalnych czy przemysłowych, zazwyczaj uziemienia mają układ rozległy, wtedy uzyskanie wartości rezystancji uziemienia nie większej niż 10  $\Omega$  jest łatwiejsze i pogrążanie uziomu na głębokość 3 do 4,5 metra jest wystarczające.



Powiedziałeś o uziomach w budownictwie, w naszym przypadku mamy wolnostojący dom, wolnostojący garaż i każdy ma swój uziom. Czy należy je połączyć?

Oczywiście, że tak. Z projektu wynika, że jest to niewielka działka, na której oprócz wspomnianych obiektów znajdują się metalowy płot na zbrojonej podmurówce będący w naturalny sposób uziemieniem, uziemienie konstrukcji fotowoltaiki, jak również solidna metalowa pergola przytwierdzona bezpośrednio do gruntu szpilkami. W tej sytuacji wszystkie te elementy powinny być połączone w jeden układ uziemiający, zapewniający wyrównanie potencjałów w przypadku uderzenia piorunem. Należy stworzyć kompleksowy system odgromowy łączący uziomy poszczególnych budynków, o czym pisze prof. Sowa [7].

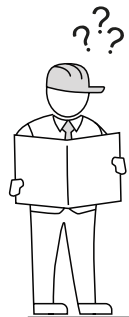
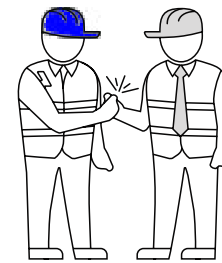


No to teraz powiedz jak zamontować uziomy.



Z tym pytaniem zwróć się proszę do Elektroinstalatora, ponieważ on wykonując takie prace, ma większe doświadczenie i udzieli Tobie więcej informacji.

Dzięki i do zobaczenia przy następnym projekcie. Lecę na spotkanie z naszym Elektroinstalatorem.



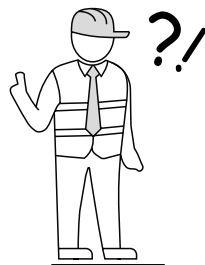
Cześć, jak widzisz zgodnie z projektem, podczas wylewania płyty wyprowadziłem 2 przewody uziemiające w dwóch narożnikach. Jak zamierzasz pogрузić uziomy?

Widzę, że płyta nie jest izolowana od gruntu. Natomiast gdyby była to musiałbym to uziemienie wykonać w trakcie wylewania płyty, przed ułożeniem izolacji XPS. Ułożyłbym druty w suchym betonie pod izolacją XPS natomiast wokół budynku w odległości 1 m od płyty fundamentowej i na głębokości 0,5 m, zgodnie z rysunkiem na str. 16. Uziomy pionowe pomiedziowane CBM pogrzążyłbym w narożnikach płyty fundamentowej, gdzie będzie znajdował się przewód odprowadzający z dachu budynku i przewód uziemiający stalowy pomiedziowany wychodzący z fundamentu. To rozwiązanie zapewnia odprowadzenie prądu piorunowego w pierwszej kolejności do ziemi.

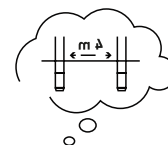


Uziom pogrążyłbym jak najbliżej uziomu poziomego otokowego, tak aby uziom pionowy stykał się z uziomem poziomym. Umożliwiłoby to zaciśnięcie tymczasowego zacisku na uziemiu pionowym i poziomym, co z kolei pozwoliłoby wykonać pomiar rezystancji wypadkowej układu uziomowego. Ponadto będzie możliwe swobodne połączenie uziomów poziomych z pionowym przewodem uziomowym wychodzącym z fundamentu oraz z przewodem odprowadzającym z dachu budynku za pomocą uchwyty śrubowego.

Natomiast w naszym wypadku nie jest konieczny uziom poziomy otokowy, bo jego rolę spełnia uziom fundamentowy, z tym zastrzeżeniem, że przy takiej wielkości płyty nie uzyskamy wymaganej wartości rezystancji. Dlatego pogrążymy uziomy pionowe podobnie jak przed chwilą mówiłem.



Ale co zrobić gdy wartość rezystancji będzie wyższa niż  $10 \Omega$ ?



