



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



**Politechnika
Śląska**

LASER NA KOLEJ CZY(LI) KOLEJ NA LASER?!

POCZUJ POCIĄG DO KOLEI

Poczuj pociąg do kolei

Projekt realizowany z Funduszy Europejskich w ramach
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020,
umowa nr POWR.03.01.00-00-T070/18-00

Dofinansowanie projektu z UE:

110 364,66 PLN





A U T O R P R E Z E N T A C J I

Dr hab. inż. Krzysztof Labisz, prof. PŚ

materiały inżynierskie dla kolejnictwa

Mikroskopia elektronowa transmisyjna

Laserowa obróbka powierzchni

Krzysztof.labisz@polsl.pl

Ornitologia, falerystyka



Pratt & Whitney R-4360 Wasp Major – silnik gwiazdowy zaprojektowany w zakładach Pratt & Whitney w końcowym okresie II wojny światowej. Był to ostatni silnik tłokowy budowany przez P&W i stanowił jednostkę napędową ostatniej generacji amerykańskich samolotów śmigłowych.

https://www.google.pl/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiF8dTL3sDkAhVEI1AKHTTsCoUQMwikASgpMCk&url=https%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fpl%2Fphotos%2Fpratt-whitney-r-4360-wasp-g%25C5%2582%25C3%25B3wne-3310269%2F&psig=AOvVaw2RXfB90CVu9IxnBj3ew_Y5&ust=1568015373098566&ictx=3&uact=3



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



5



https://www.google.pl/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiF8dTL3sDkAhVEI1AKHTTsCoUQMwhuKAAwAA&url=https%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fpl%2Fphotos%2Ftruck-butt-t%25C5%2582ok-silnika-eater-t%25C5%2582ok-1662541%2F&psig=AOvVaw2RXfB90CVu9IxnBj3ew_Y5&ust=1568015373098566&ictx=3&uact=3



