



**AGH**

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE



WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ I ROBOTYKI

# **Pakiety informatyczne w mechanice i budowie maszyn**

SPRAWOZDANIE Z ĆWICZENIA PROJEKTOWEGO

Prowadzący:

**Grzegorz Czerwiński,  
mgr inż.**

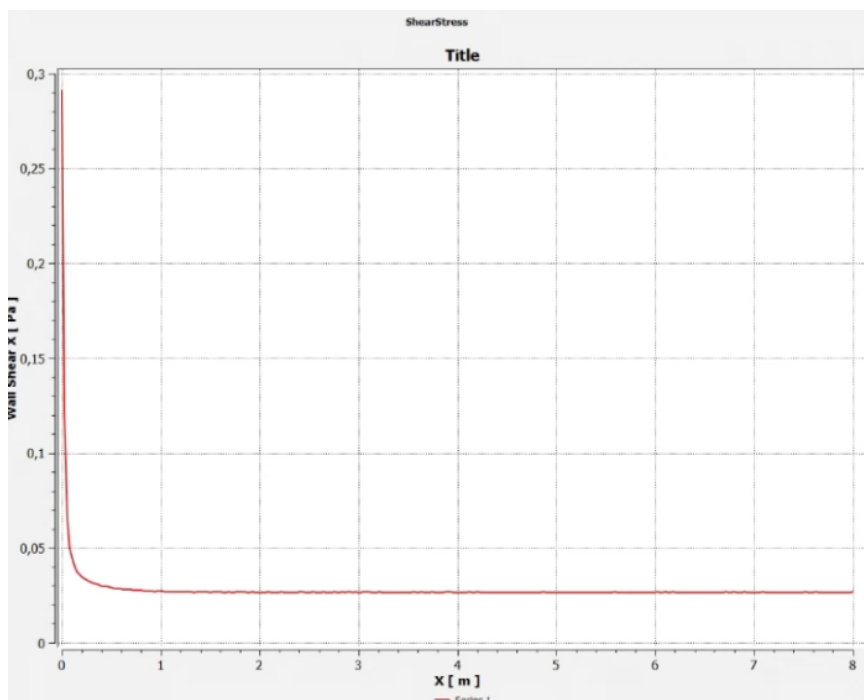
Grupa projektowa nr: **03**