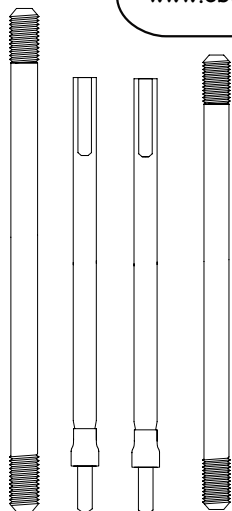
Dla tego typu obiektów głębokość uziomów nie powinna przekraczać 4,5 m (prof. Sowa [7]), więc aby uzyskać właściwą rezystancję należałoby pogrążyć kolejny uziom pionowy położony blisko uziomu poziomego, aby można było oba łatwo skręcić, w odległości co najmniej 4 metrów, jak pisze dr Maksimowicz w swojej książce [3]. Jeżeli nadal wartość rezystancji uziemienia będzie za wysoka, to należy pogrążyć kolejny uziom po przeciwnej stronie budynku i połączyć z uziomem poziomym otokowym.



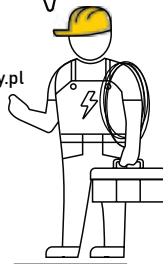


Jakim narzędziem  
pograćzyć uziom  
na 4,5 metra?

Ponieważ na ogół grunty w Polsce są  
zwarte, dlatego należy użyć młotowiertarki  
o energii uderzenia minimum 8 J, gdy chcemy  
pograćzyć uziomy do 4,5 m. W przypadku  
większych głębokości konieczne jest użycie  
młota udarowego o energii uderzenia 23 J.  
Szczegółową instrukcję pograżania uziomu  
pionowego znajdziesz na stronie  
[www.cbm-technology.pl](http://www.cbm-technology.pl).



[www.cbm-technology.pl](http://www.cbm-technology.pl)



Wszystko jasne, ale będę  
potrzebował do dokumentacji  
protokół pomiaru wartości  
rezystancji. Kto wykona  
pomiar?

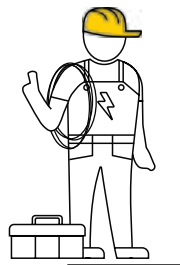


Masz szczęście, ponieważ mam  
uprawnienia do wykonywania pomiarów  
oraz odpowiedni miernik, dlatego  
po wykonaniu całego układu  
uziemiającego wykonam pomiar  
i dostarczę Tobie protokół.  
Ale przekaz Inwestorowi,  
że zgodnie z przepisami powinien  
co 5 lat zlecać wykonanie pomiaru  
wartości rezystancji osobie  
z uprawnieniami pomiarowymi.



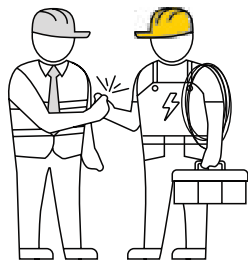
Przecież zasypujemy  
uziomy, to jak będzie  
można dokonać  
pomiaru?





Jeżeli nie ma złączy kontrolnych na elewacji budynku, a teraz tak jest najczęściej, to należy zamontować nad pogrążonymi uziomami pionowymi studzienki kontrolno-pomiarowe proponowane przez CBM Technology.

Dziękuję za wszystko, czekam na protokół.



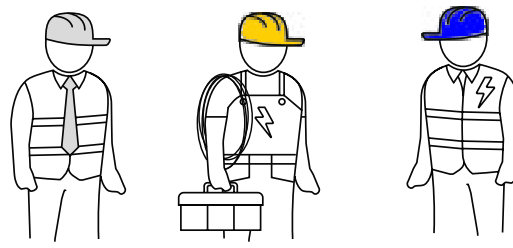
Panie Inspektorze, dostarczyłem wszystkie dokumenty wraz z protokołem pomiaru rezystancji uziemienia. Czy mogę składać wniosek o zakończeniu budowy?



