

# Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym

## Modern material technologies in aerospace industry

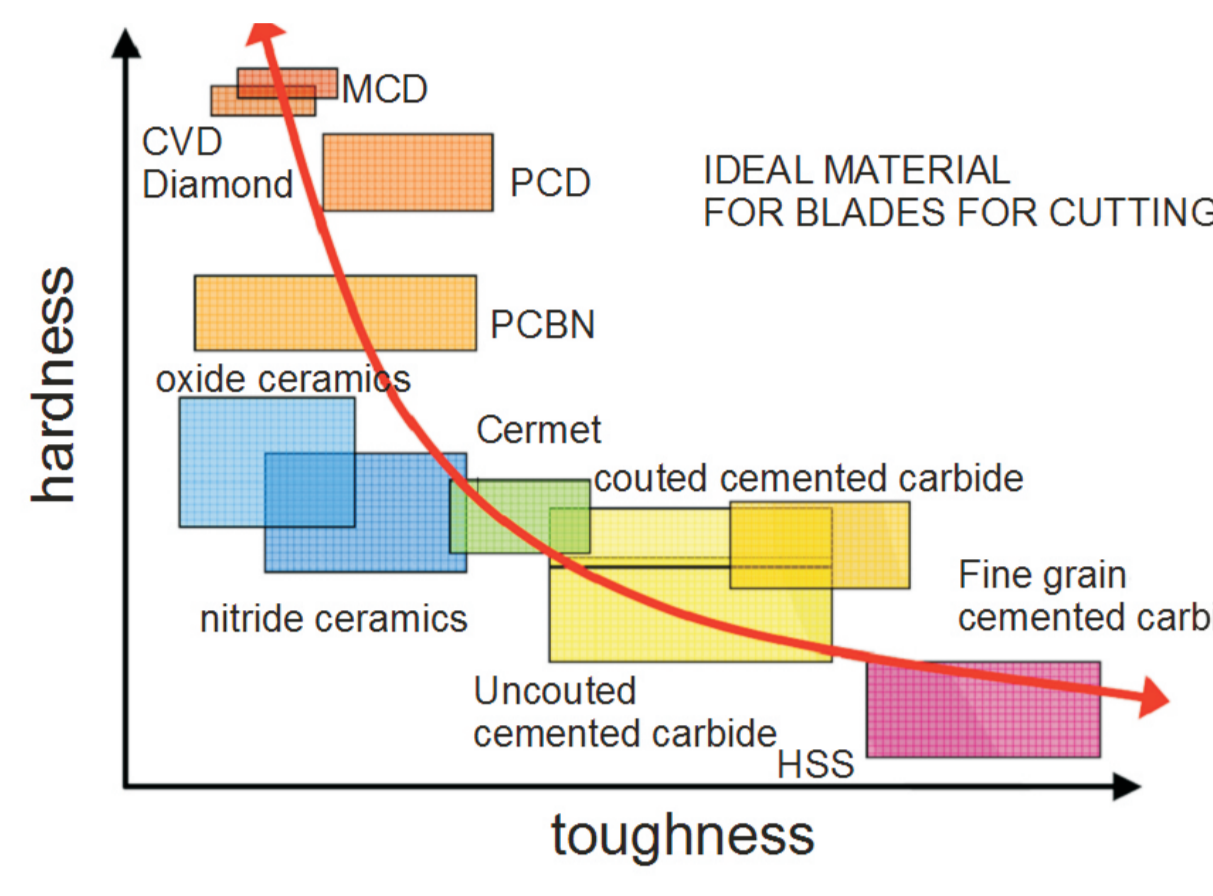
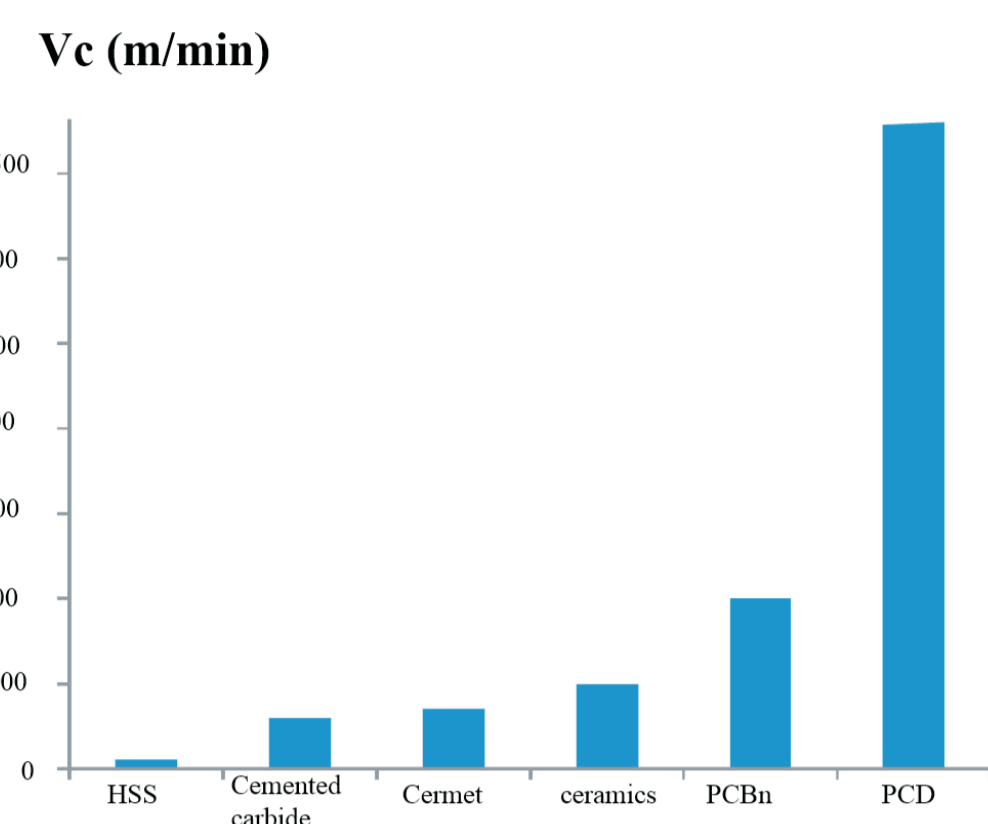
### Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium

### Modern machining of magnesium and aluminum alloys

#### Wyniki badań Results

Testy obróbki EDM wkładek PCD na ostrza narzędzi skrawających do wysokowydajnej obróbki lotniczych stopów Al.  
The tests EDM machining PCD inserts on the blades of cutting tools for high speed

Presentation of the cutting speed for different cutting materials



Rys.1 Parametry prędkości skrawania dla różnych materiałów narzędziowych  
Fig.1 State of the art tools materials

