

# Wpływ wybranych parametrów badań na deformacje i pękanie powłok TiN

Kinga Chronowska-Przywara

Akademia Górniczo-Hutnicza im Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki  
aleje Adama Mickiewicza 30, 30-59 Kraków

## 1. Wprowadzenie

Poprawna praca elementu pokrytego twardą powłoką jest głównie zależna od przenieszonego obciążenia, zwłaszcza gdy element pracuje w warunkach styku skoncentrowanym. Zbyt duże obciążenie może powodować przekroczenie nośności układu powłoka-podłoże, zwłaszcza kiedy podłoże jest nieumocnione. Prowadzi to do pęknięcia warstwy ceramicznej, propagacji takiego pęknięcia aż do momentu lokalnego odwarstwienia powłoki. Można zatem przyjąć, że obciążenie krytyczne  $L_{c1}$  i  $L_{c2}$  są zależne od wytrzymałości powłoki i jej odporności na pękanie oraz wytrzymałości połączenia powłoki i podłoża. Niestety na uzyskiwane wyniki badań mają także duży wpływ inne parametry jak: grubość powłoki, stan naprężeń własnych, parametry testu.

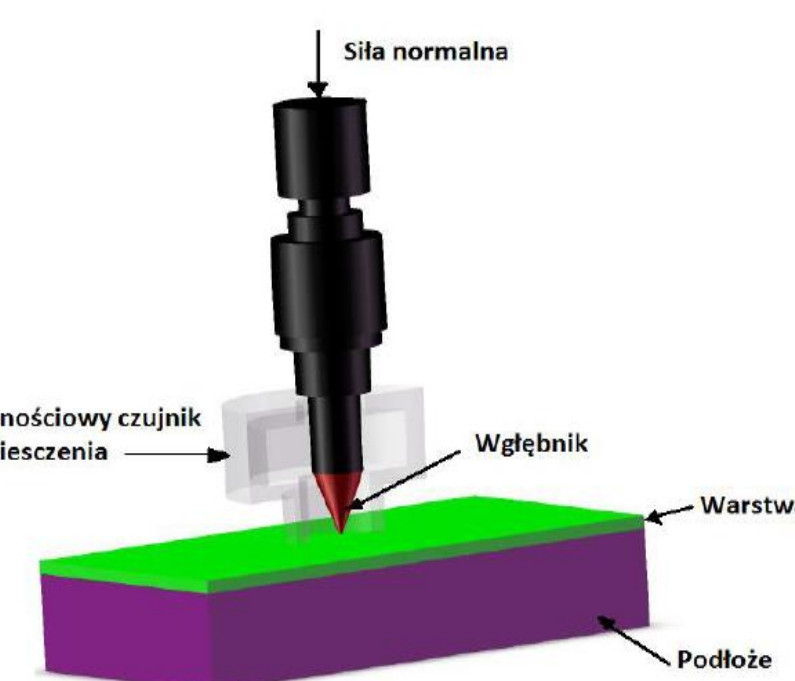
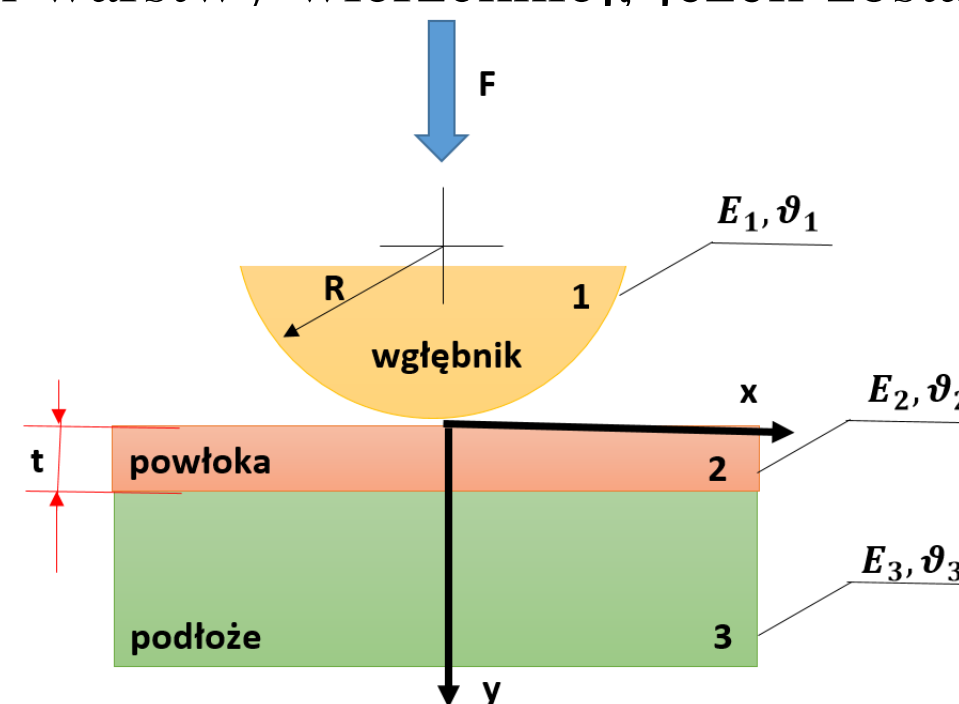
Celem mojej pracy jest określenie wartości obciążeń krytycznych oraz stan warstwy wierzchniej, jeżeli zostanie dodana prędkość przesuwania węgelnika, prędkość przyrostu siły obciążającej węgelnik dla różnych promieni zaokrąglenia węgelnika.

