

# GALMAR

## Galmar – nowe możliwości

Autorzy: dr inż. Marek Łoboda  
mgr inż. Dorota Płusa

### Standardowy produkt

#### Uziom pomiedziowany

Powłoka miedziana o grubości 0,250 mm, nie do zdercia podczas wbijania, zabezpiecza przed korozją przez kilkadziesiąt lat

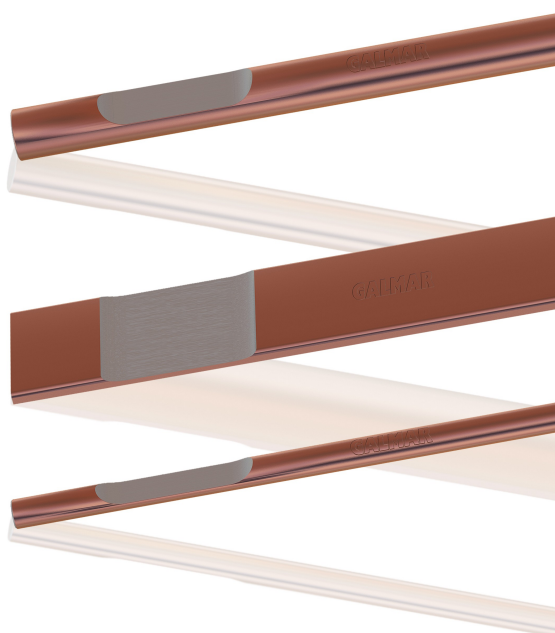
### Nowe produkty

#### Bednarka pomiedziana

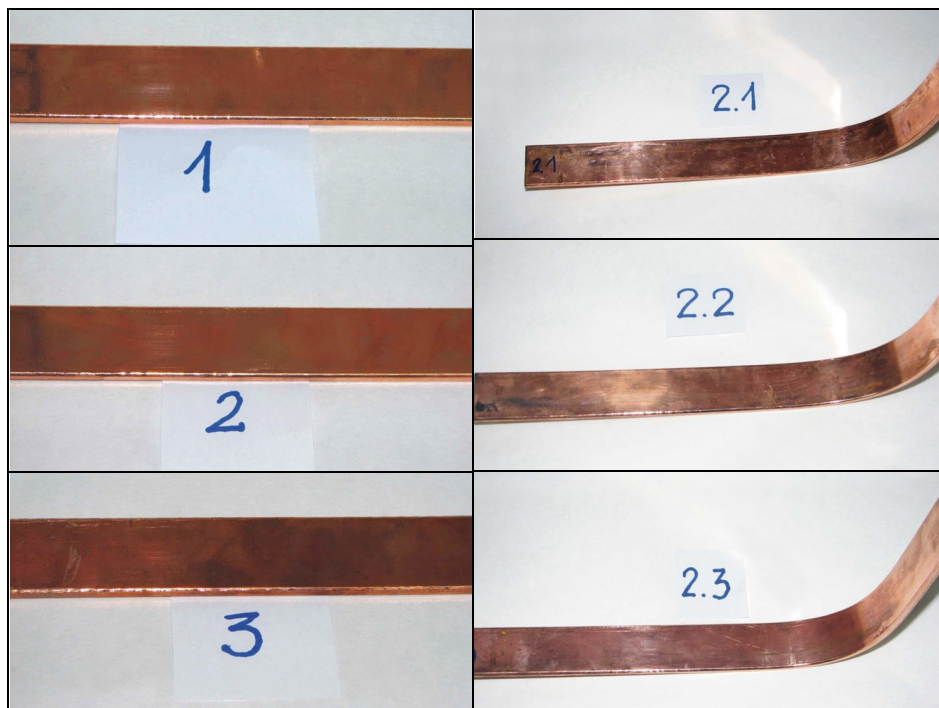
Powłoka miedziana o grubości 0,070 mm skutecznie zabezpiecza przed korozją przez kilkadziesiąt lat

#### Drut pomiedziany

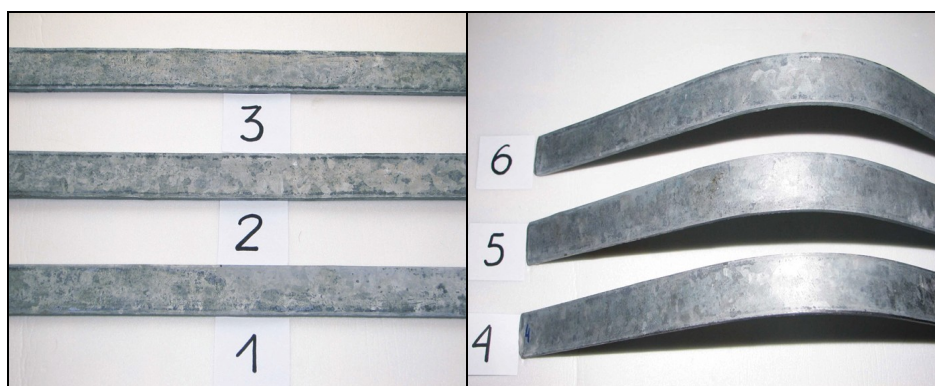
(Przewód uziemiający) powłoka miedziana o grubości 0,070 mm skutecznie zabezpiecza przed korozją przez kilkadziesiąt lat



Od 1992 roku firma Galmar produkuje uziomy stalowe pomiedziane, które znalazły uznanie wśród wykonawców i osób odpowiedzialnych za eksploatację systemów elektroenergetycznych. W odpowiedzi na sugestie oraz aby zaspokoić potrzeby klientów uruchomiliśmy w lipcu 2007 roku produkcję stalowych pomiedzianych taśm (bednarek) oraz drutów, które dają nowe możliwości realizacji uziemień urządzeń energetycznych. Stalowe taśmy i druty są produkowane w oparciu o oryginalną technologię przy wykorzystaniu w pełni zautomatyzowanej i skomputeryzowanej linii produkcyjnej.