Data wykonania sprawozdania: 11.06.2021

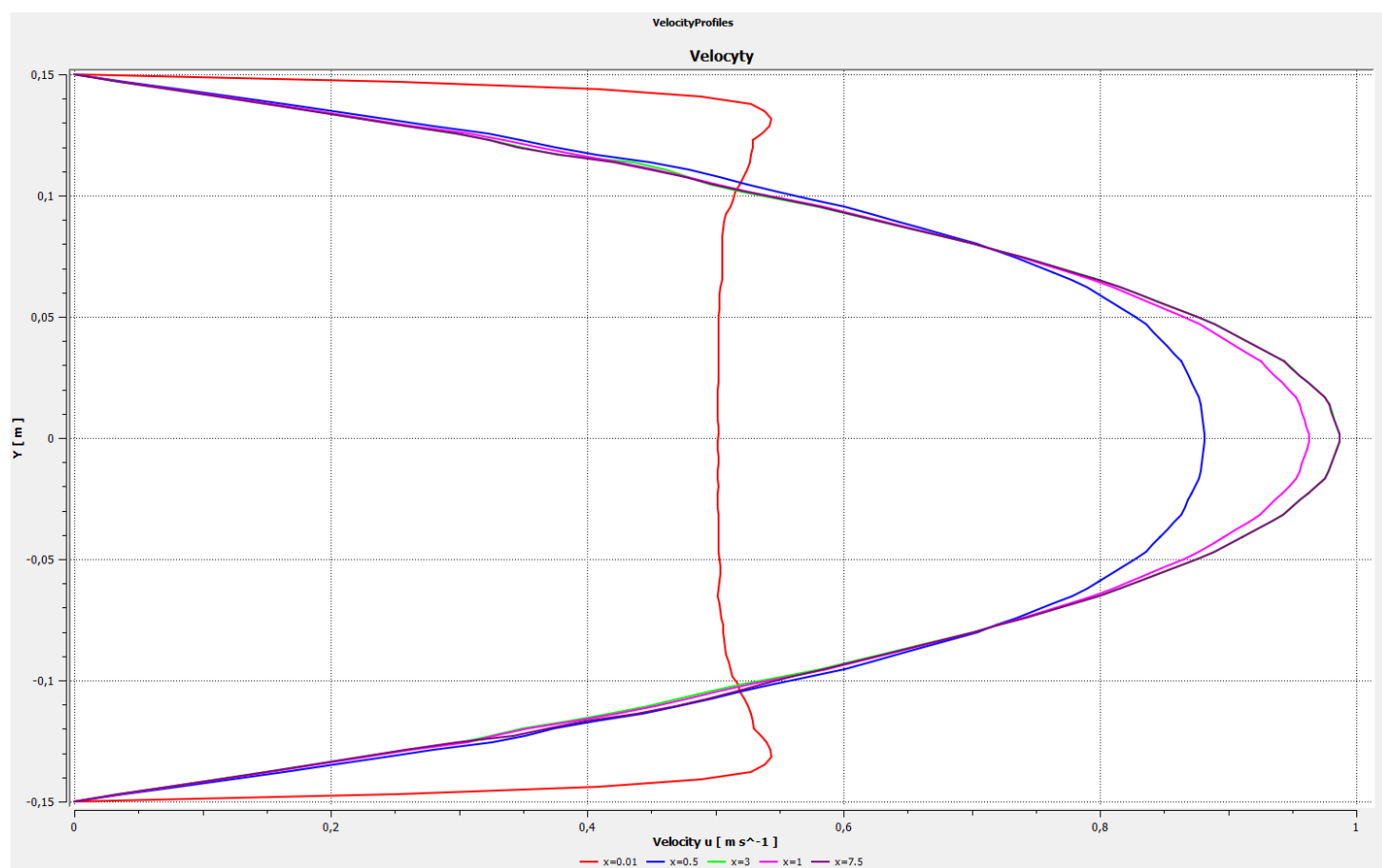
Wykonawca: Paweł Bryzek

# Weryfikacja

## 1. Czy rozwiązanie odzwierciedla zjawisko fizyczne?



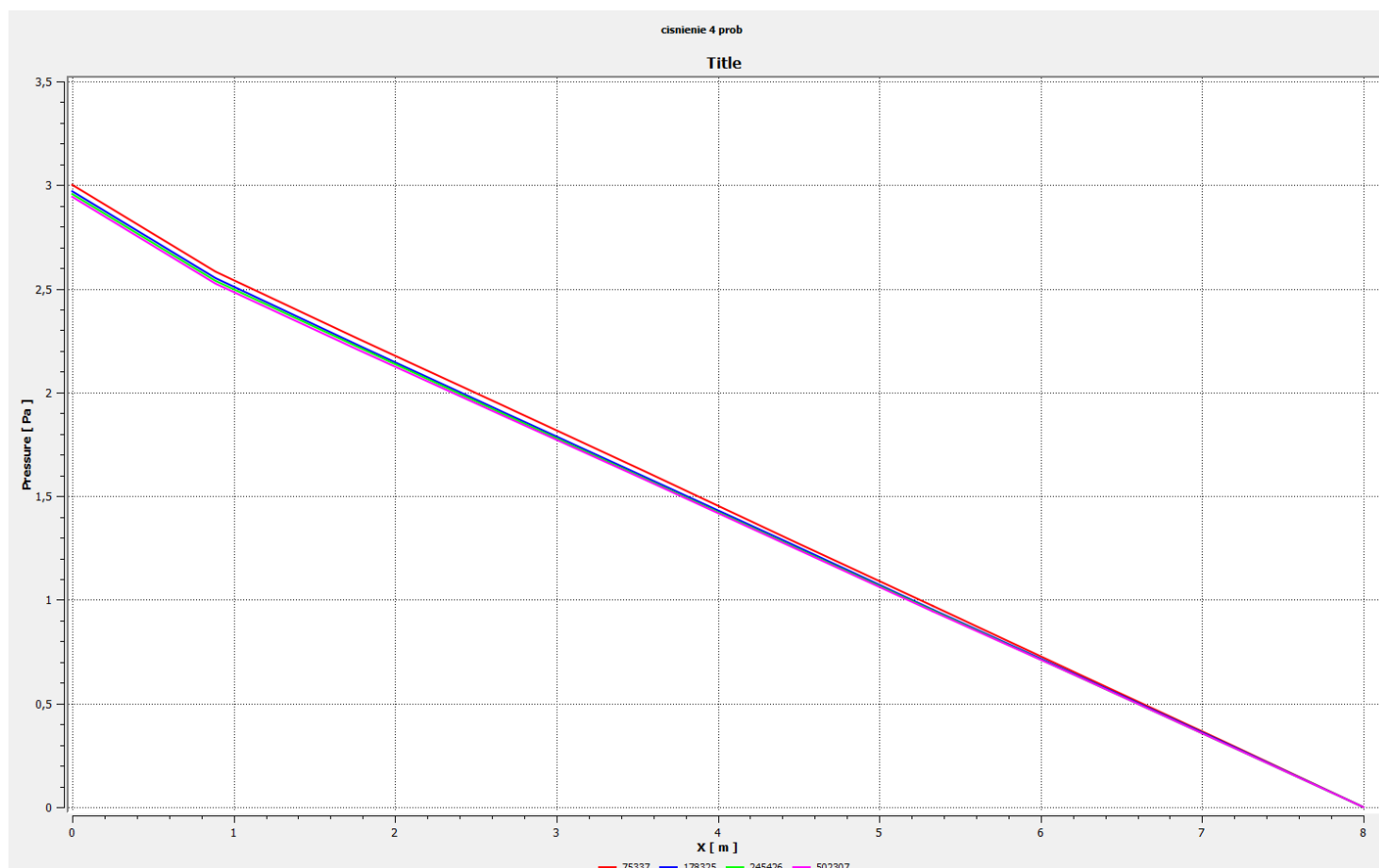
Z wykresu badania naprężenia możemy zauważyć, że nasz przepływ uzyska w pełni rozwinięty profil prędkości już po ok. 1,2 m.