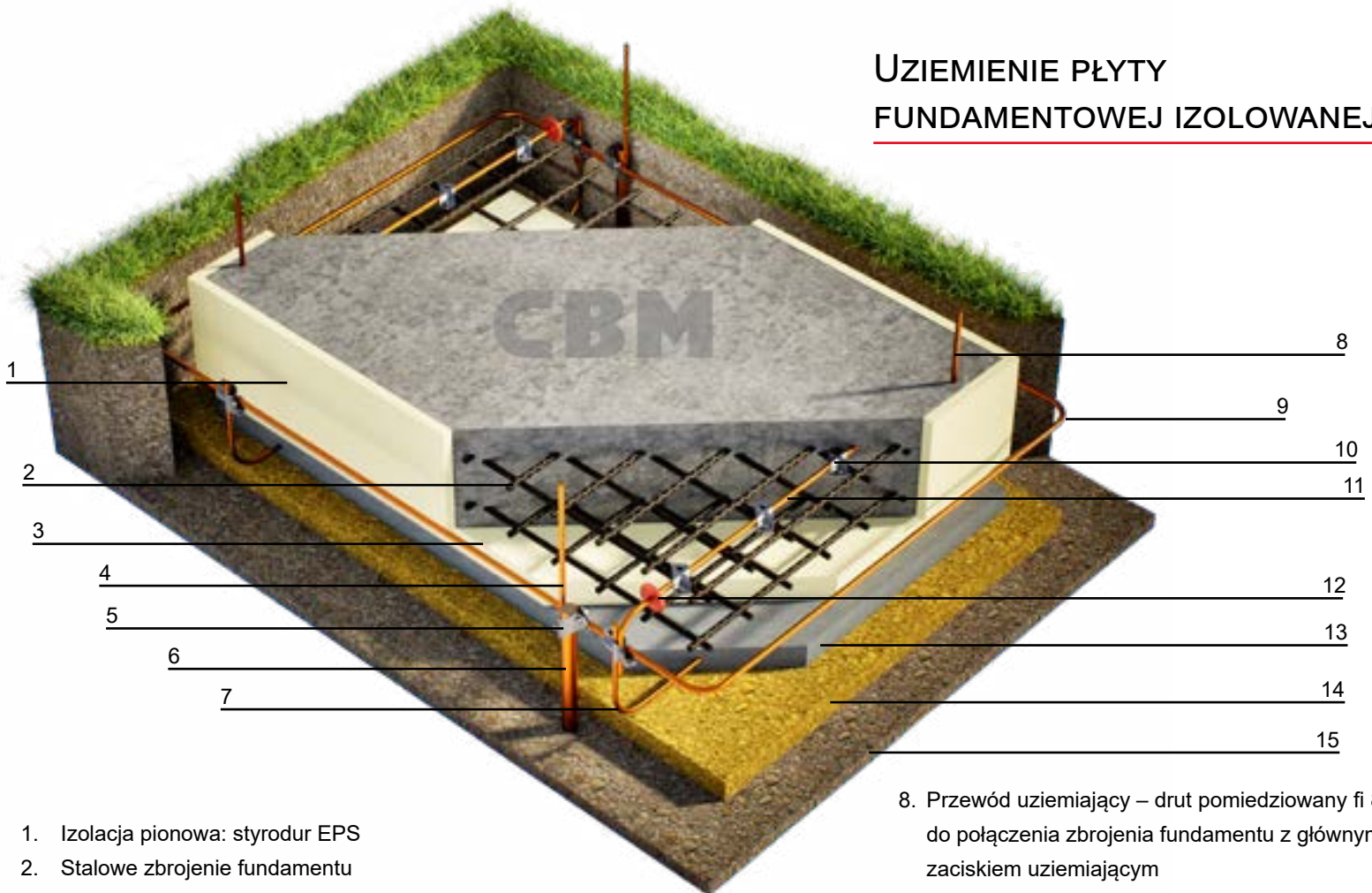
Tak, sprawdziłem uziemienia i instalację wyrównawczą czy są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury oraz Polskimi Normami. Nie mam żadnych zastrzeżeń, tym bardziej, że zastosowano uziemienia polskiego producenta CBM Technology.



No i wreszcie wakacje...



## UZIEMIENIE PŁYTY FUNDAMENTOWEJ IZOLOWANEJ



1. Izolacja pionowa: styrodur EPS
2. Stalowe zbrojenie fundamentu
3. Izolacja pozioma: styrodur XPS
4. Przewód uziemiający z drutu pomiedziowanego fi 8
5. Uchwyt ze stali nierdzewnej
6. Uziom pionowy pomiedziowany fi 14
7. Uziom poziomy pomiedziowany fi 8 z wyprowadzeniem do instalacji odgromowej