**Politechnika
Śląska**

POCZUJ POCIĄG DO KOLEI

Grubość warstwy wierzchniej

nieregularność kształtu lica ściegu
wzrasta wraz z mocą lasera



proszek VC, moc 2,3 kW



proszek VC, moc 2,0 kW



proszek VC, moc 1,2 kW

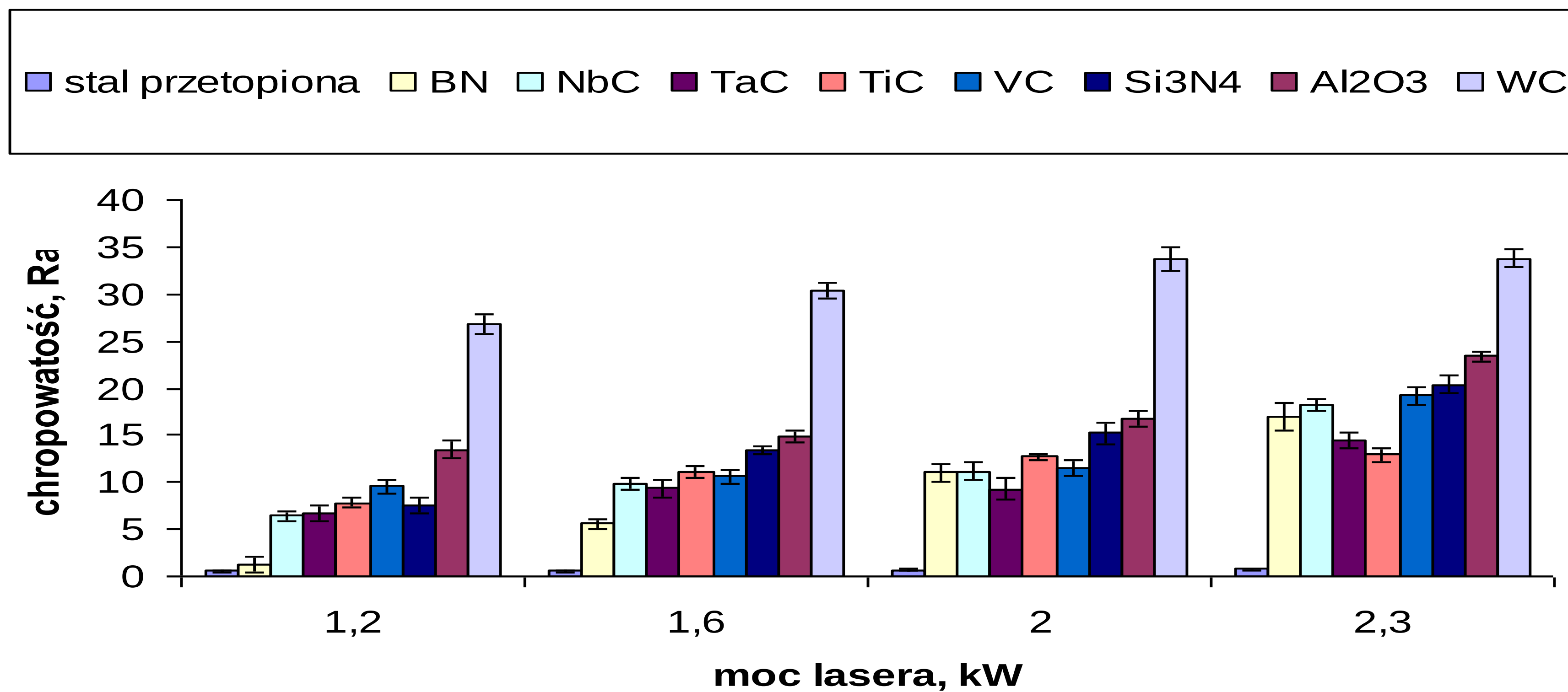
Chropowość warstwy wierzchniej



proszek Al_2O_3 , moc 2,3 kW

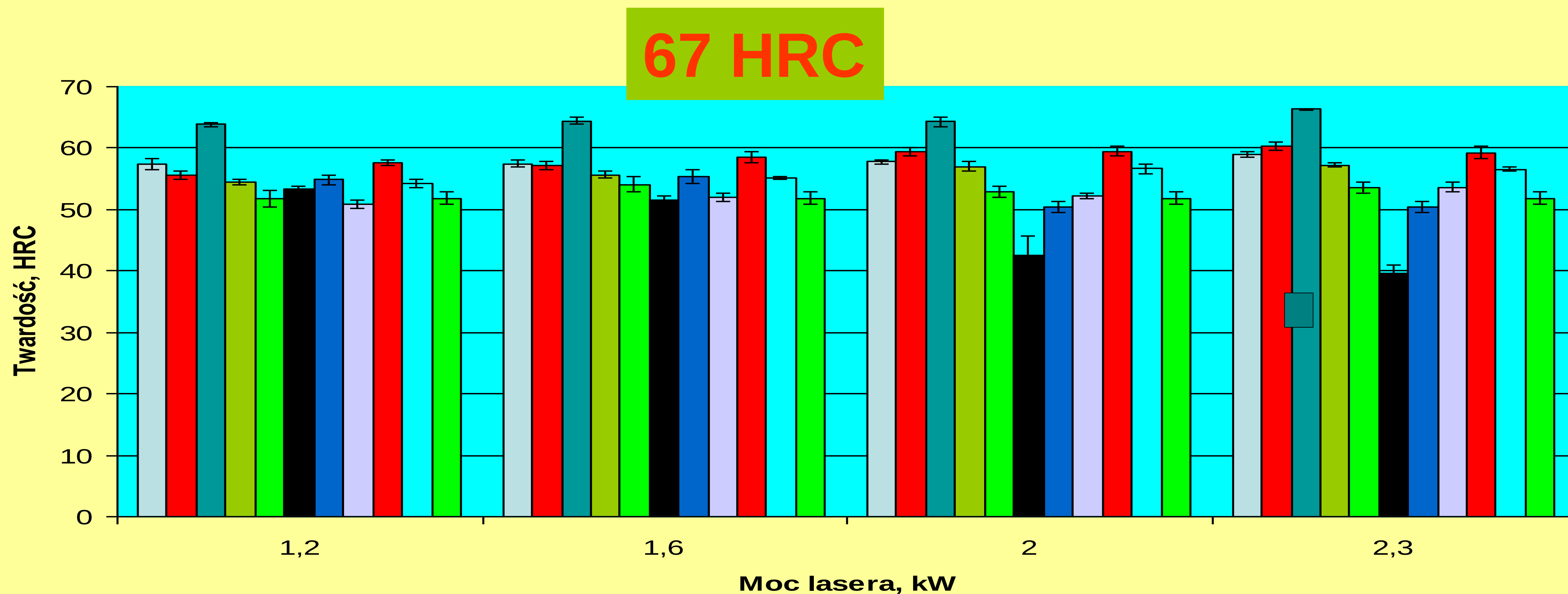


proszek Al_2O_3 , moc 1,2 kW

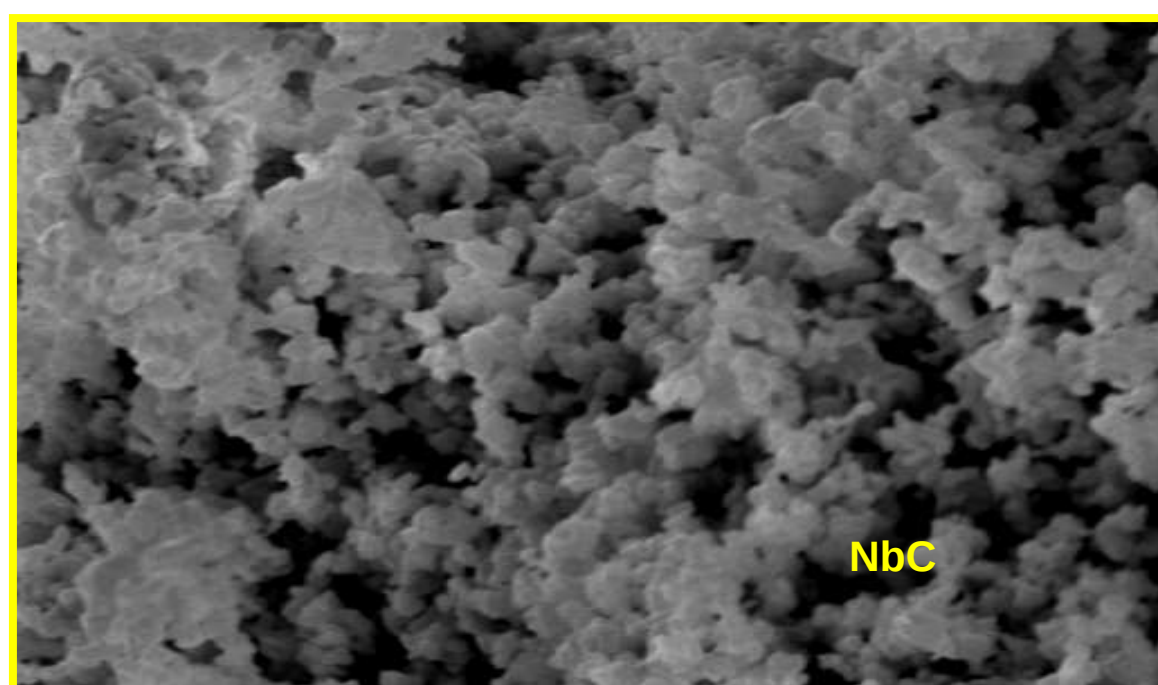


Twardość warstwy wierzchniej

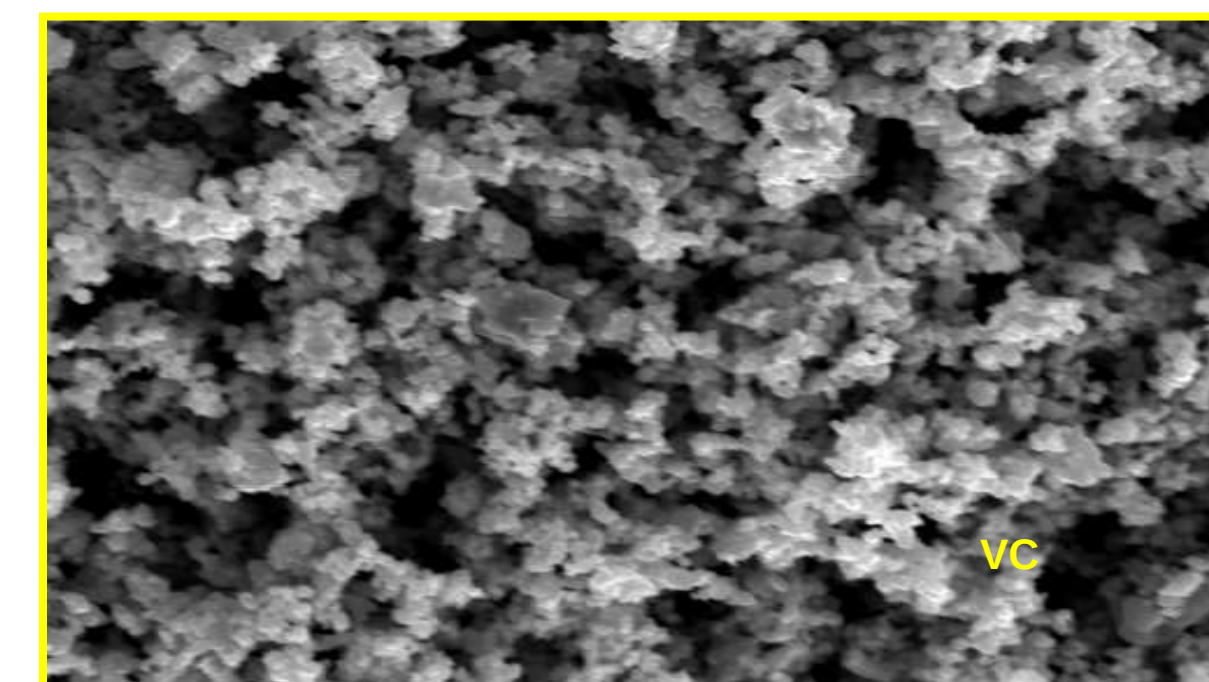
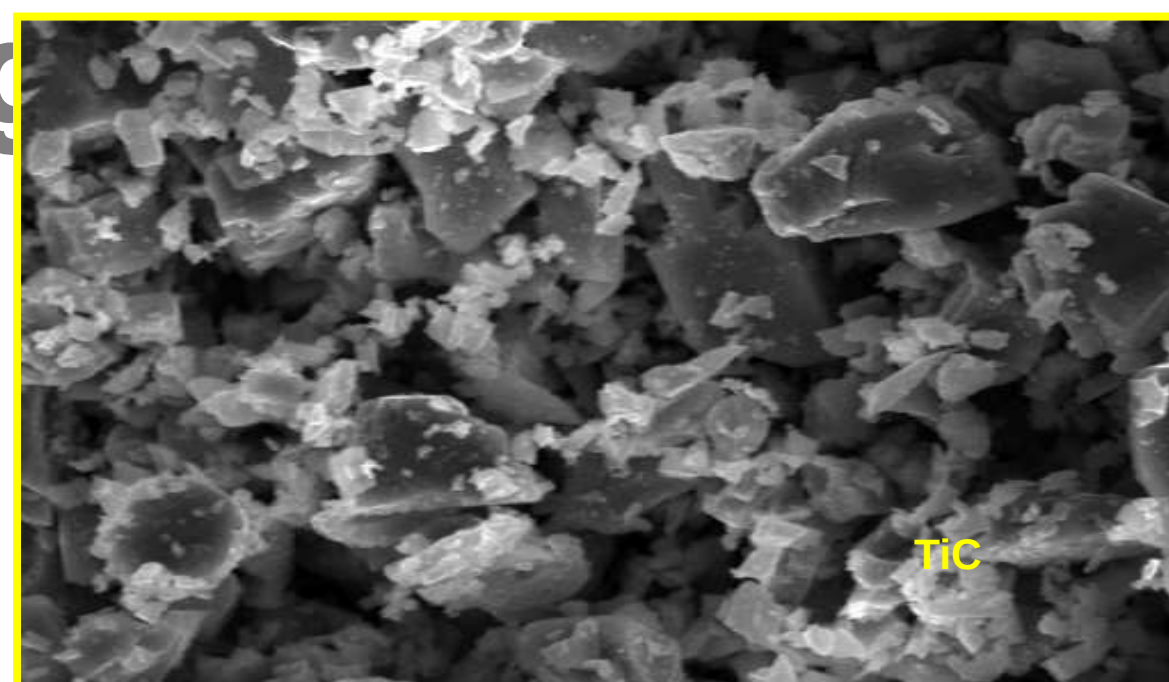
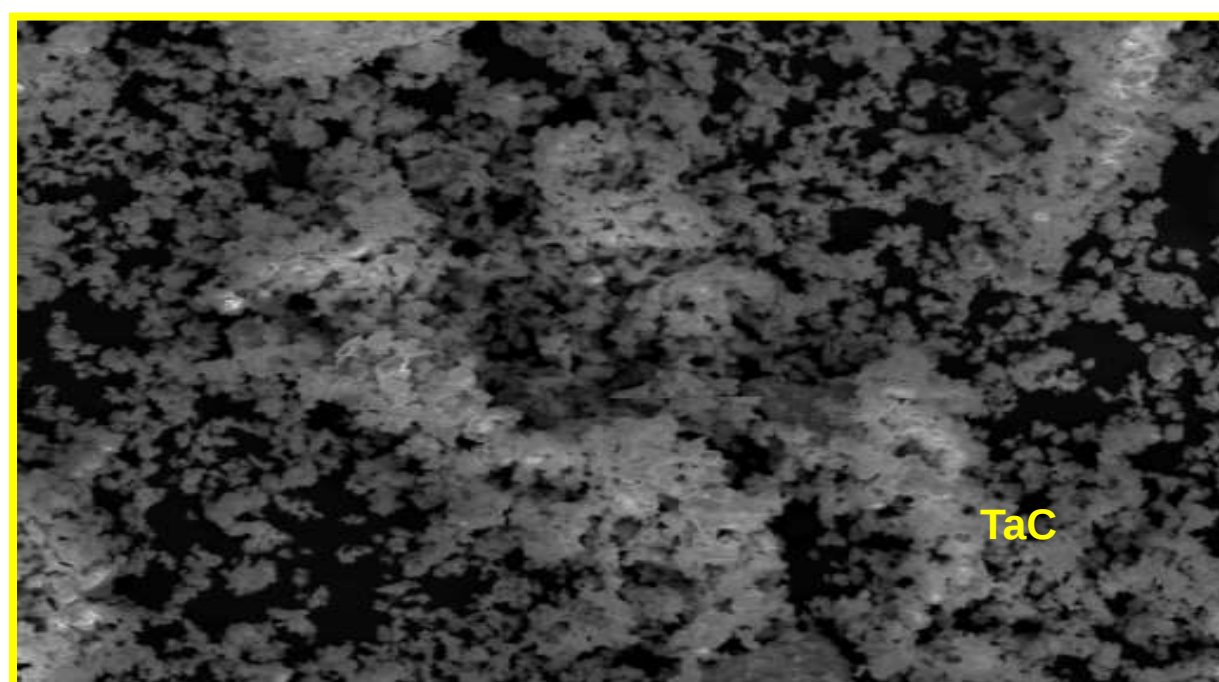
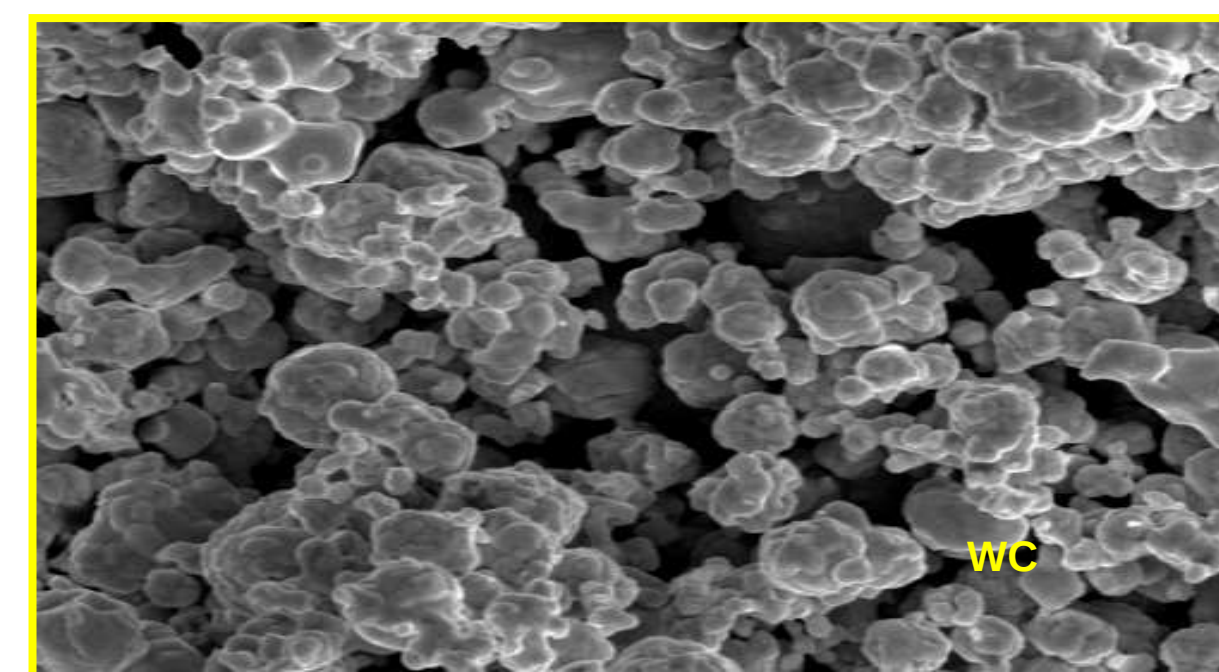
VC NbC TaC Si3N4 ZrO2 TiC Al2O3 BN WC stal przetopiona stal 32CrMoV12-28