## 2. Materiały

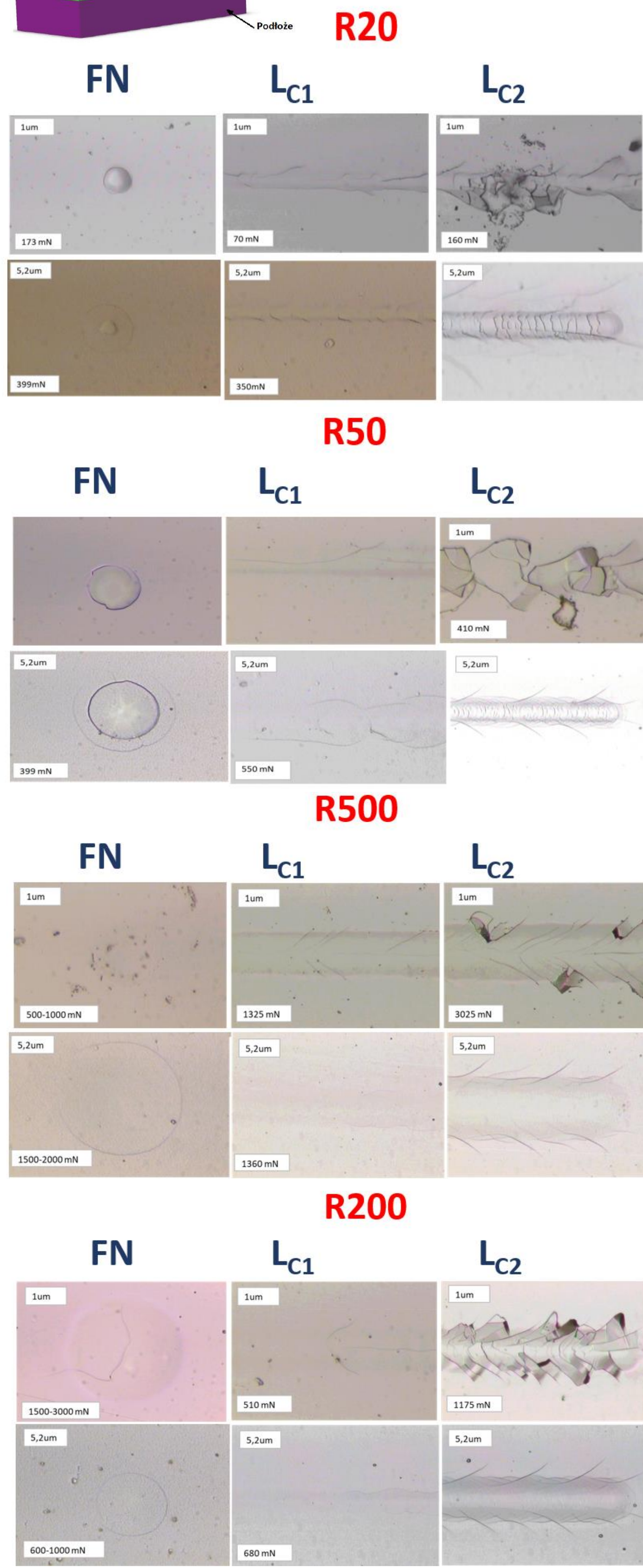
	Moduł Younga $E$ [GPa]	Granica plastyczności $R_e$ [MPa]	Liczba Poissona $\nu$
Podłoże	210	800	0,3
Powłoka	420	-	0,25