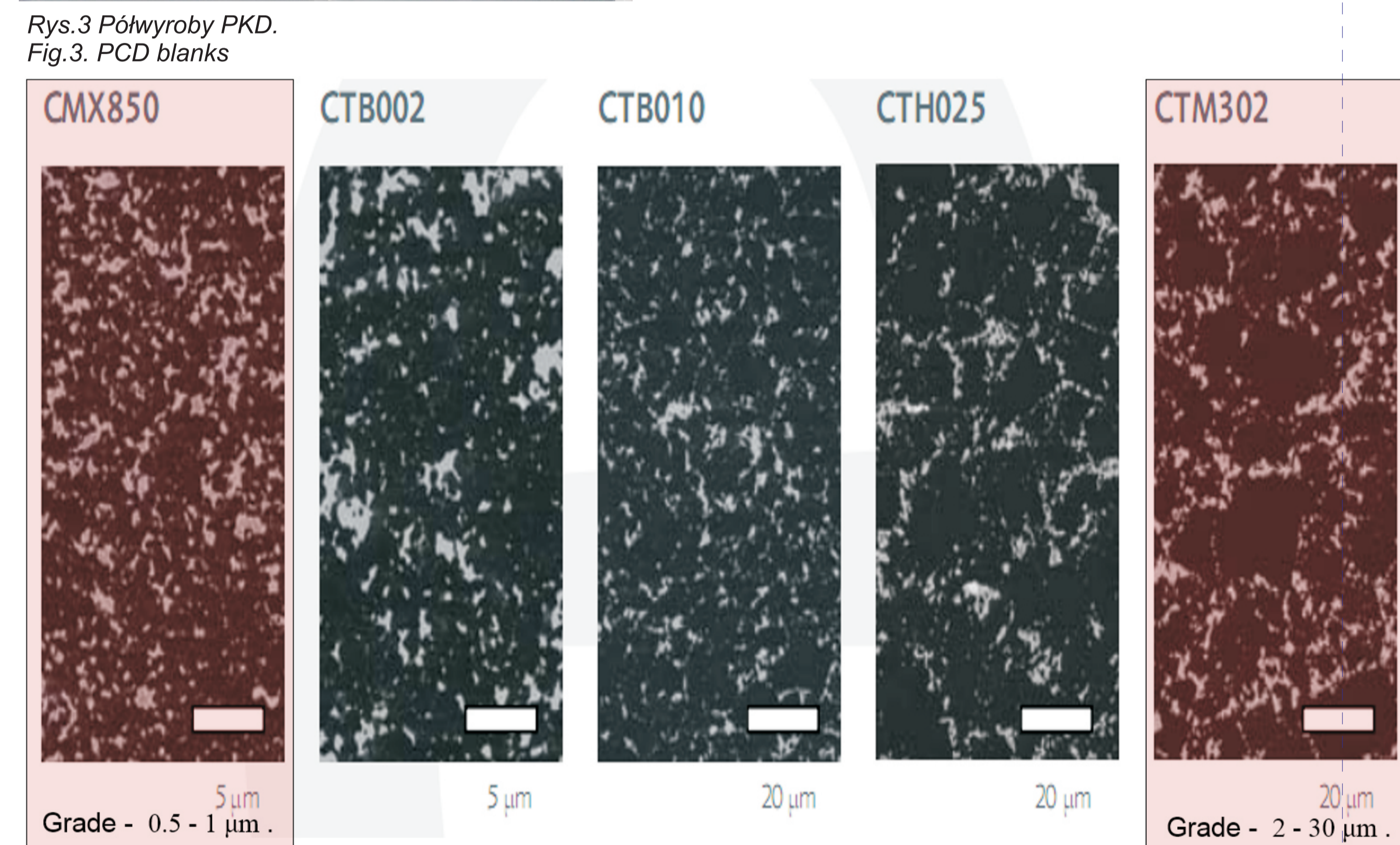
Cel testów/Tests objective

W wyniku badań przeprowadzono kształtowanie 2 gatunków kompozytów technologią EDM przy różnych ustawieniach generatora.

- Analizowano:
- Chropowatość powierzchni kompozytu po cięciu technologią EDM
- Czasy cięcia kompozytów z różnymi ustawieniami generatora
- Miejsce styku kompozytu diamentowego z podłożem

As a result of the eroding test, 2 species diamond composites by EDM at different settings of the generator, were analyzed:

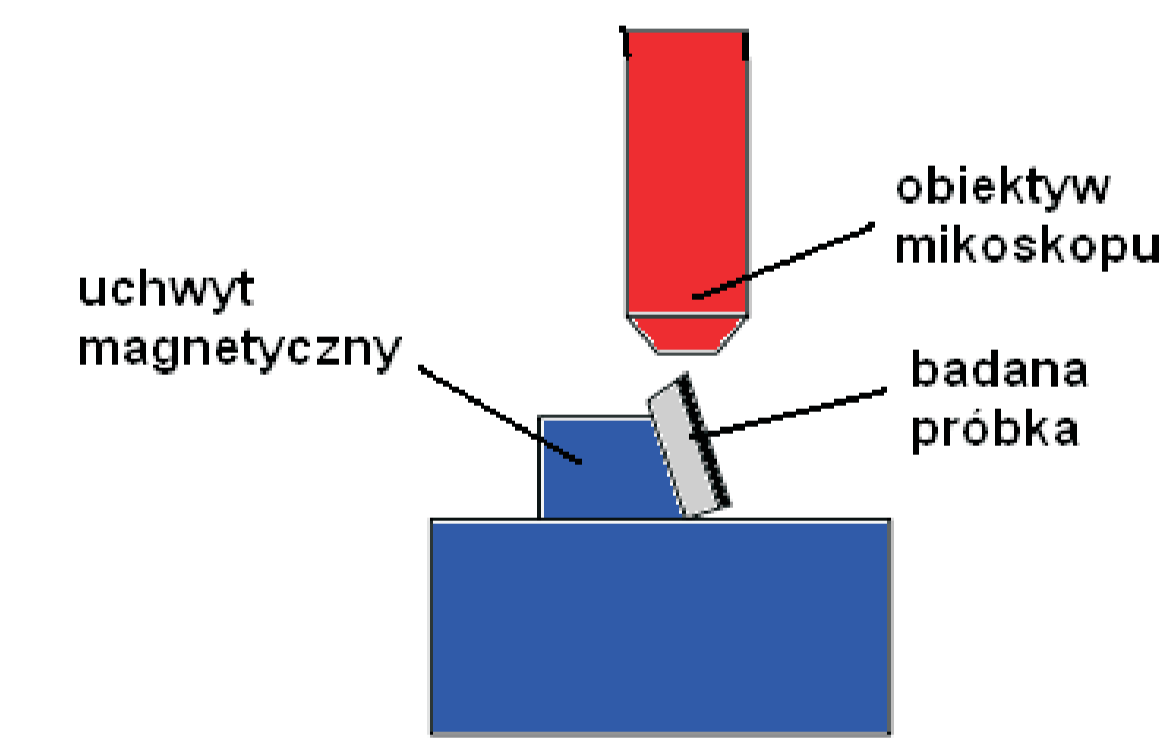
- composite surface roughness after cutting by EDM
- cutting times composites with different settings of the generator
- contact diamond composite in the ground