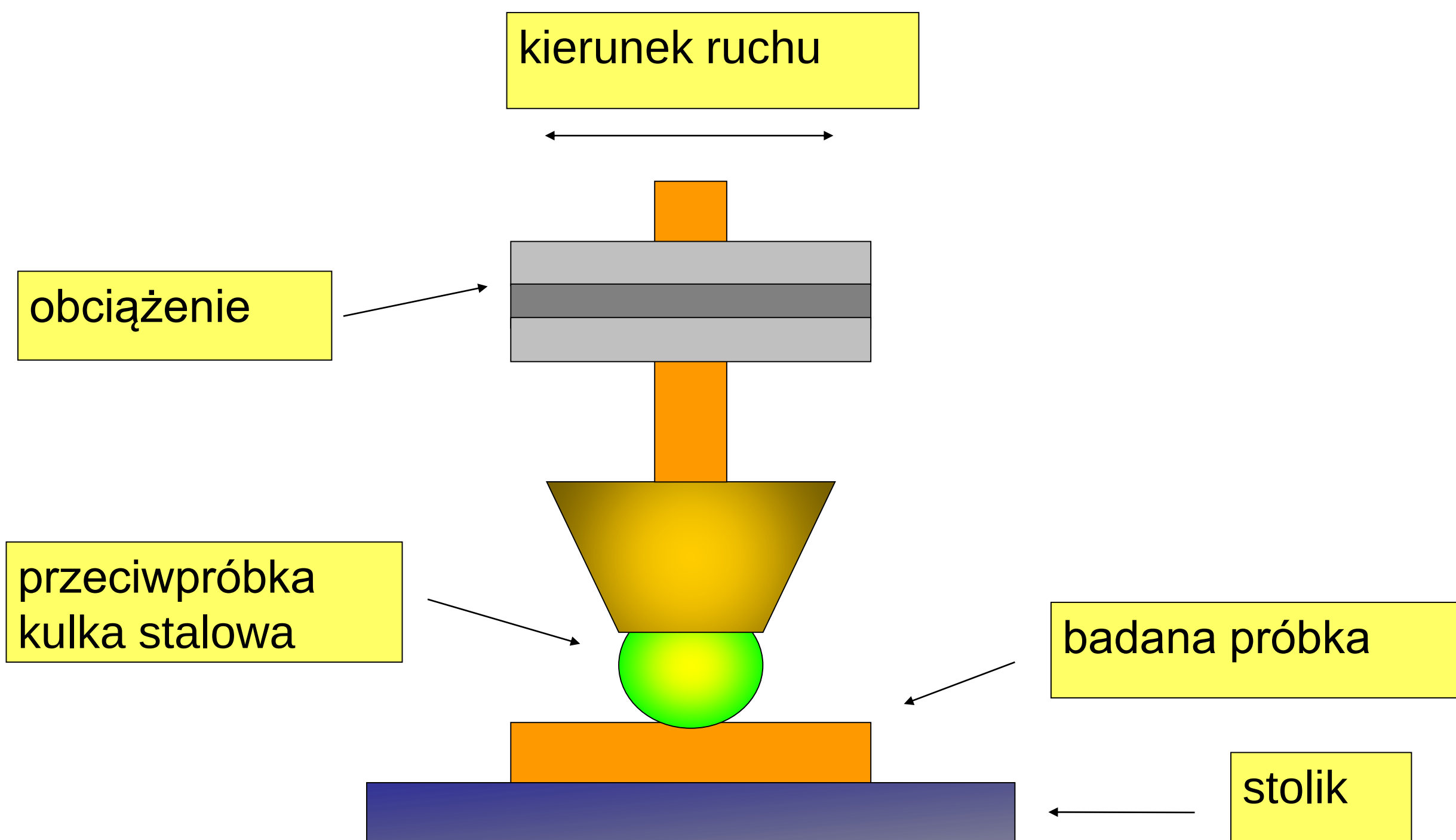


Na podstawie przedstawionych badań wstępnych dokonano selekcji pięciu proszków, w tym:

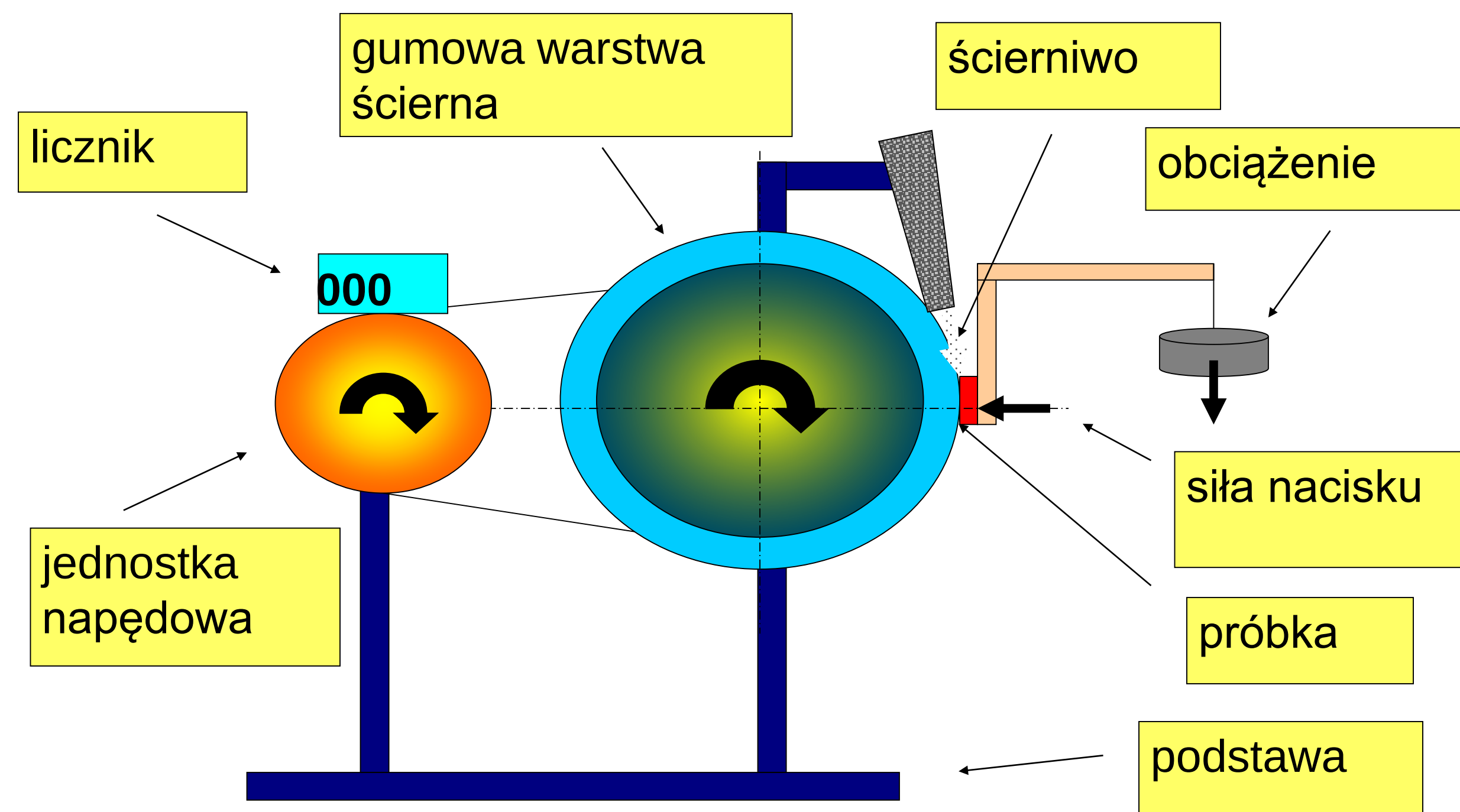


- ☐ Węglik wolframu
- ☐ Węglik wanadu
- ☐ Węglik tytanu
- ☐ Węglik tantalu





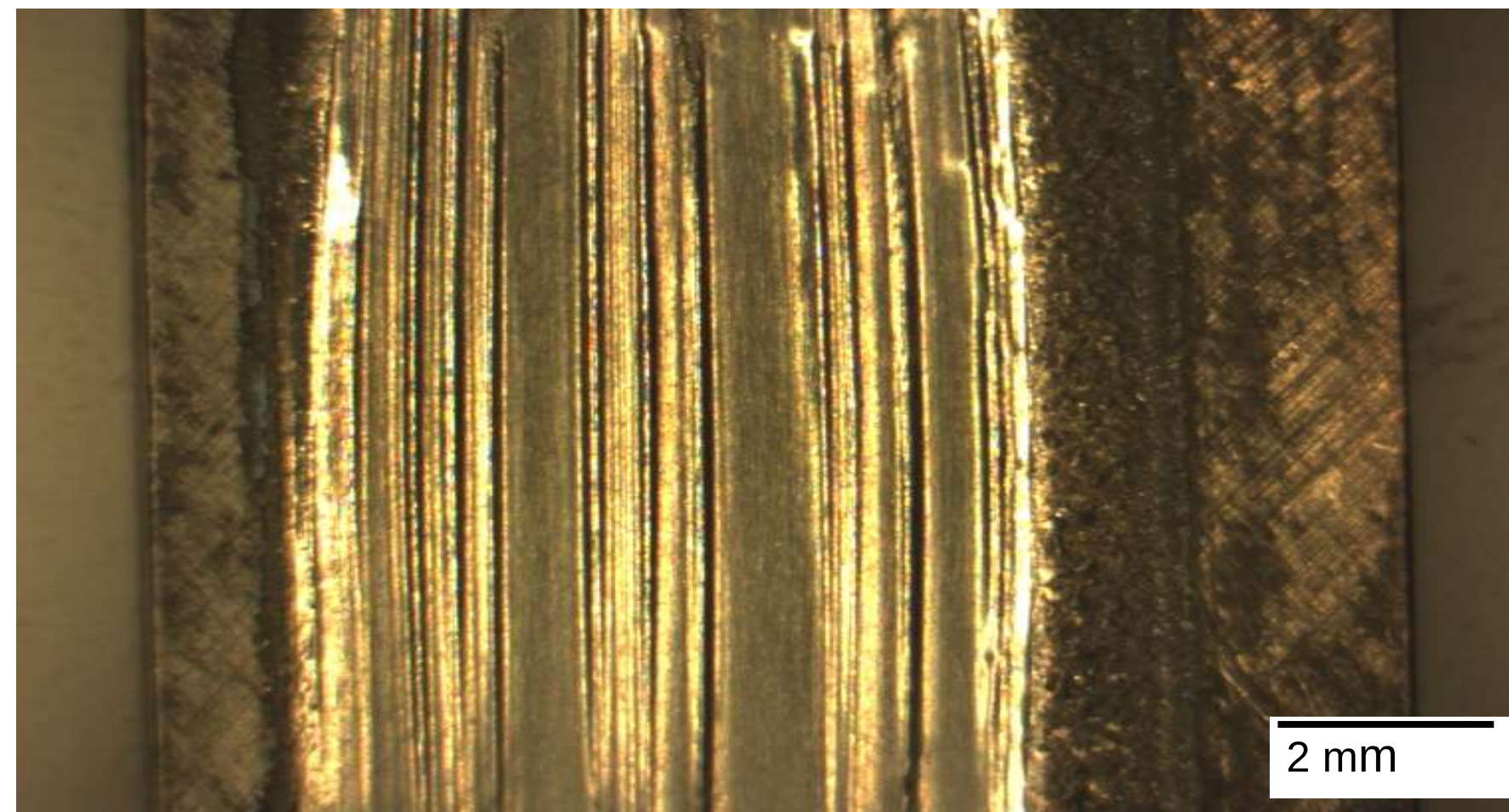
*urządzenia do badania odporności
na zużycie ścierne
w układzie metal – metal*



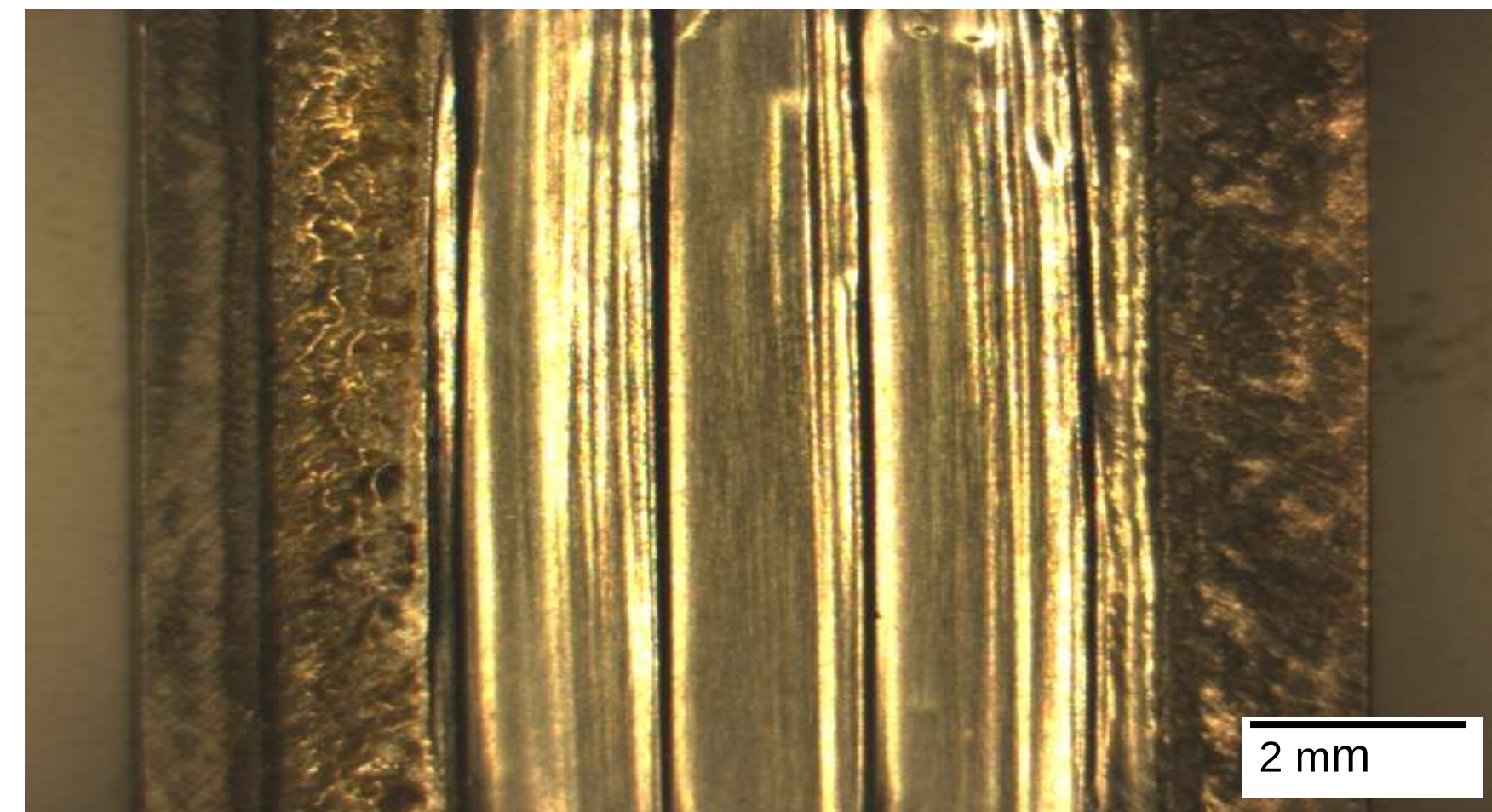
*urządzenia do badania odporności
na zużycie ścierne w układzie
metal – materiał ceramiczny*