8. Przewód uziemiający – drut pomiedziowany fi 8 do połączenia zbrojenia fundamentu z głównym zaciskiem uziemiającym
9. Otok z drutu pomiedziowanego fi 8
10. Uchwyt ze stali czarnej
11. Przewód uziemiający – drut pomiedziowany fi 8
12. Przepust ścienny wodoszczelny pod ciśnieniem
13. Podsypka suchy beton
14. Podsypka żwirowa zagęszczona
15. Grunt rodzimy

**UZIEMIENIE PŁYTY FUNDAMENTOWEJ NIEIZOLOWANEJ**

1. Stalowe zbrojenie fundamentu

2. Przewód uziemiający z drutu pomiedziowanego  $\phi 8$

3. Przewód uziemiający – drut pomiedziowany do połączenia zbrojenia fundamentu z g

4. zaciskiem uziemiającym

5. Grunt

6. Izolacja

7. Przewód uziemiający – drut pomiedziowany do połączenia zbrojenia fundamentu z g

8. Izolacja

9. Grunt

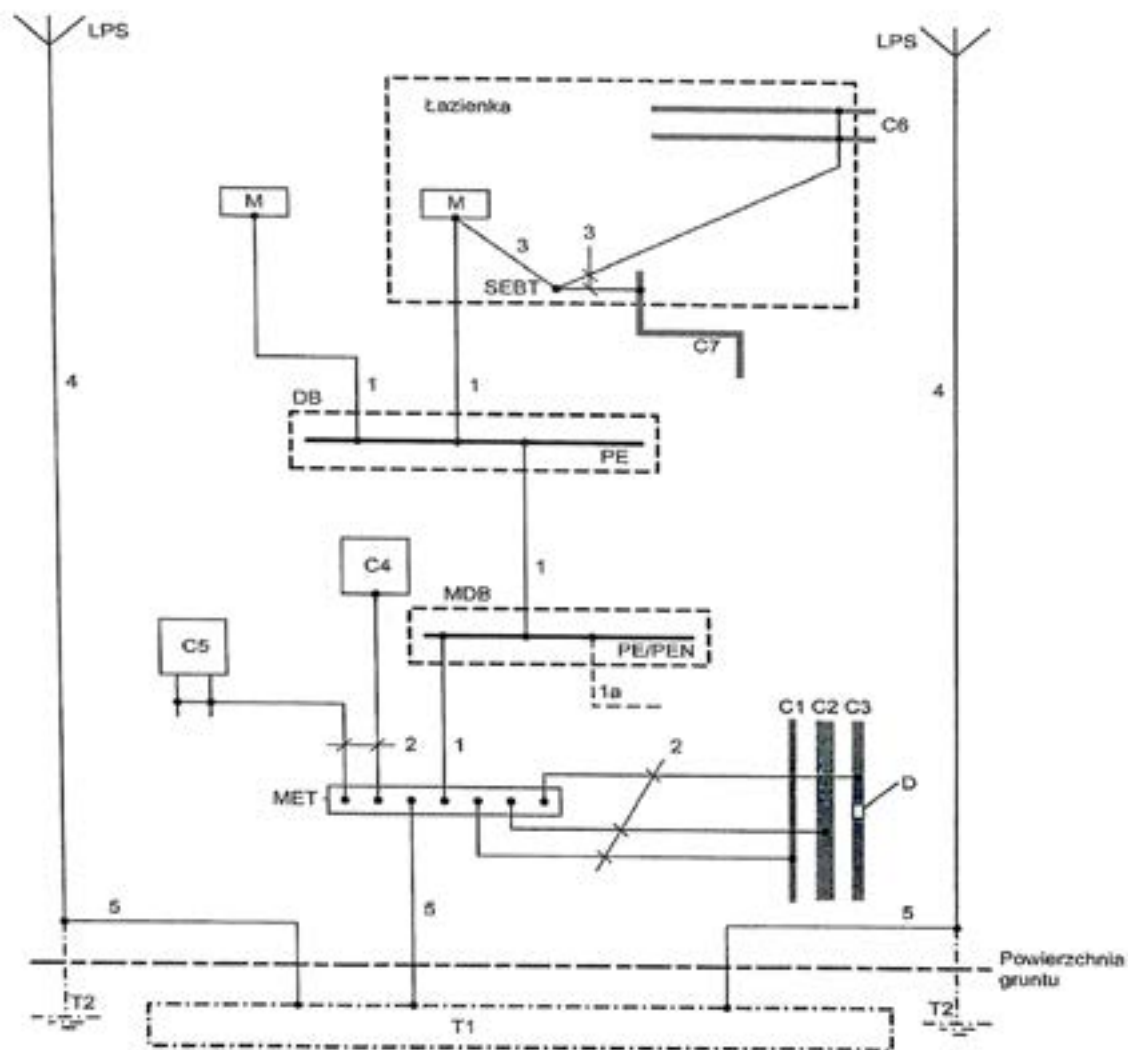
10. Izolacja

11. Grunt

7. Przewód uziemiający – drut pomiedziowany fi 8 do połączenia zbrojenia fundamentu z głównym zaciskiem uziemiającym
8. Uchwyt ze stali czarnej
9. Przewód uziemiający – drut pomiedziowany fi 8
10. Przepust ścienny wodoszczelny pod ciśnieniem
11. Podosypka suchy beton

## ZAŁĄCZNIK B DO NORMY HD 60364-5-54

### PRZYKŁAD UKŁADÓW UZIEMIAJĄCYCH I PRZEWODÓW OCHRONNYCH



Rysunek B.54.1

## OBJAŚNIENIA

| Symbol | Nazwa                                                                       | Uwagi                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C      | Część przewodząca obca                                                      |                                                                                                                                               |
| C1     | Rura wodociągowa, metal od zewnątrz                                         | lub rura centralnego ogrzewania                                                                                                               |
| C2     | Rura Ściekowa, metal od zewnątrz                                            |                                                                                                                                               |
| C3     | Rura gazowa z wstawką izolacyjną, metal od zewnątrz                         |                                                                                                                                               |
| C4     | Klimatyzacja                                                                |                                                                                                                                               |
| C5     | System ogrzewania                                                           |                                                                                                                                               |
| C6     | Rura wodociągowa, metalowa, np. w łazience                                  | Patrz EN 60364-7-701 701.415.2:2006                                                                                                           |
| C7     | Rura ściekowa, metalowa, np. w łazience                                     | Patrz EN 60364-7-701 701.415.2 datowana 2006                                                                                                  |
| D      | Wstawka izolacyjna                                                          |                                                                                                                                               |
| MDB    | Główna tablica rozdzielcza                                                  |                                                                                                                                               |