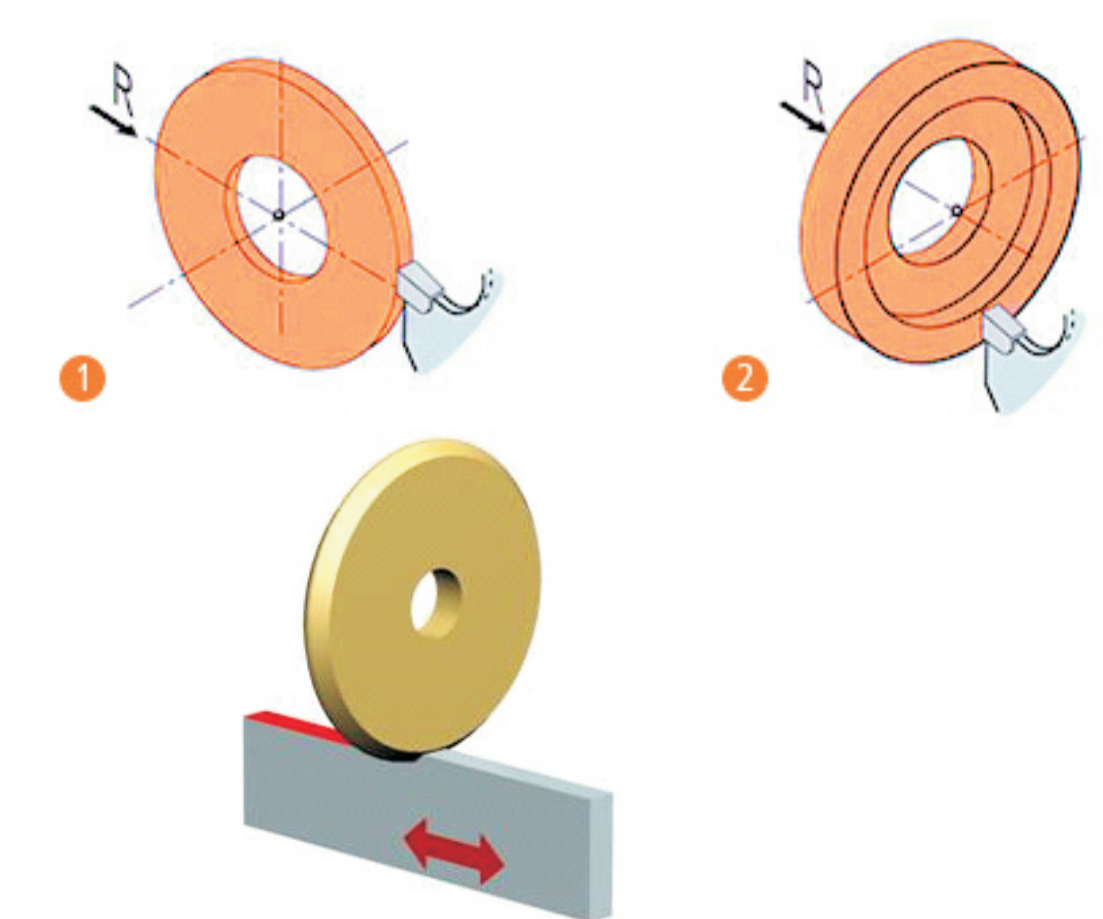
Element Six - folders  
Rys.4 Skład i struktura wybranych kompozytów diamentowych  
Fig.4 Composition and structure of diamond grades



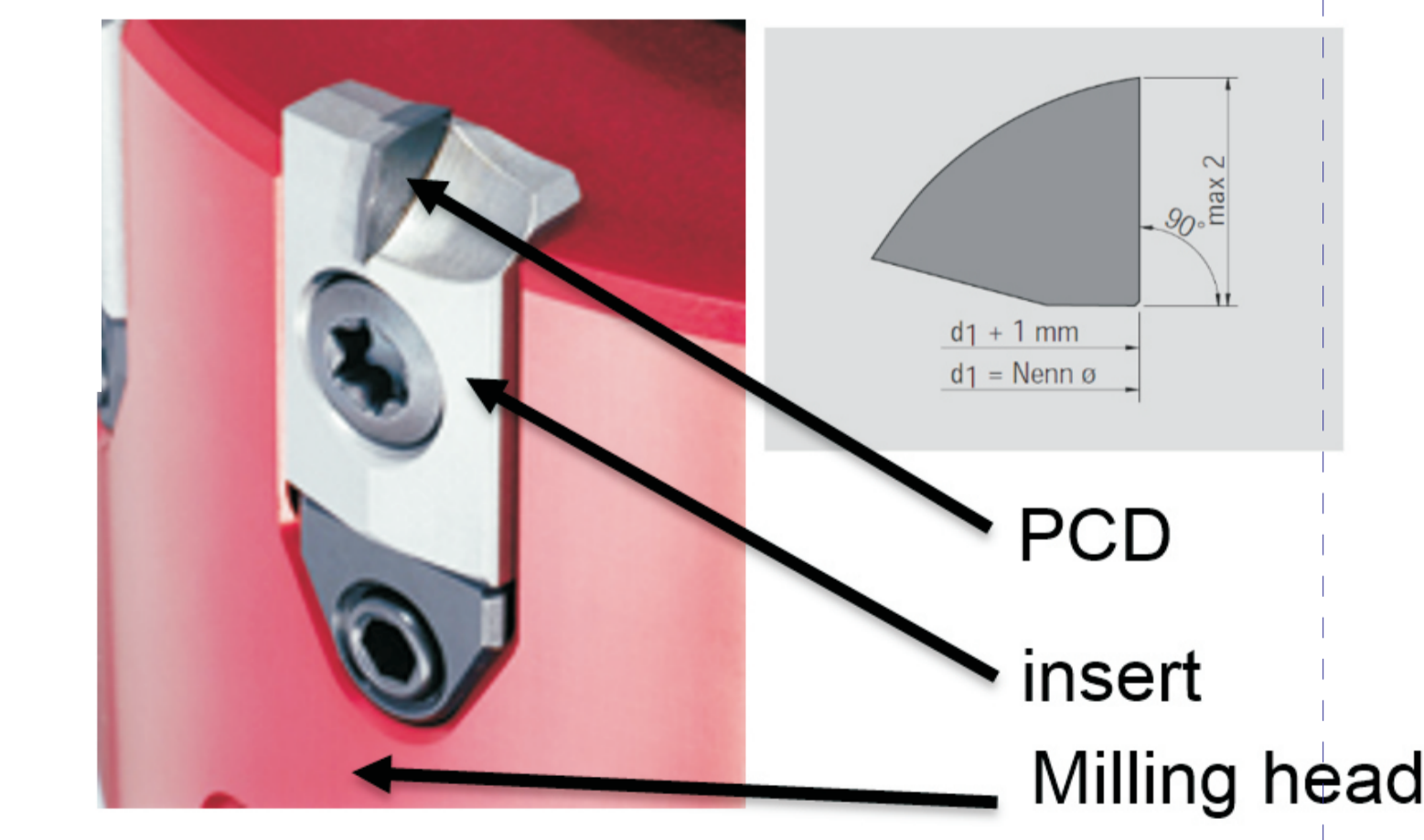
Rys.5 Stanowisko pomiarowe płytek PKD.  
Fig.5. WEDM cutting PCD