zgodnie z normą ASTM G65-00

Odporność warstwy wierzchniej na zużycie ściernie w układzie metal - materiał ceramiczny



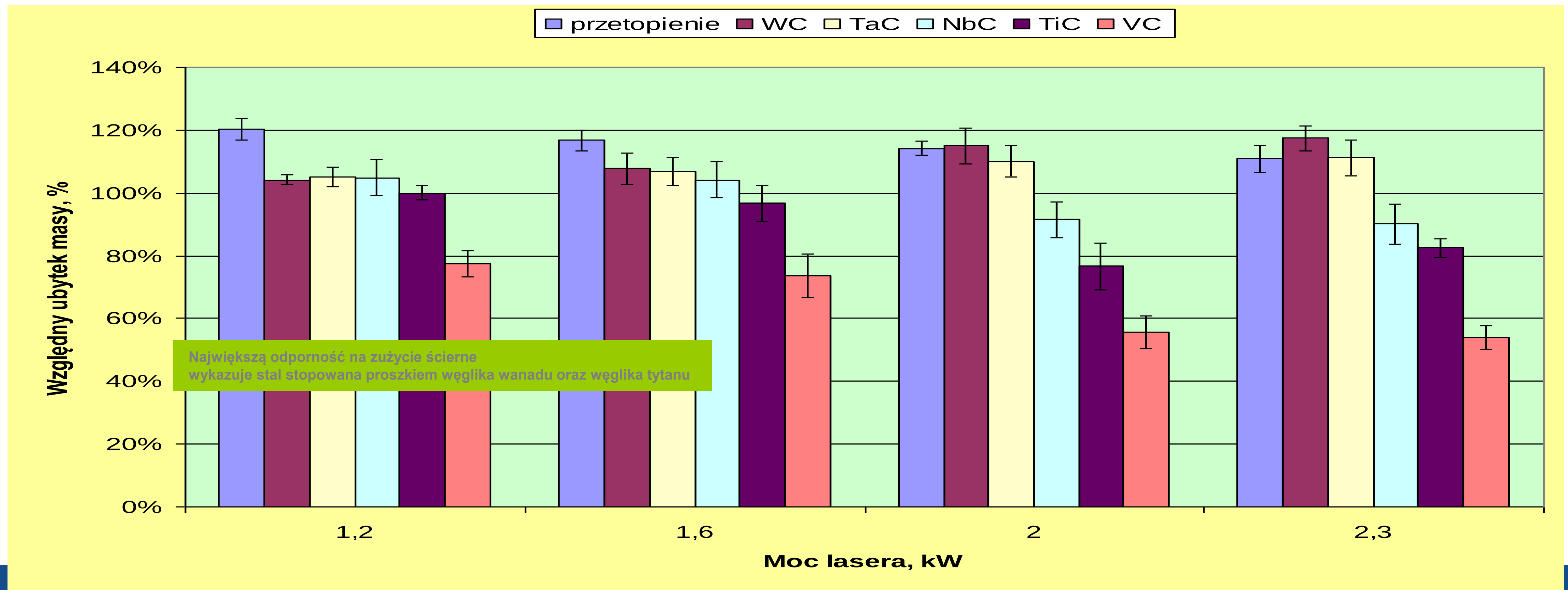
Ślad zużycia warstwy wierzchniej po stopowaniu proszkiem węgliku niobu,
moc lasera 1,6 kW



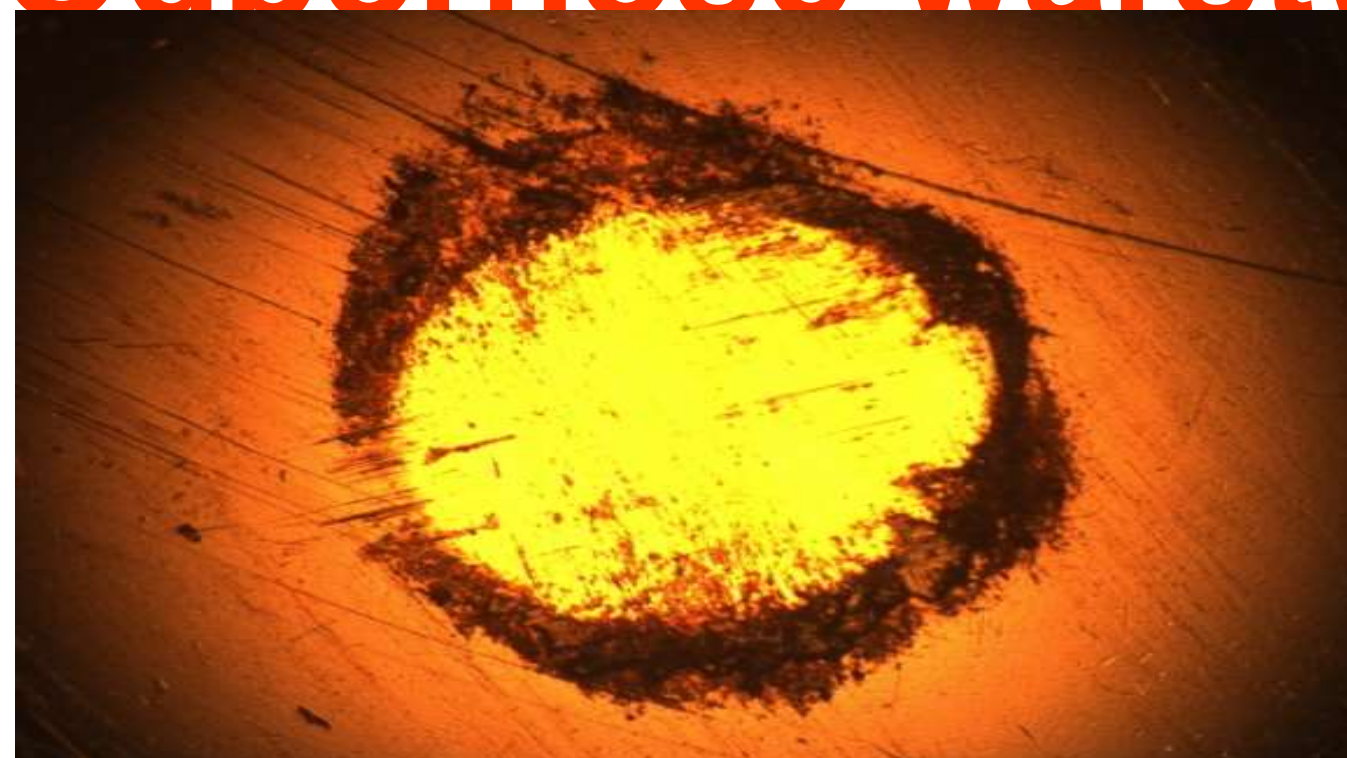
Ślad zużycia warstwy wierzchniej po stopowaniu proszkiem węgliku niobu,
moc lasera 2,0 kW