Fot. 1. Fotografie próbek bednarki stalowej pokrytej powłokami miedzianymi:  
 1), 2), 3) próbki proste przed badaniami korozyjnymi;  
 2.1), 2.2), 2.3) próbki zgięte (naprężone) po badaniach korozyjnych



Fot. 2. Fotografie próbek z bednarki stalowej ocynkowanej ogniowo:  
 1, 2, 3) próbki proste przed badaniami korozyjnymi;  
 4, 5, 6) próbki zgięte (naprężone) po badaniach korozyjnych

Technologia ta polega na zastosowaniu procesu elektrochemicznego, podczas którego na taśmy i druty nakładana jest powłoka miedzi o grubości nie mniejszej niż 70  $\mu\text{m}$ . Dzięki takiemu procesowi produkcji jest zapewniona powtarzalność parametrów technicznych wyrobów, a w szczególności ich wysoka odporność na korozję w różnych warunkach środowiskowych oraz wysoka przyczepność i ciągłość nałożonych powłok miedzianych.

Wyroby te powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50164-2:2003 (U) „Elementy urządzenia piorunochronnego – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów” dotyczącej minimalnych przekrojów poprzecznych tych elementów, nie tylko ze względu na wymaganą wytrzymałość mechaniczną, ale także ze względu na odpowiednią odporność na oddziaływanie czynników środowiskowych, wpływających na ich korozję. W przypadku elementów instalacji odgromowej znajdujących się powyżej gruntu – czyli drutów pomiedziowanych, wymagania w zakresie badań środowiskowych (korozyjnych) dotyczą badań odporności na działanie mgły solnej oraz atmosfery dwutlenku siarki. Natomiast bednarka pomiedziowana przeznaczona do zakopania w gruncie powinna być badana na długotrwałe oddziaływanie roztworu wodnego zawierającego chlorki i siarczki. Badania korozyjne taśmy oraz drutów pomiedziowanych w zakresie oddziaływania mgły solnej zostały wykonane na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, natomiast badania w atmosferze dwutlenku siarki wykonano w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie.

### **Porównawcze badania odporności korozyjnej taśm (bednarek) pomiedziowanych i taśm ocynkowanych ogniowo**

Dwa zestawy po trzy próbki bednarek: stalowej pomiedziowanej – fot. 1 oraz stalowej ocynkowanej ogniowo – fot. 2, wszystkie o długości około 500 mm i przekroju 30 x 4 mm poddano ekspozycji przez 28 dni w wodnym roztworze mieszaniny  $\text{CaCl}_2$  i  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , którego pH wynosiło 5-9. Średnie grubości powłok miedzianych badanych próbek wynosiły od 60 do 100  $\mu\text{m}$ . Grubości powłok cynku wahała się przed badaniami od 61 do 68  $\mu\text{m}$ . Pierwszy zestaw stanowiły próbki proste a drugi próbki wygięte pod kątem prostym,

w których powłoki zostały celowo naprężone mechanicznie. Przed i po ekspozycji próbki zważono w celu określenia prędkości korozji równomiernej  $V_m$  [ $g/m^2$  doba] i  $V_p$  [mm/rok] metodą grawimetryczną.

Porównując wyniki badań bednarki ocynkowanej z wynikami badań bednarki pomiedziowanej Galmar można stwierdzić, że trwałość korozyjna bednarki pomiedziowanej przewyższa trwałość bednarki ocynkowanej prawie 6-krotnie. Powłoki miedziane ulegały w czasie ekspozycji korozji równomiernej. Szybkość korozji powłok dla bednarki prostej wynosiła średnio 0,009 mm/rok, co kwalifikuje ten materiał do 3 stopnia odporności korozyjnej wg polskiej normy PN-78/H-04608 „Badanie korozji metali. Skala odporności metali na korozję” w skali 10-stopniowej, co oznacza materiał bardzo odporny na korozję. Powłoki cynkowe uległy również korozji równomiernej, jednak szybkość korozji była znacznie większa i wyniosła średnio 0,0481 mm/rok, co kwalifikuje ten materiał do 4 stopnia odporności korozyjnej. W przypadku bednarek wygiętych (naprężona powłoka miedziana i cynkowa) szybkość korozji była wyższa co kwalifikowało powłoki naprężone odpowiednio do 4 stopnia odporności korozyjnej dla miedzianej i 5 stopnia dla cynkowej.

Przeprowadzone badania miały głównie na celu porównanie stopnia korozji bednarek pomiedziowanych elektrolitycznie i ocynkowanych ogniowo. Należy jednak podkreślić, że stosowane w badaniach środowisko korozyjne (zgodnie z wymaganiami normy) jest znacznie agresywniejsze niż środowisko naturalne, w którym pracują tego typu elementy. Niestety brak jest ogólnych zależności pozwalających przewidywać żywotność elementów w warunkach naturalnych, na podstawie wyników przyspieszonych testów korozyjnych.

**Galmar Marciniak s.j.**  
ul. Kobylińska 5  
61-424 Poznań, Polska  
tel. +48/61/835 80 00  
fax +48/61/830 10 20  
e-mail: [office@galmar.pl](mailto:office@galmar.pl)  
[www.galmar.pl](http://www.galmar.pl)

**GALMAR**