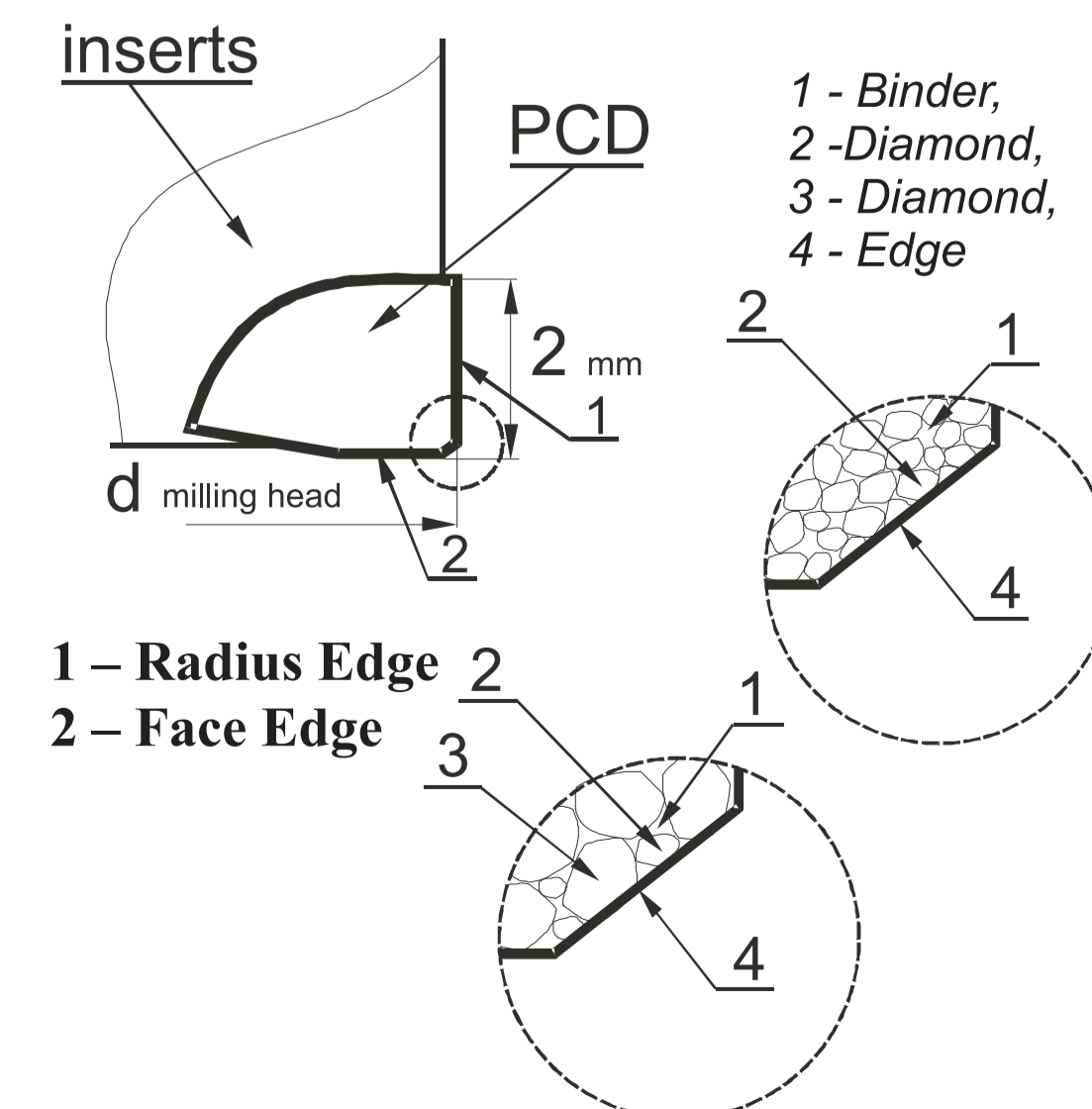
Rys.6 Schemat pomiaru płytek PKD.  
Fig.6. Diagram of measuring PCD inserts.