Względny ubytek masy

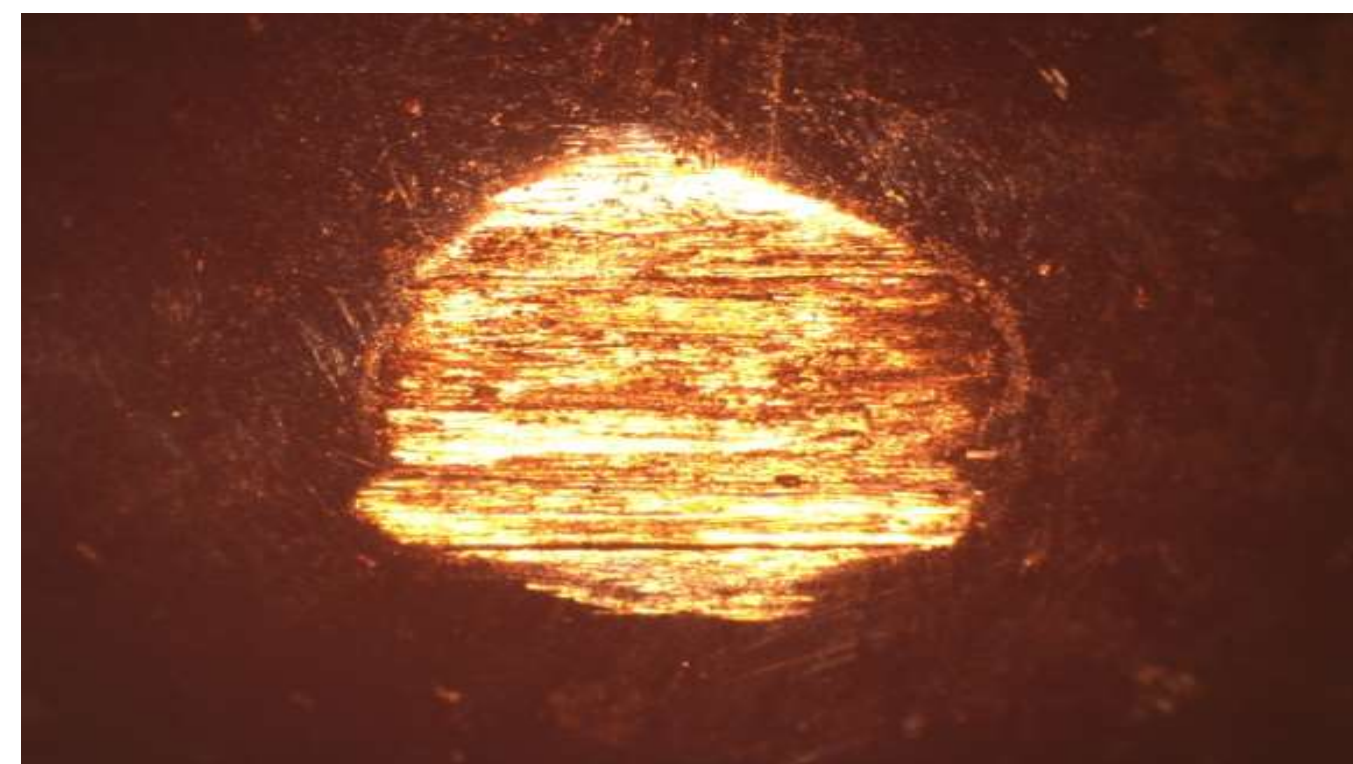
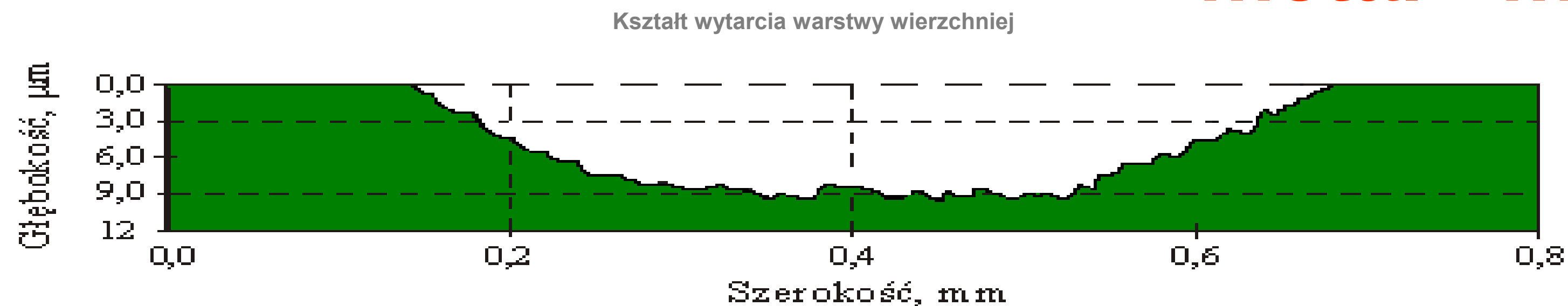
iloraz Δm ubytku masy próbki przetapianej proszkiem ceramicznym
do Δm ubytku masy próbki obrobionej cieplnie,
nie poddanej stopowaniu lub przetapianiu



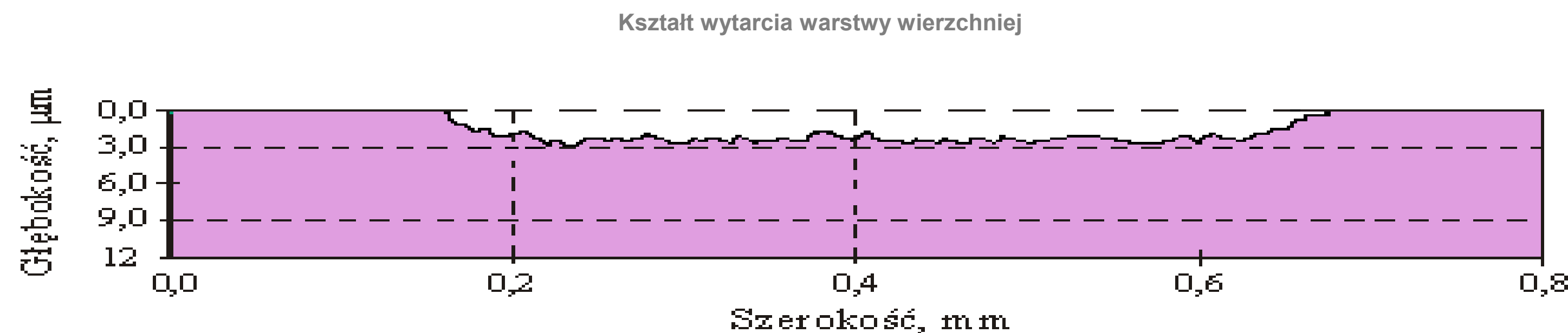
Odporność warstwy wierzchniej na zużycie ściernie w układzie metal - metal



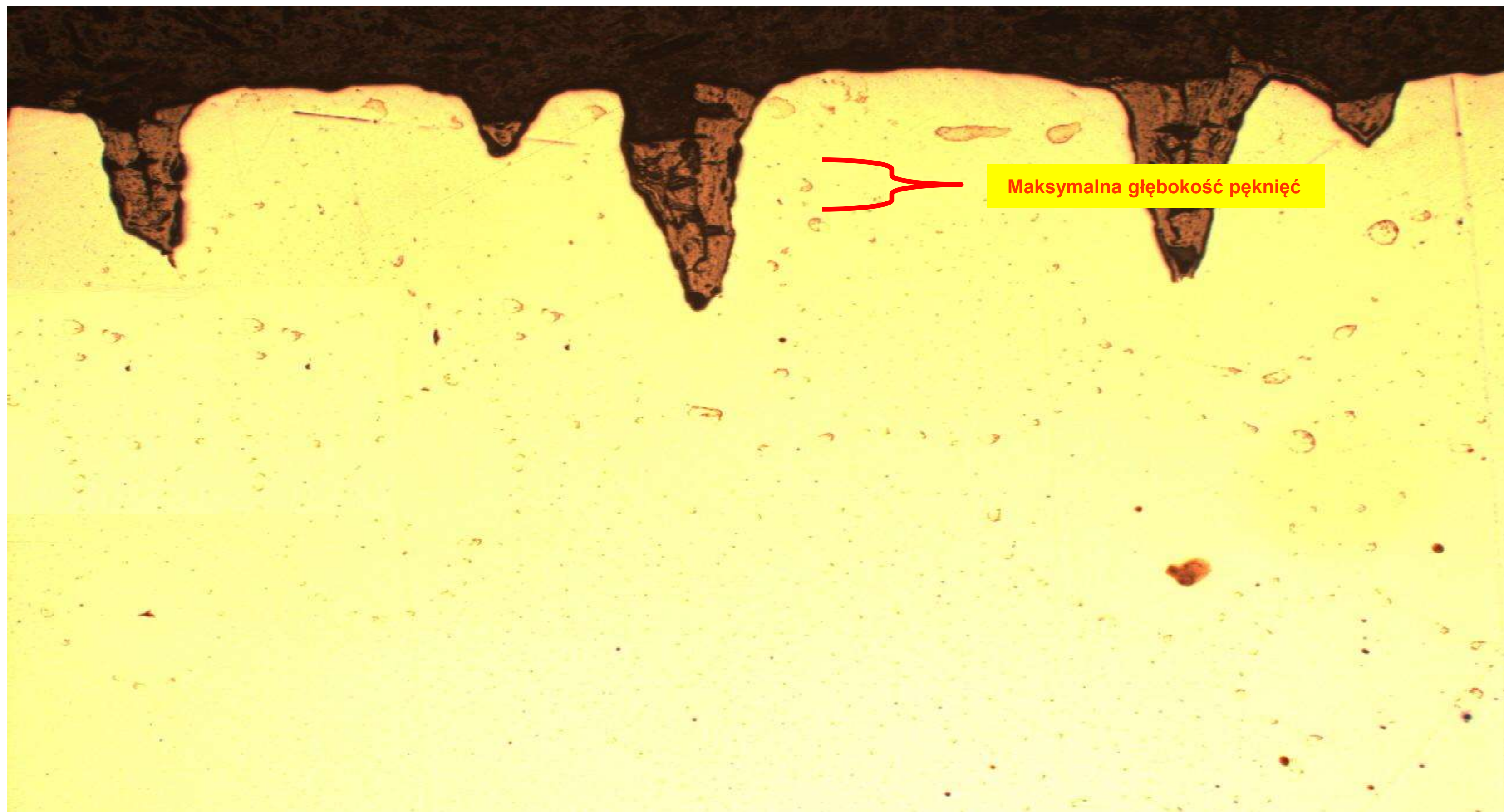
Ślad zużycia stalowej przeciwpróbki po 1000 cyklach stali po standardowej obróbce cieplnej