## 3. Metoda pomiaru

Badano układy powłoka-podłoże w styku skoncentrowanym oraz podczas testu zarysowania. Do badań użyto diamentowego węgelnika o promieniach zaokrąglenia z zakresu 20-500  $\mu\text{m}$ . Analizowano układy z powłokami TiN w zakresie od 1 do 5  $\mu\text{m}$  nałożone na stal austenityczną X5CrNi18-10. Do analizy  $L_{c1}$ ,  $L_{c2}$  oraz lokalizacji pęknięć użyto obrazów z profilometru optycznego, zdjęć z mikroskopu skaningowego i zdjęć z Mikro Combi Testera - CSM Instruments.



## 4. Wyniki



Mikro Combi Tester

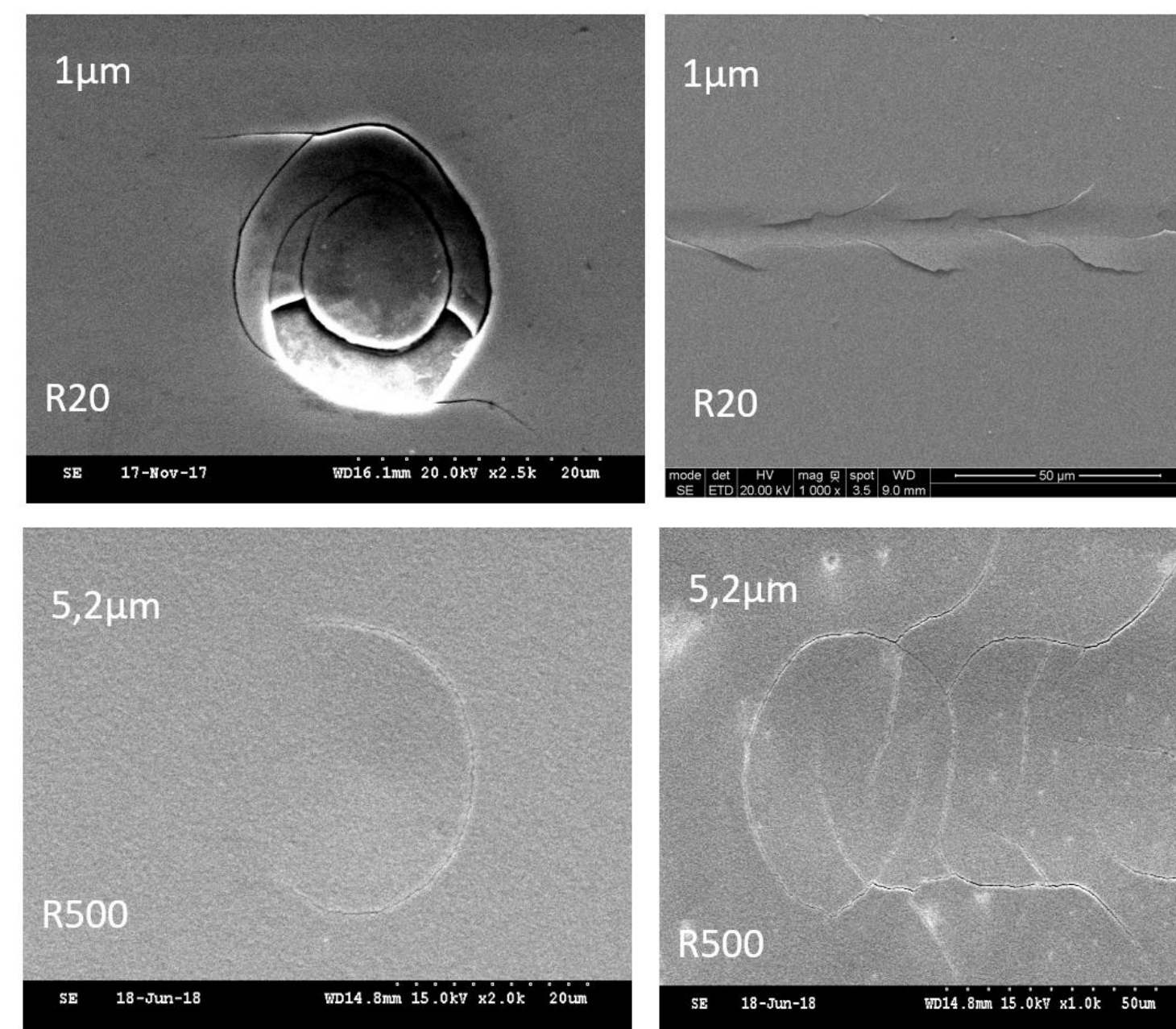


Profilometr optyczny

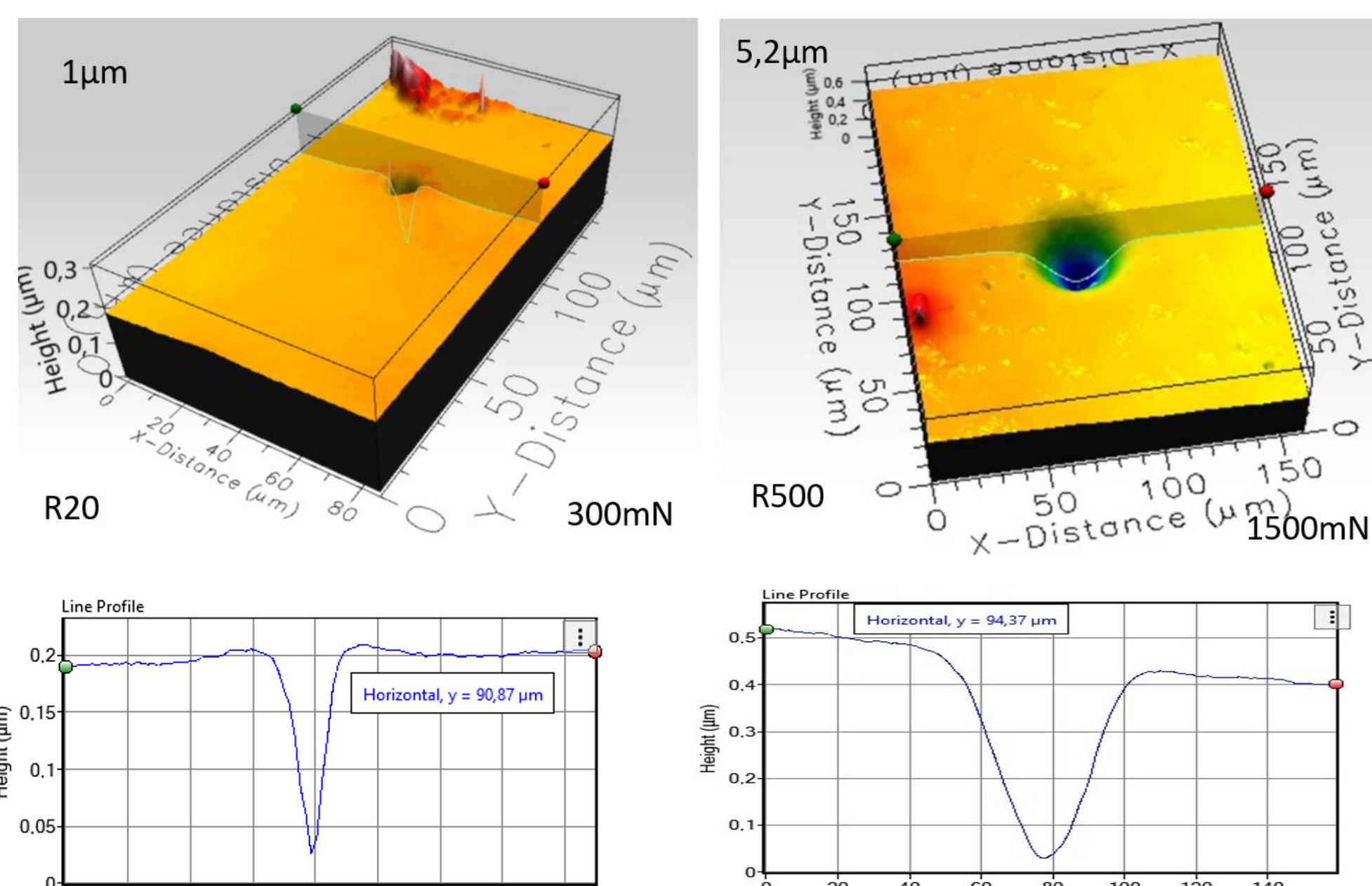


Mikroskop skaningowy

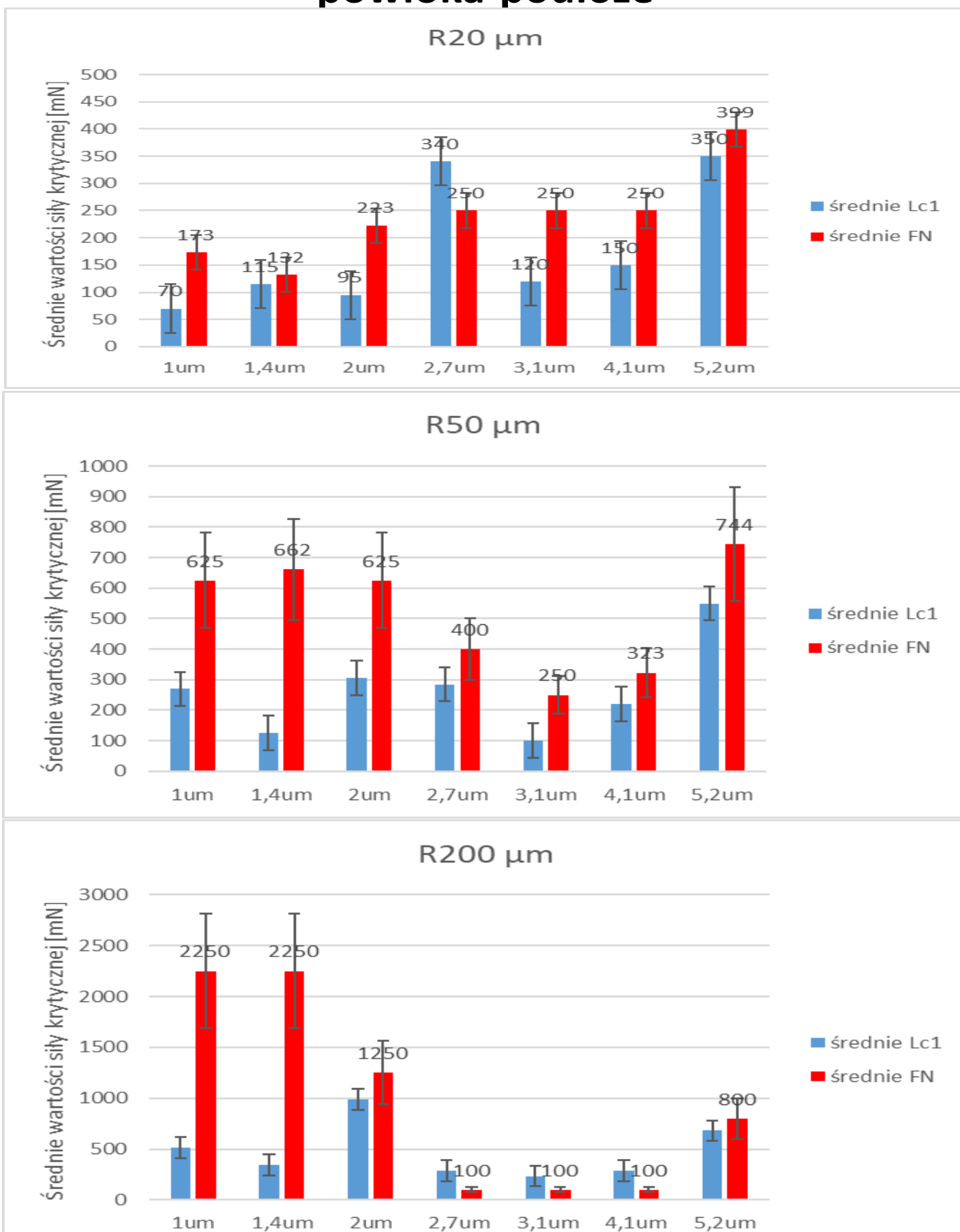
### Obrazy SEM powierzchni powłok



### Obrazy z profilometru optycznego powierzchni



### Średnie wartości siły krytycznej dla układu powłoka-podłoże



## 5. Wnioski

Analiza wyników testów zarysowania wykazała, że na uzyskiwane wartości obciążeń krytycznych mają wpływ parametry samego testu. Zauważono, że wraz ze wzrostem promieniem zaokrąglenia węgelnika, pęknięcia układu powłoka-podłoże powstają przy coraz większych obciążeniach w przypadku indentacji dla cienkich powłok. Średnie wartości sił krytycznych również jest większa przy stosowaniu węgelników 200 - 500  $\mu\text{m}$ . W przypadku indentacji przy promieniu węgelnika 500  $\mu\text{m}$  wynosi ona dla najcięższej powłoki 1  $\mu\text{m}$ , 750Nm, natomiast dla powłoki 5,2  $\mu\text{m}$  1750Nm.