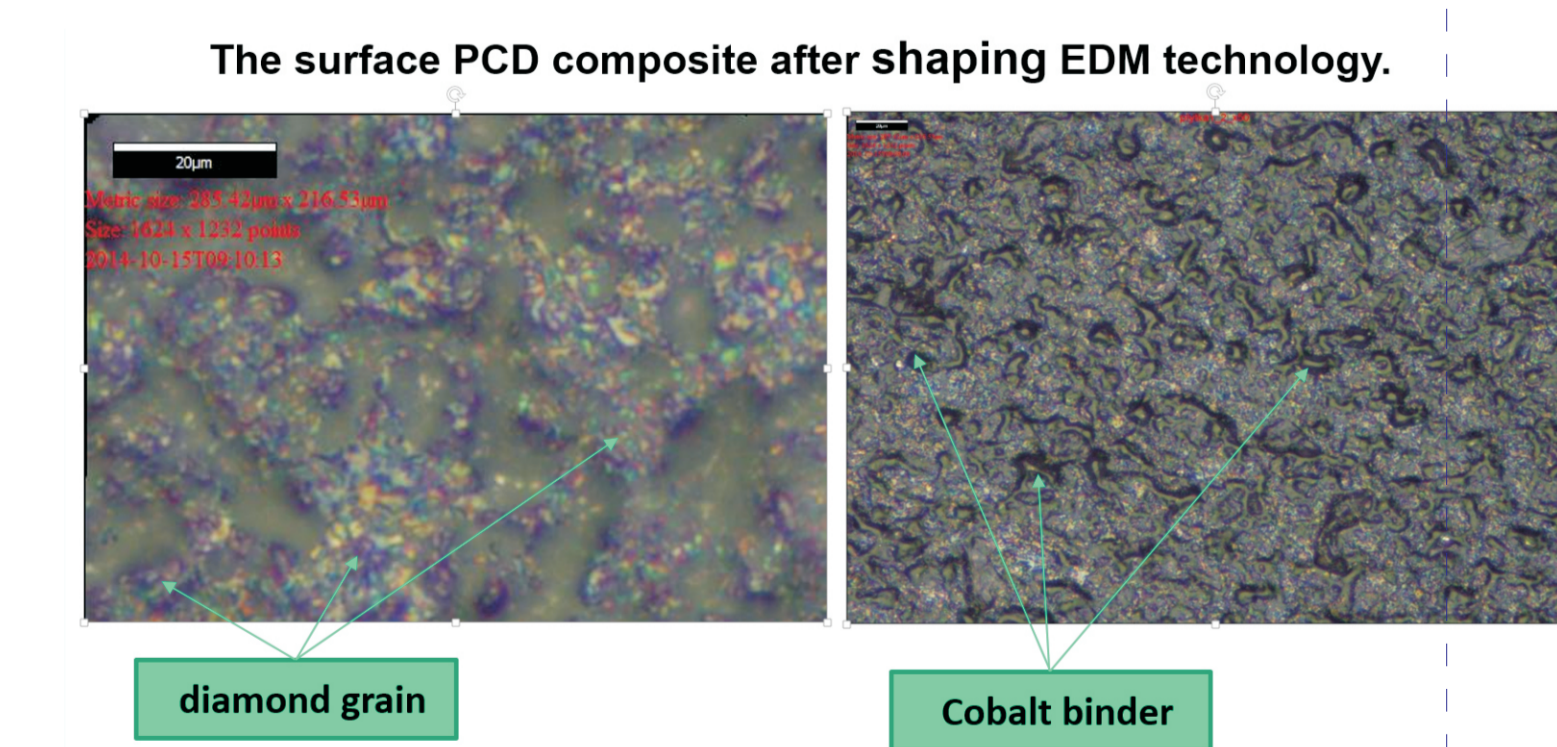
Rys.7 Schemat ostrzenia płytek PKD.  
Fig.7 Diagram of eroding PCD inserts.



Rys.8 Sposób zamocowania oraz kształt wkładki  
Fig.8 The method fixture and the shape of the insert



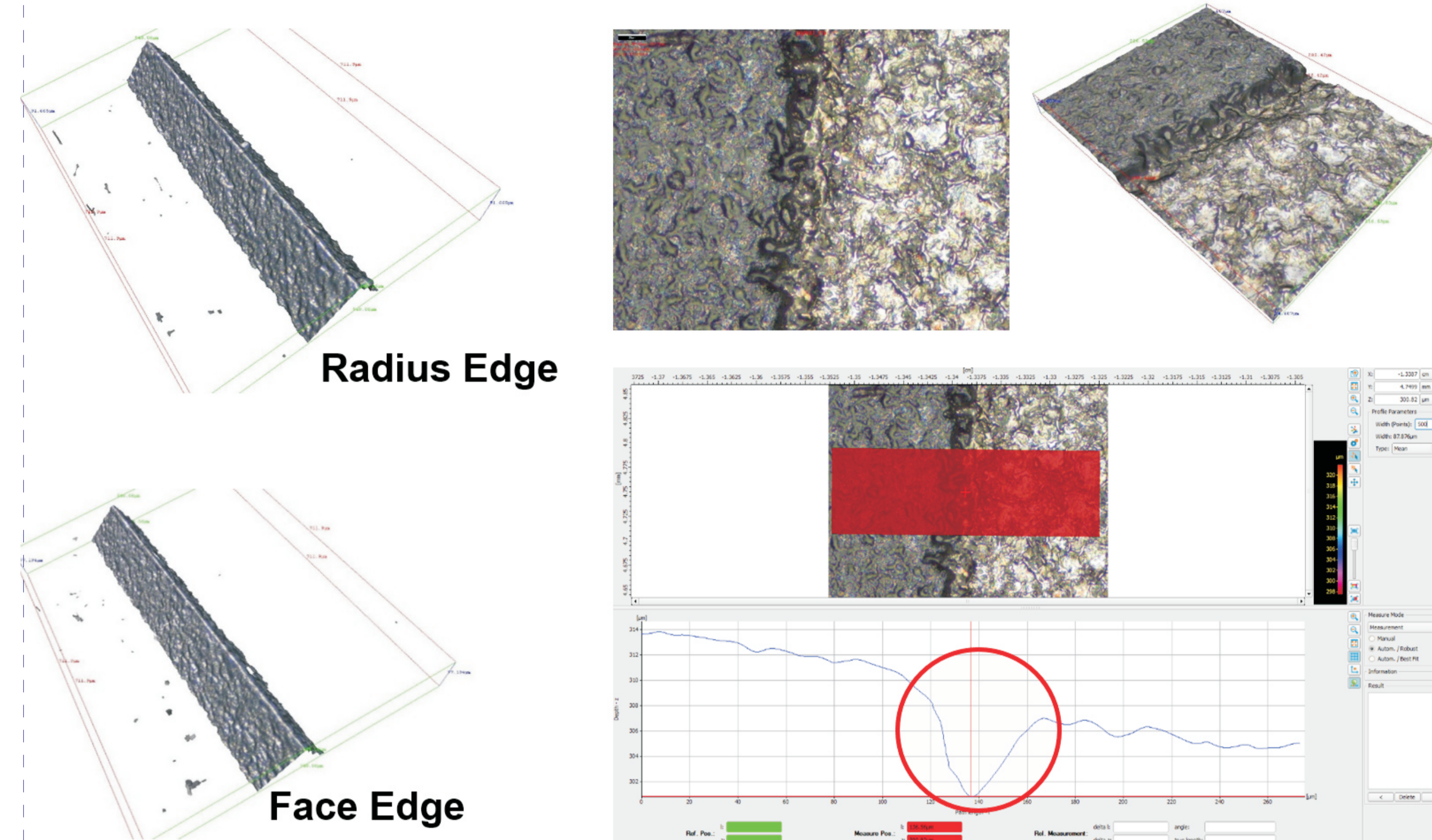
Rys.10 Uproszczony model narzędzia w zależności od struktury i składu kompozytu.  
Rys.10 Simplified model of the tool, depending on the structure and composition of the



Rys.9 Obraz z mikroskopu powierzchni kompozytu diamentowego po procesie EDM  
Rys.9 Images from the microscope PCD flank face after EDM process.