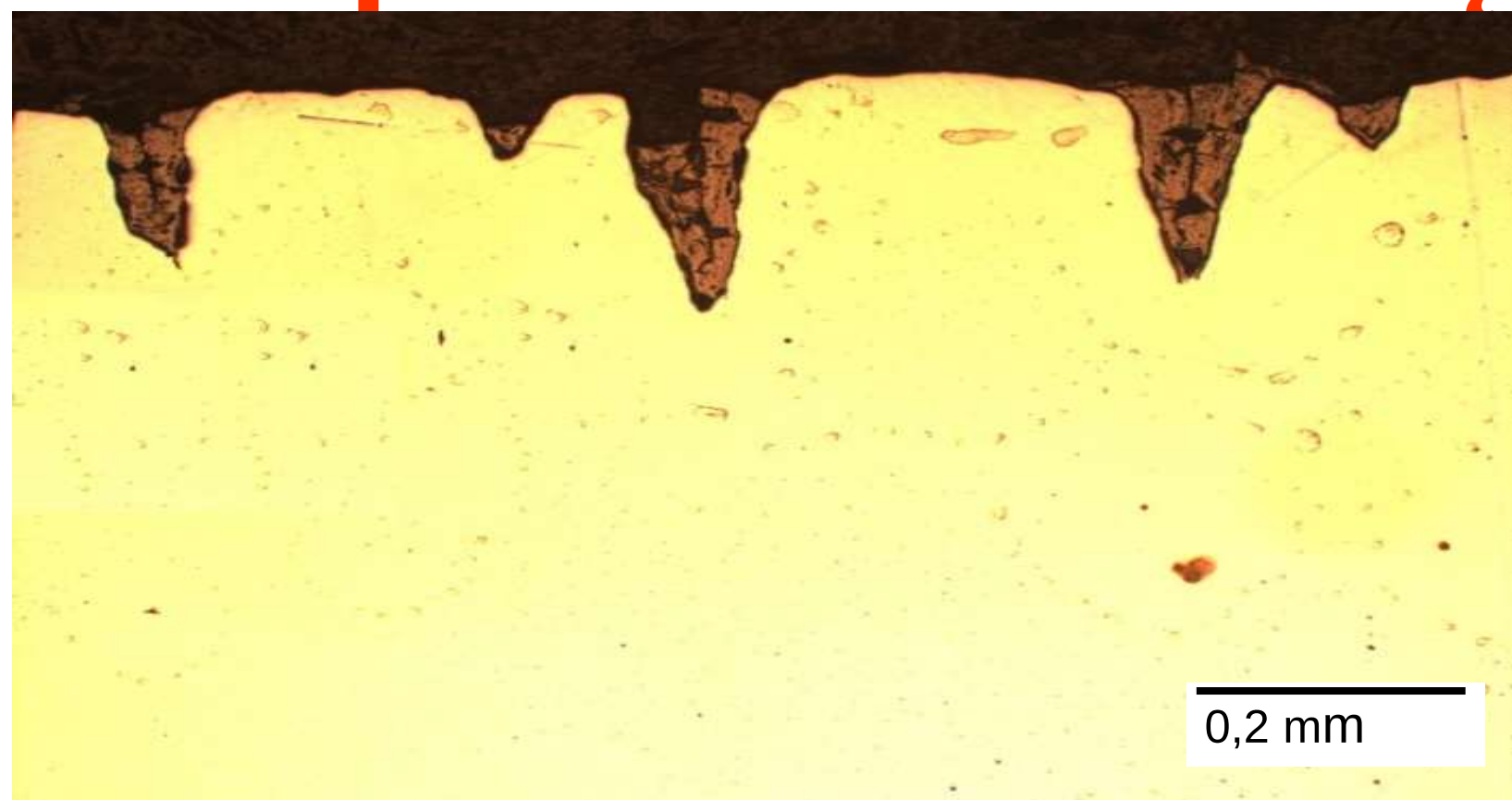
Ślad zużycia stalowej przeciwpróbki po 1000 cyklach stali po stopowaniu węglikiem wanadu laserem o mocy wiązki 1,6 kW