| DB     | Tablica rozdzielcza                                                         | Zasilana z głównej tablicy rozdzielczej                                                                                                       |
| MET    | Główny zacisk uziemiający                                                   | Patrz 542.4                                                                                                                                   |
| SEBT   | Dodatkowy zacisk połączenia wyrównawczego                                   |                                                                                                                                               |
| T1     | Uziom fundamentowy zabetonowany i uziom fundamentowy zagruntowany           | Patrz 542.2                                                                                                                                   |
| T2     | Uziom LPS, jeżeli konieczny                                                 | Patrz 542.2                                                                                                                                   |
| LPS    | Urządzenie piorunochronne (jeżeli istnieje)                                 |                                                                                                                                               |
| PE     | Zacisk(-i) PE na tablicy rozdzielczej                                       |                                                                                                                                               |
| PE/PEN | Zacisk(-i) PE/PEN na głównej tablicy rozdzielczej                           |                                                                                                                                               |
| M      | Część przewodząca dostępna                                                  |                                                                                                                                               |
| I      | Przewód ochronny uziemiający (PE)                                           | Patrz Rozdział 543 Powierzchnia przekroju poprzecznego, patrz 543.1 Rodzaj przewodu ochronnego, patrz 543.2 Ciągłość elektryczna, patrz 543.3 |
| Ia     | Przewód ochronny lub przewód PEN, jeżeli istnieje, z sieci zasilającej      |                                                                                                                                               |
| 2      | Przewód ochronny wyrównawczy do połączenia z głównym zaciskiem uziemiającym | Patrz 544.1                                                                                                                                   |
| 3      | Przewód ochronny wyrównawczy do dodatkowego połączenia                      | Patrz 544.2                                                                                                                                   |
| 4      | Przewód odprowadzający urządzenia piorunochronnego (LPS), jeżeli istnieje   |                                                                                                                                               |
| 5      | Przewód uziemiający                                                         | Patrz 542.3                                                                                                                                   |

**Jeżeli jest zainstalowane urządzenie piorunochronne, to należy zastosować dodatkowe wymagania, podane w EN 62305-3:2006, Rozdział 6, a zwłaszcza te podane w 6.1 i 6.2.**