#### Measurements methodology PCD inserts

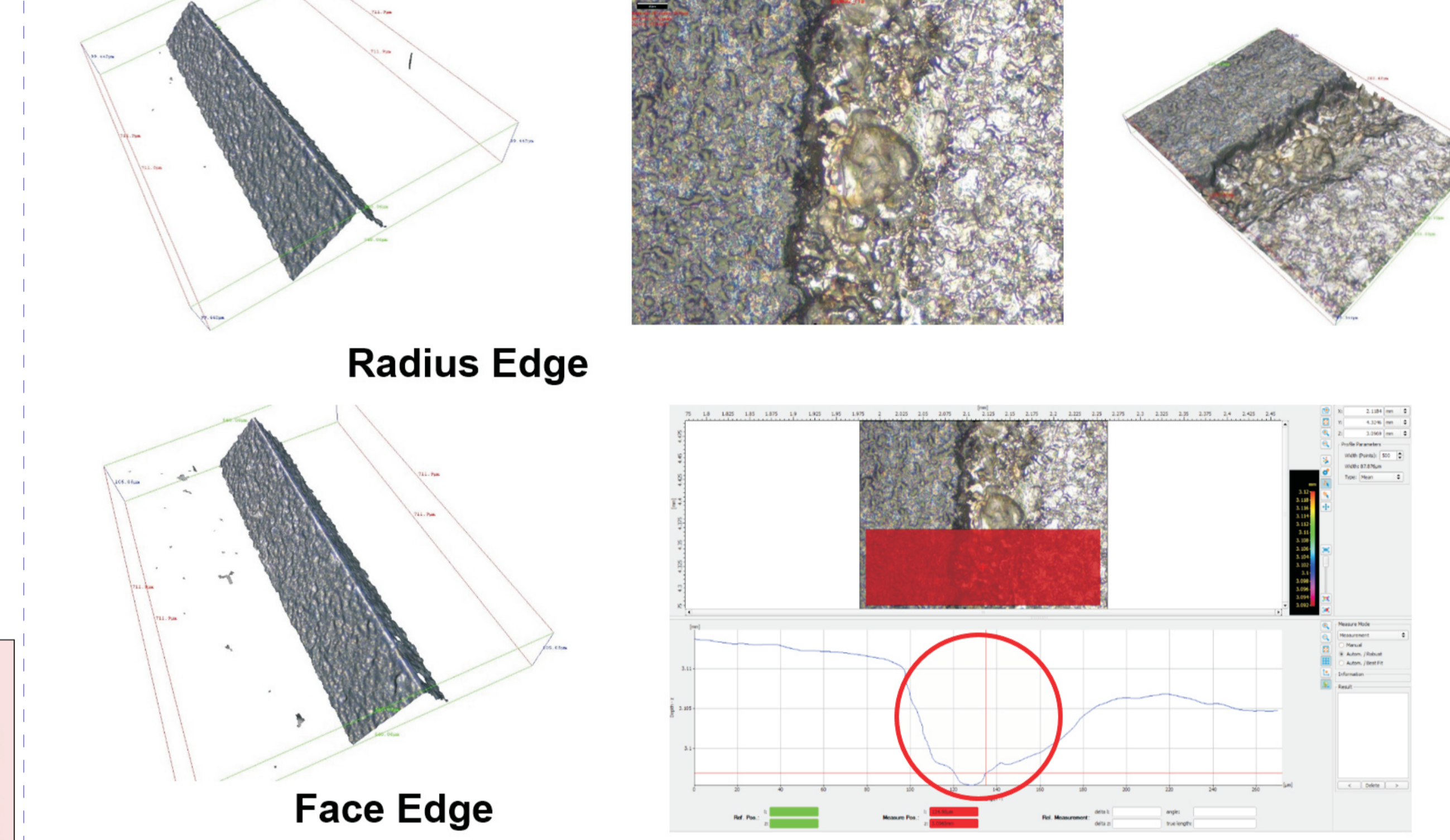
##### Contact diamond composite in the ground



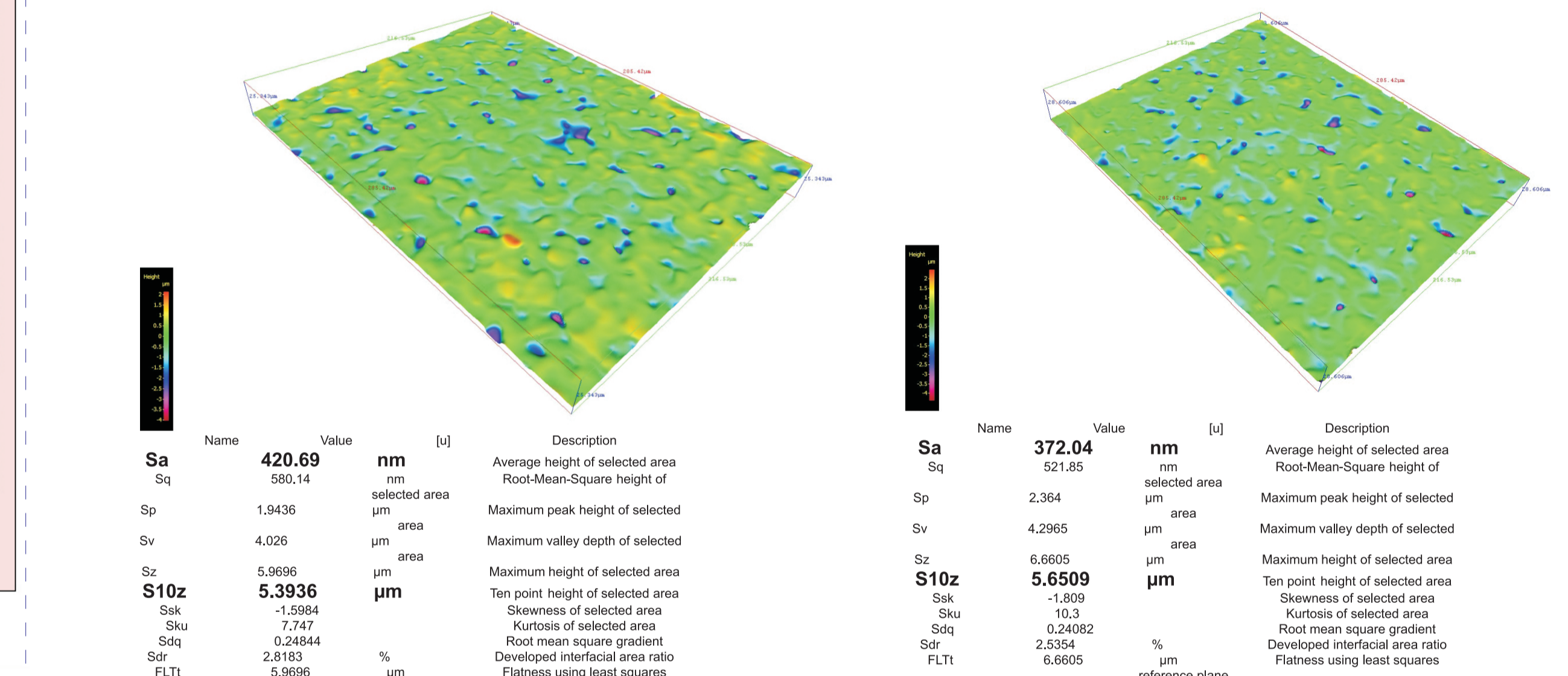
Rys.11 Powierzchnia kompozytów diamentowych po obróbce EDM.  
Fig.11. The results of the surfaced roughness of the EDM diamond composites