Badanie odporności na zmęczenie cieplne



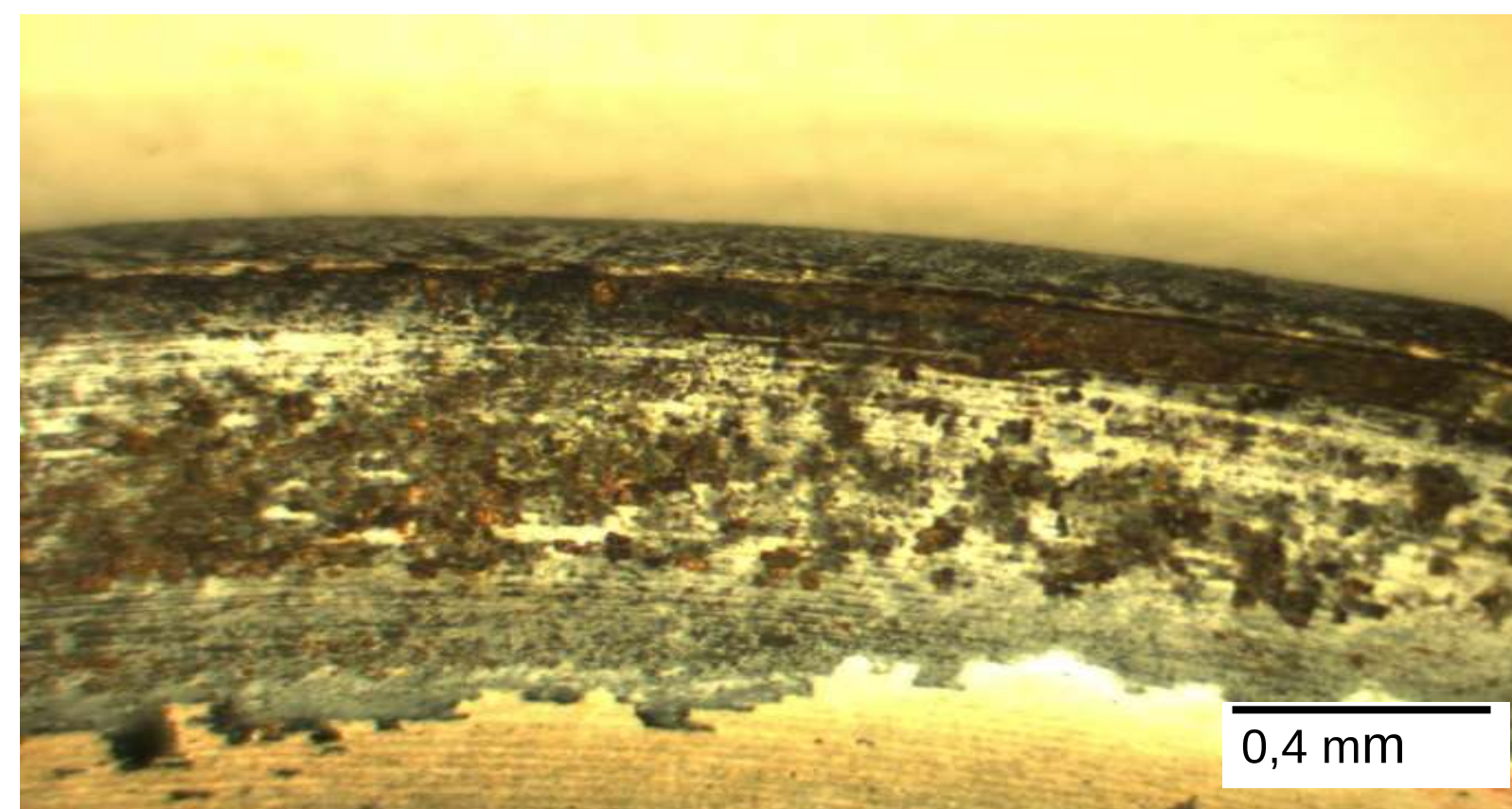
Badanie odporności na zmęczenie cieplne



Węglik wanadu, moc 2,0 kW

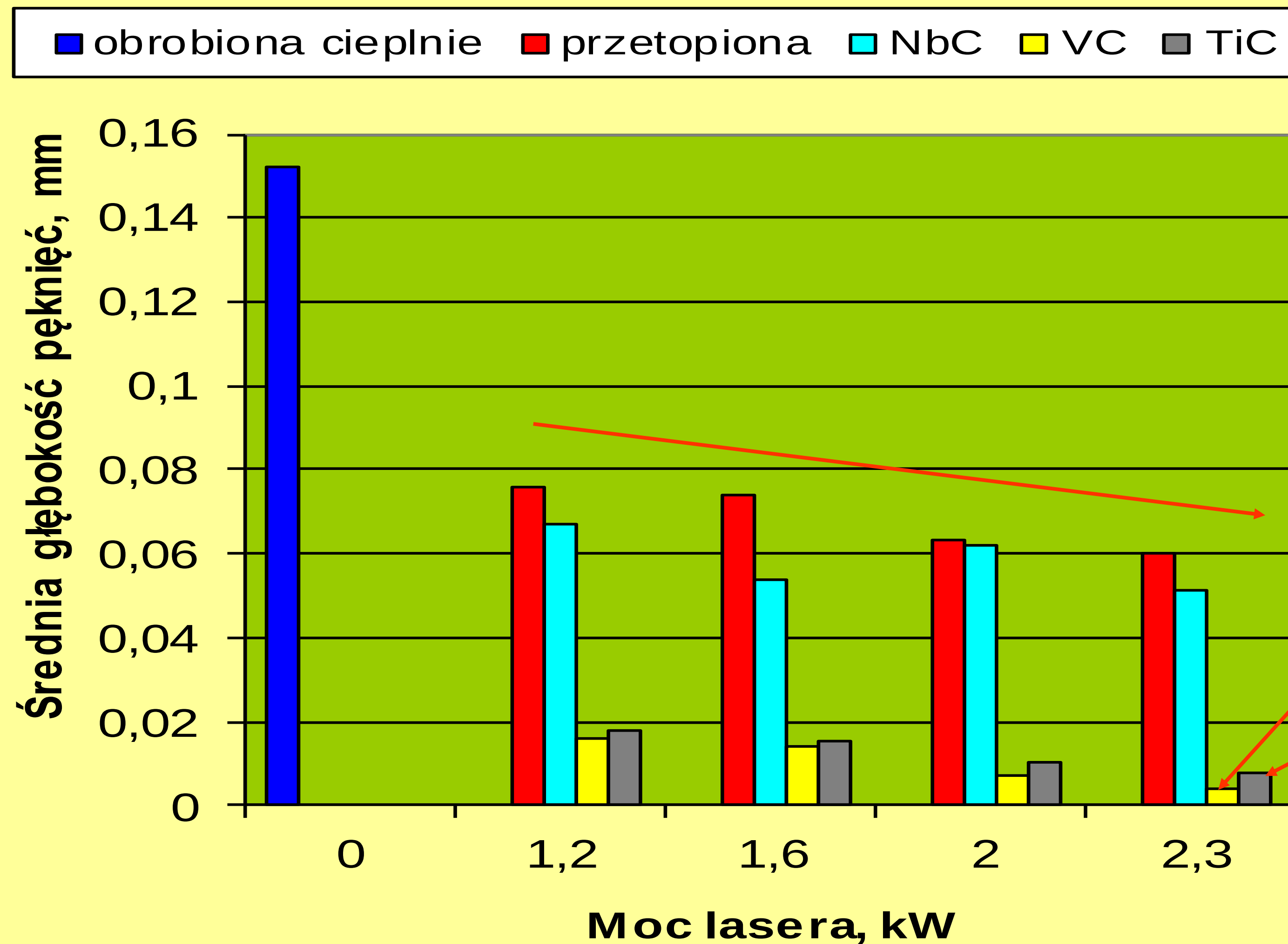


Węglik tytanu, moc 1,6 kW



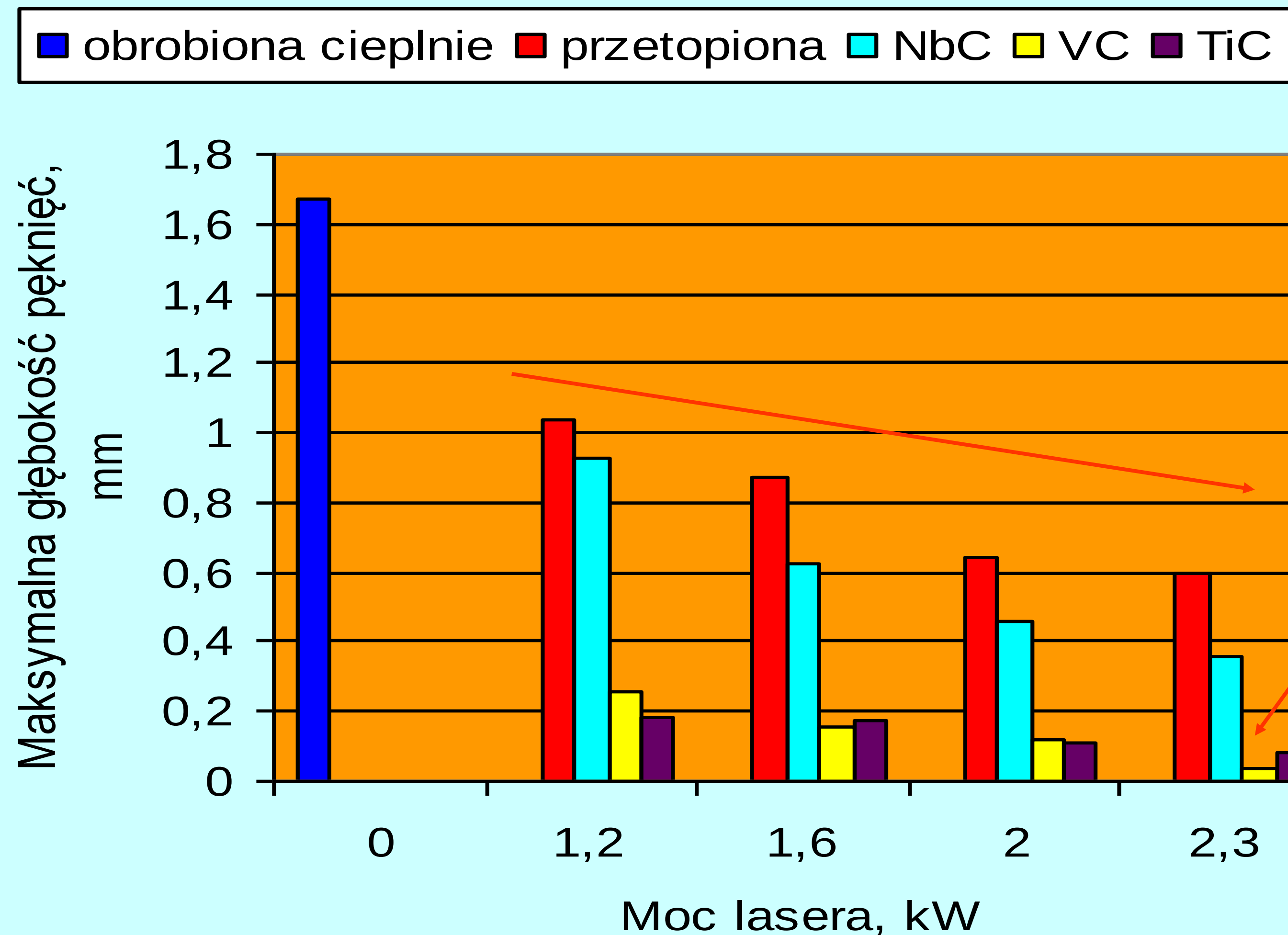
Węglik tantalu, moc 2,0 kW

Odwarstwienia, węglik tantalu, moc 2,0 kW



0,008 mm
VC, 2,3 kW

0,01 mm
TiC, 2,3 kW



0,04 mm
VC, 2,3 kW

0,08mm
TiC, 2,3 kW

Wniosek 1

Wykazano, że warstwa wierzchnia uzyskana w procesie laserowego przetapiania i stopowania ma większą twardość i odporność na ścieranie oraz zmęczenie cieplne w porównaniu do warstwy wierzchniej uzyskanej dzięki zastosowaniu konwencjonalnej obróbki cieplnej

Wniosek 2

Prawidłowo dobrane warunki stopowania pozwalają na uzyskanie wysokiej jakości warstwy wierzchniej bez pęknięć oraz z regularnym płaskim kształtem lica przetopienia. Grubość strefy przetopionej wynosi po przetapianiu 0,28 mm, a po stopowaniu proszkiem węgliku tantalu nawet 1,43 mm (moc 2,3 kW).



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



” Poczuć pociąg do
kolei.
”



Politechnika
Śląska

POCZUJ POCIĄG DO KOLEI

KONTAKT

Biuro projektu:
Katowice,
Ul. Krasińskiego 8,
p.206 lub 115



Telefon:

+48 32 603 40 26

+48 32 603 41 08



E-mail:

lukasz.wierzbiński@polsl.pl

renata.rajkiewicz@polsl.pl



Strona www:

www.ktk.polsl.pl