# NASZE PRODUKTY WYSOKIEJ JAKOŚCI



**TO WASZE BEZPIECZEŃSTWO**



## LITERATURA

- [1] PN-EN IEC 62561-2:2018 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uzio-  
mów.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury (Dz.U. 2002 nr 75 poz.  
690 i 2022 poz. 1225) w sprawie warunków technicznych jakim  
powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [3] Maksimowicz T., Uziomy. Projektowanie i budowa.
- [4] PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napię-  
cia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego  
– Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochron-  
nych.
- [5] Hoppel W., Marciniak R., Uziemienia w sieciach elektroenerge-  
tycznych, WNT/Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2020.
- [6] PN-EN IEC 62305-3:2025-9 Ochrona odgromowa – Część 3:  
Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- [7] Sowa A., Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa.
- [8] Łoboda M., Marciniak R., Cykl artykułów [www.cbm-technology.pl](http://www.cbm-technology.pl)
- [9] Zaborowski A., Marciniak R., Szkolenia i kursy [www.eldago.pl](http://www.eldago.pl)  
Ośrodek Szkoleniowo-Badawczy Eldago w Mikołowie woj. śląskie.

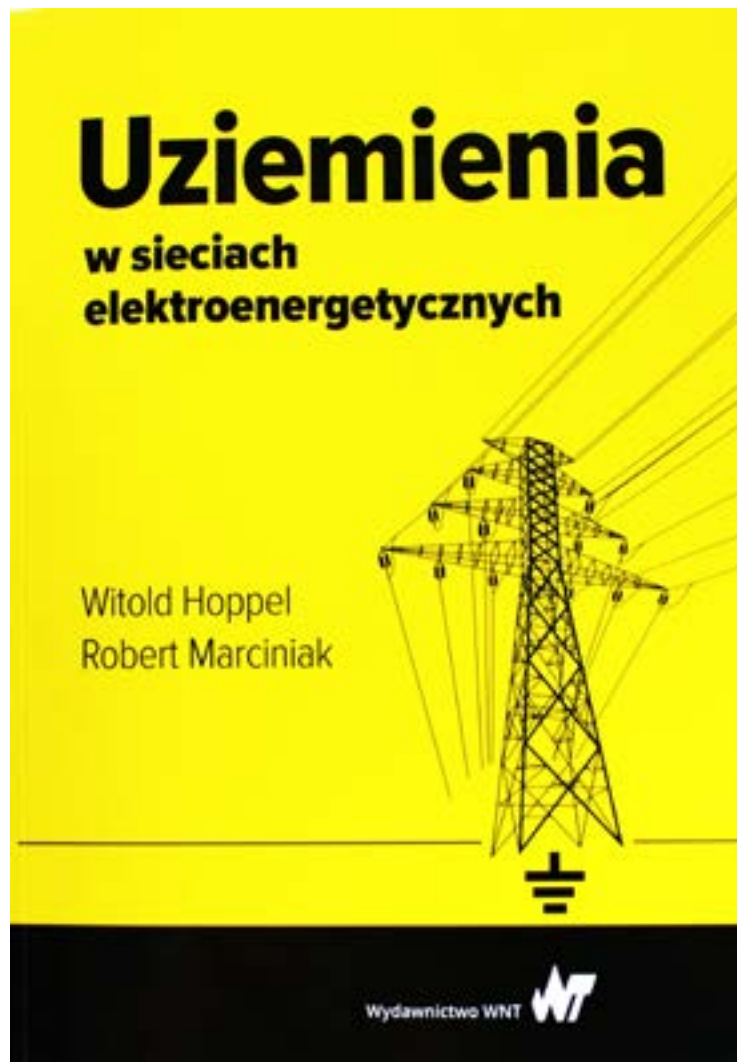
Autor tekstów: Robert Marciniak

Opracowanie graficzne: Agnieszka Marciniak

Copyright © by CBM Technology Sp. z o.o.

Niepruszewo 2026

Wydanie III







**CBM Technology Sp. z o.o.**

ul. Kasztanowa 2, 64-320 Niepruszewo, Polska

tel. +48/61 650 30 40

e-mail: [office@cbm-technology.pl](mailto:office@cbm-technology.pl); [www.cbm-technology.pl](http://www.cbm-technology.pl)