#### Measurements methodology PCD inserts

##### Contact diamond composite in the ground



Rys.12 Powierzchnia kompozytów diamentowych po obróbce EDM.  
Fig.12. The results of the surfaced roughness of the EDM diamond composites



Rys.13 Powierzchnia kompozytów diamentowych po obróbce EDM.  
Fig.13. The results of the surfaced roughness of the EDM diamond composites

#### Badania wysokowydajnej obróbki stopów Al 7075 narzędziami z wkładkami z PCD. The tests high speed machining 7075 Al-alloy tools with PCD inserts.

Cel testów/Tests objective

- Celem testów jest określenie wpływu:
- parametrów skrawania,
- wibracji narzędzia,
- obciążenia maszyny,
- technologii obróbki ostrzy PKD
- parametrów technologicznych takich jak szerokość frezowania i głębokość skrawania, na jakość powierzchni obrabianej (chropowatość powierzchni) na powierzchni chłowej.

The purpose of testing is to determine the impact of:

- cutting parameters
- tools vibration,
- load of the machine
- technology of PCD Blades machining
- technological parameters such as milling width and depth of cut, on the quality of the machined surface (surface roughness) on the bottom surface.

Stanowisko badawcze:

- Maszyna/Machine Maszyna Deckel Maho, z sterowaniem Siemens 840SI
- Przyrząd do pomiaru chropowatości/Surface Roughness Tester Mahr M300 RD18

Materiał wykorzystany do testów:  
Blok aluminium 7075 Aluminium block 7075



Rys.1. Stanowisko badawcze.  
Fig.1. Test stand

#### Założenia badań: 31-08-2014

| Parametry stałe:                 |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Nazwa narzędzia:                 | Mapal Oryginal         |
| Liczba ostrzy skrawających:      | Z= 4                   |
| Średnica narzędzia:              | D= 125 mm              |
| Procent zaangażowania narzędzia: | - 68 %                 |
| Głębokość skrawania:             | a <sub>p</sub> = 1 mm  |
| Szerokość skrawania:             | a <sub>e</sub> = 85 mm |
| Typ frezowania:                  | współbieżne            |
| Liczba pomiarów chropowatości:   | 7 -                    |

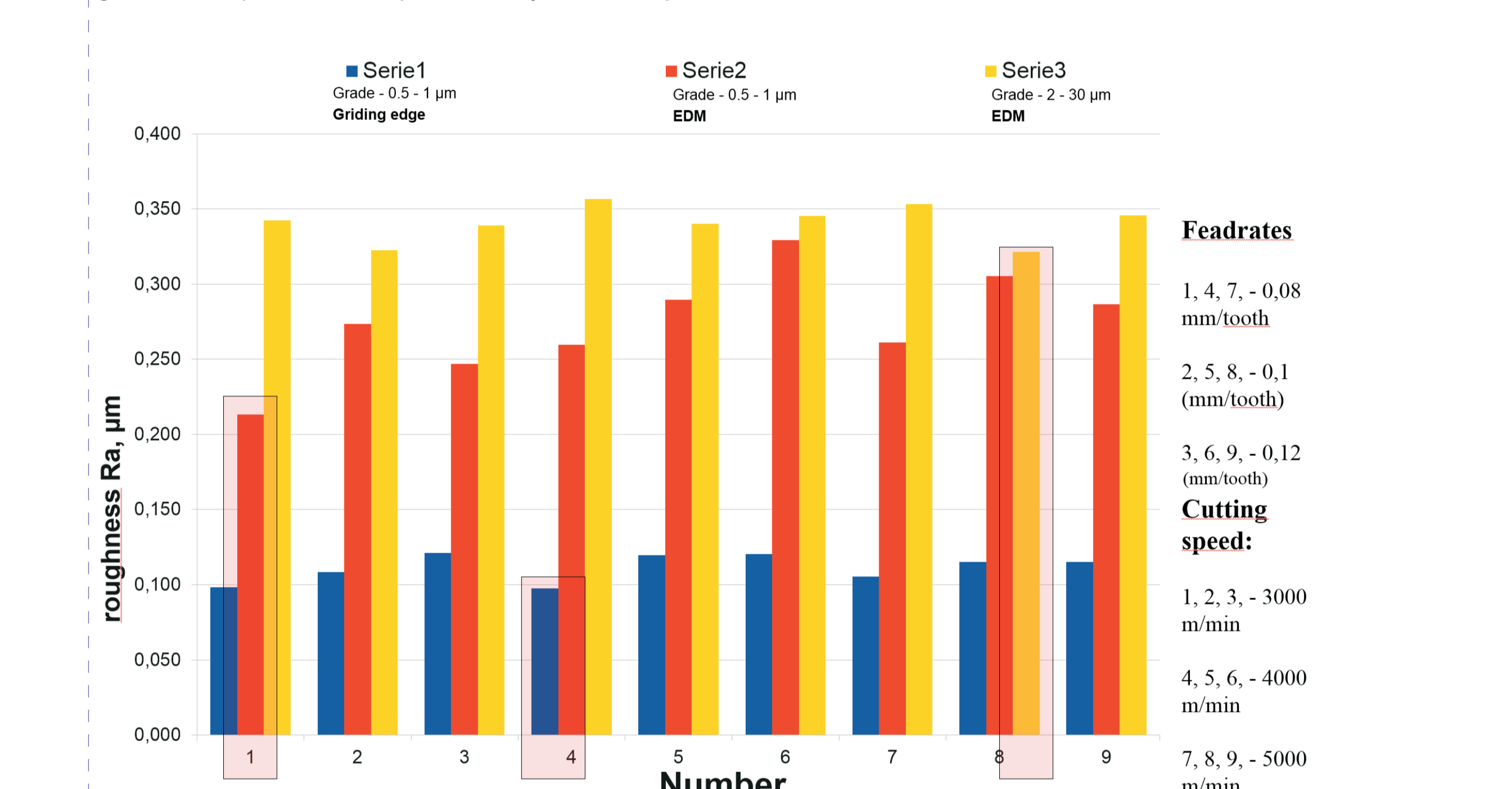
#### Scheme machining:

| Parameters constants:             |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| Name Tool:                        | Milling Head           |
| Number of the tooth:              | Z= 4                   |
| Tools Diameter:                   | D= 125 mm              |
| Percent with tool in the milling: | - 68%                  |
| Depth milling:                    | a <sub>p</sub> = 1 mm  |
| With milling:                     | a <sub>e</sub> = 85 mm |
| Milling:                          | Climb cut              |
| Number measurements roughness:    | 7                      |

Rys.14 Założenia do planu przeprowadzenia eksperymentu.  
Fig.14. Assumptions for the plan to carry out the experiment.

| Zakresy parametrów badanych:                                  |  |
|---|--|
| Prędkość skrawania:   | V <sub>1</sub> = 3000 m/min<br>V <sub>2</sub> = 4000 m/min<br>V <sub>3</sub> = 5000 m/min          |
| Prędkość posuwowa:  | f <sub>1</sub> = 0,08 mm/obrót<br>f <sub>2</sub> = 0,10 mm/obrót<br>f <sub>3</sub> = 0,12 mm/obrót |
| Pomiar chropowatości na promieniu mierzonym od osi narzędzia: | A 0,0 mm<br>B 52,5 mm  |

Rys.15 Wyniki pomiarów chropowatości powierzchni po obróbce.  
Fig.15. Assumptions for the plan to carry out the experiment.



Rys.16 Wyniki pomiarów chropowatości powierzchni po obróbce. W zależności od posuwu i prędkości skrawania.  
Fig.16. The results of the surfaced roughness after the treatment according to the feed and cutting speed.

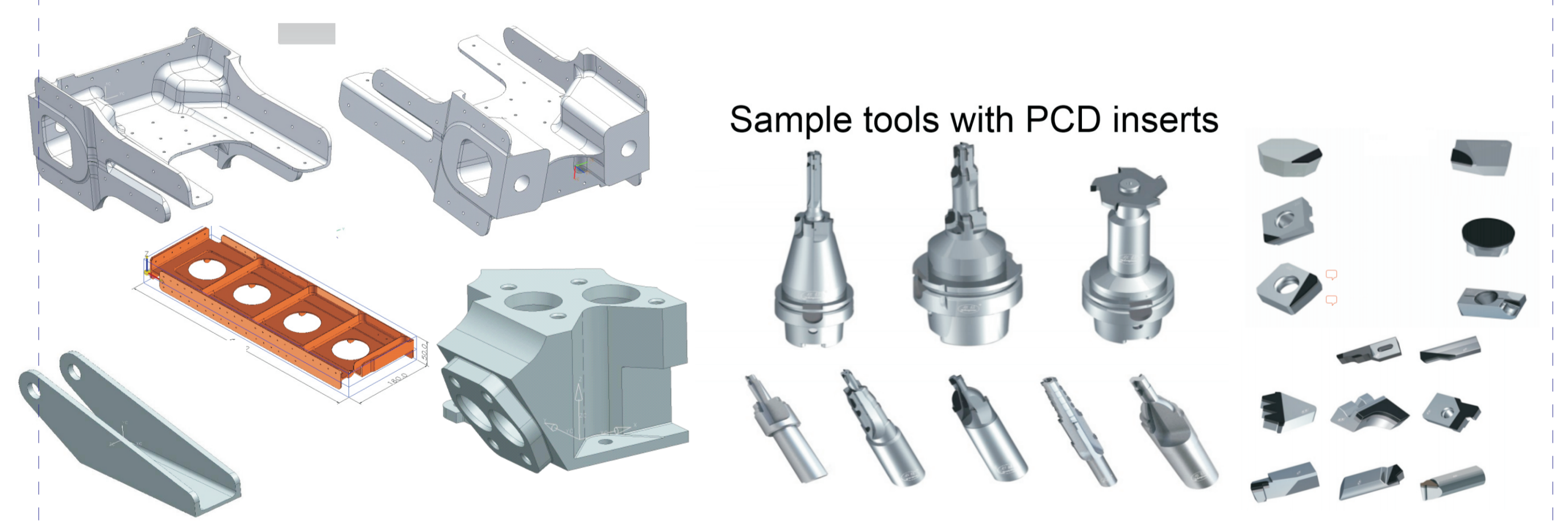
#### Wnioski Conclusions

- Podczas przeprowadzonych testów szybkościowego frezowania następujące wnioski:
- zmiana parametrów skrawania, a w szczególności posuwu na ostrze powoduje spadek chropowatości powierzchni
- zastosowanie bardzo wysokich parametrów skrawania ograniczane jest przez sztywność maszyny. Zmiana kierunku frezowania (osi posuwu wrzeczona) ma bardzo duży wpływ na jakość powierzchni.
- technologia obróbki ostrza ma decydujący wpływ na jakość powierzchni (parametry erodowania lub szlifowania, kierunek szlifowania etc.).

- In tests, high-speed milling of the following conclusions:
- changing the cutting parameters, in particular the feed per tooth causes a decrease in surface roughness
- the use of very high cutting parameters is limited by the rigidity of the machine. Changing the direction of milling (spindle feed axis) has a very large impact on the quality of the surface.
- cutting processing technology has a decisive impact on the quality of the surface (parameters eroding or grinding, grinding direction, etc.).

#### Przykłady zastosowania w lotnictwie Examples of Metallic composite materials in aerospace applications including material type Glare

Wysoko wydajne frezowanie stopów aluminium, wykorzystywane jest do wykonywania integralnych elementów konstrukcji lotniczych.  
High performance milling of aluminum alloys is used for production of integral elements of aircraft structures.



#### Przykłady współpracy z przemysłem lotniczym Collaboration with aviation industry

- PZL Swidnik - frezy trzpieniowe PCD frezy kulowe PCD
- PZL Mielec - frezy trzpieniowe PCD
- WSK PZL Rzeszów
- Mapal Narzędzia Precyzyjne
- Bryk
- Ultratech

#### Wskaźniki realizacji celów projektu Indicators of the project

- Publikacje:
- 1. R. Ostrowski, P. Tyczyński, R. Śliwa. *Development of tools with blades based on diamond materials for the aviation industry*, 9th Int. Conference „Supply on the wings” October 2014 Frankfurt, Germany.

- Referaty:
- 1. Ostrowski Robert, Tyczyński Piotr, Romana Śliwa. *The impact of technology of edge forming tools with diamond composite inserts on roughness of surface Al 7075 aerospace parts in HSM* 9th Int. Conference „Supply on the wings” October 2014 Frankfurt, Germany.

- Prace mgr dr hab. Prace doktorskie w realizacji:
- Autor: - Robert Ostrowski
- Temat: *„Efektywność elektroerozyjnego kształtowania ostrzy narzędzi z kompozytów diamentowych stosowanych do obróbki stopów tytanu i aluminium w przemyśle lotniczym”*.
- Promotor: prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa,
- status: czerwiec 2012