Jak widać na wykresie zgadza się to gdyż po 1m profil nadal się jeszcze rozwija lecz jest już bardzo blisko pełnego rozwinięcia, natomiast w profil w odległości 3m i 7,5m nie różni się już wcale co oznacza, że uzyskaliśmy w pełni rozwinięty profil prędkości zgodnie z teoretycznymi zjawiskami fizycznymi.

## 2. Wpływ ilości elementów siatki numerycznej na dokładność rozwiązania.

Porównuje siatki o ilości elementów: 245426, 502307, 178325, 75337

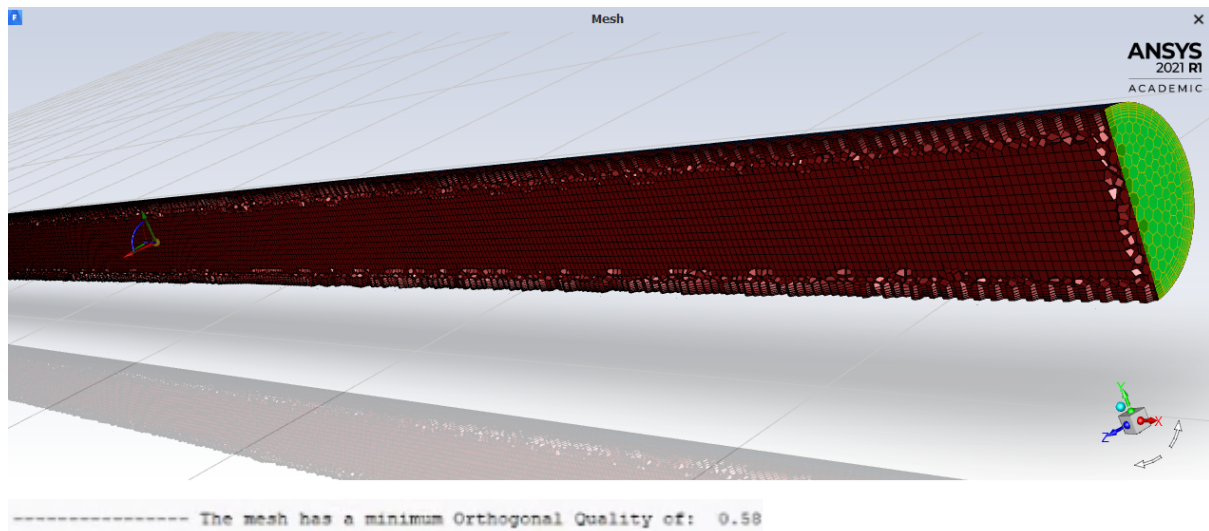


### 3. Zbadanie jakości siatki numerycznej:

#### Orthogonal Quality mesh metrics spectrum

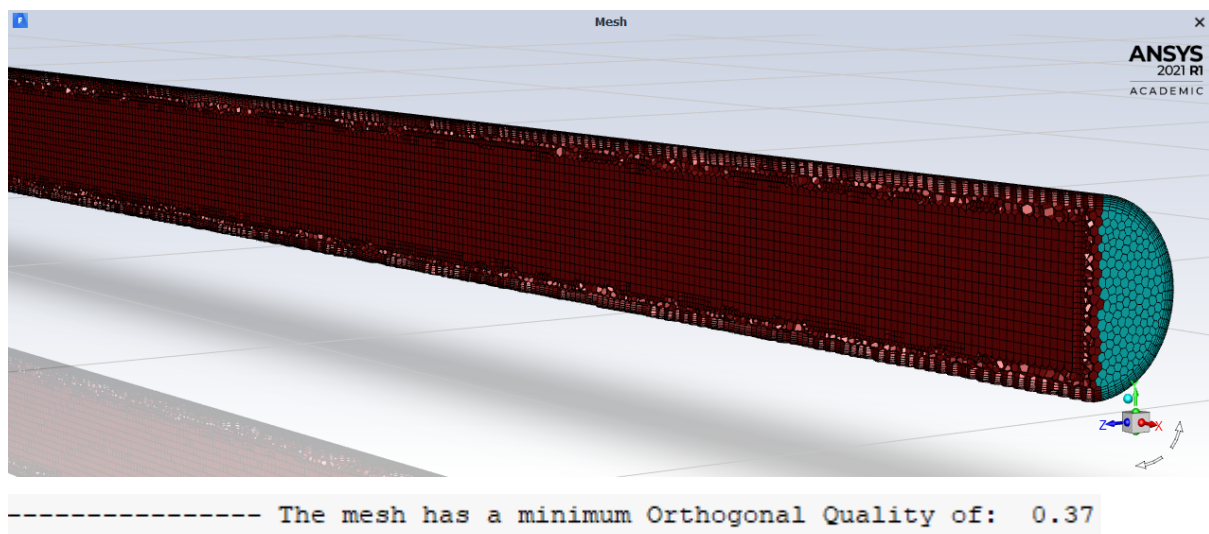
					
Unacceptable	Bad	Acceptable	Good	Very good	Excellent
0-0.001	0.001-0.14	0.15-0.20	0.20-0.69	0.70-0.95	0.95-1.00

Siatka z 245426 elementów:



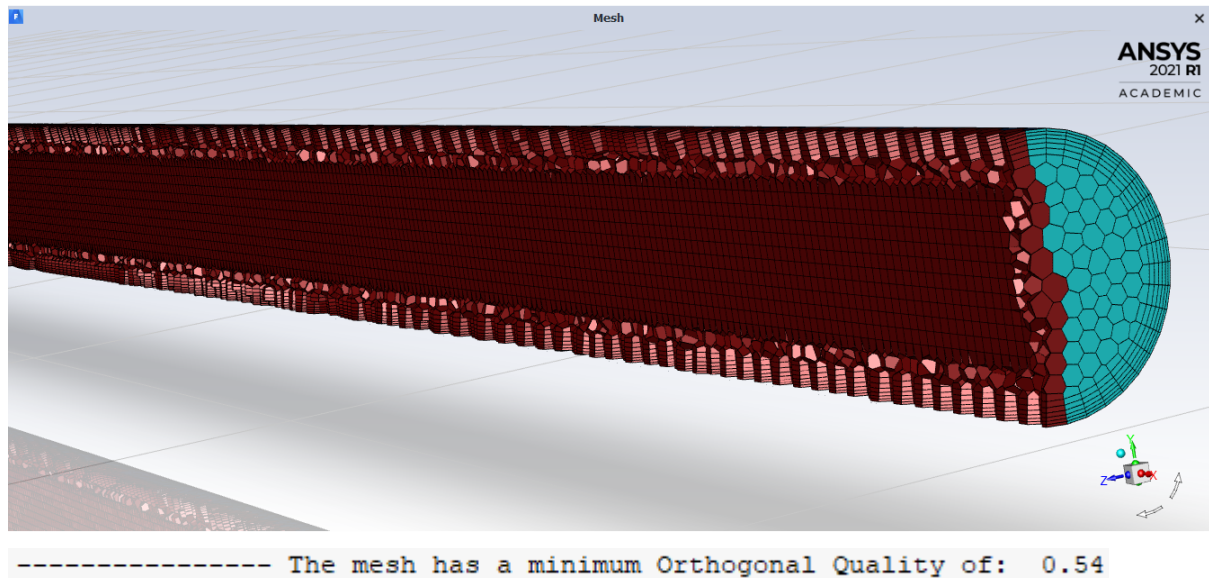
Siatka dobra

Siatka z 502307 elementów:



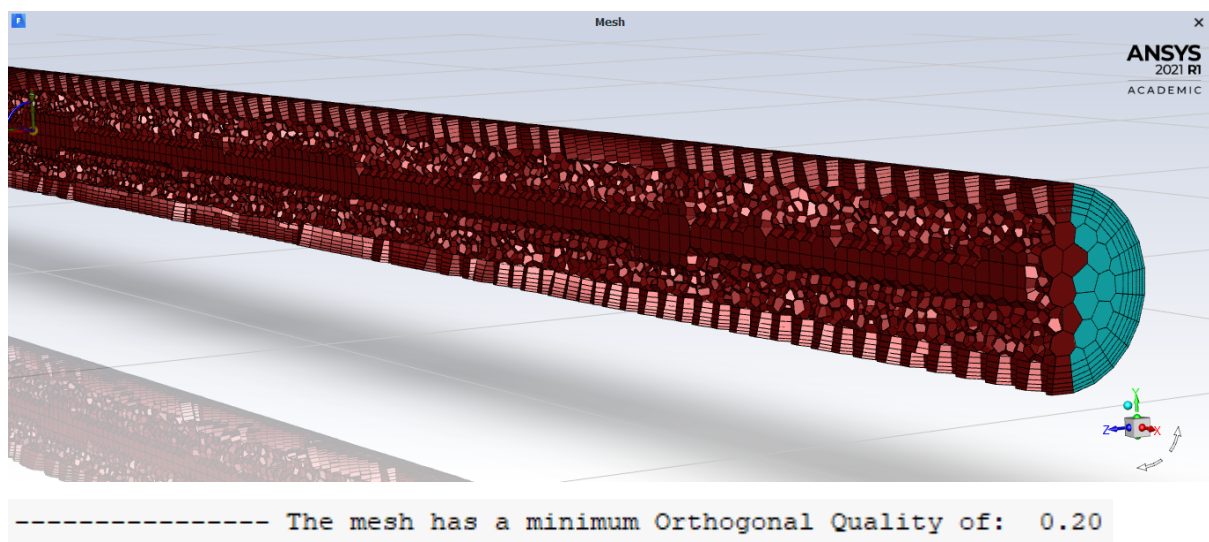
siatka dobra

Siatka z 178325 elementów:



siatka dobra

Siatka z 75337 elementów:



siatka akceptowalna/dobra

#### 4. Bilansu natężenia przepływu masy pomiędzy wlotem i wylotem.

Po wykonaniu obliczeń w programie ANSYS Fluent można zauważyć że prędkości powietrza wychodzące z rury są praktycznie równe tym wchodzącym do rury

Results  
0.03508053390952893  
-0.03508053184544024

Występuje tam bardzo niski błąd obliczeniowy który wynosi:

$$error := \frac{2,064 \cdot 10^{-9}}{0,03508} \cdot 100 \cdot \% = 5,8837 \cdot 10^{-6} \%$$

**Czy dla przypadku rozwiązanego na zajęciach został on zachowany? błąd występuje na tyle niski, że można przyjąć iż został zachowany**

## WALIDACJA

Dane:

$$\mu := 0,002 \frac{\text{kg}}{\text{m s}} \quad D := 0,3 \text{ m}$$

$$v_{avg} := 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \rho := 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Obliczenie wartości naprężenia na ścinanie:

$$\tau_w := 4 \cdot \mu \cdot \frac{v_{avg}}{D} = 0,0133 \text{ Pa}$$

Obliczenie maksymalnej wartości prędkości:

$$u_{max} := 2 \cdot v_{avg} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

obliczenie długości odcinka formowania się profilu lepkości:

$$Re := \frac{\rho \cdot v_{avg} \cdot D}{\mu} = 75$$

$$Lh := 0,06 \cdot Re \cdot D = 1,35 \text{ m}$$

Wyniki ANSYS:

wartość naprężenia na ścinanie:

Value

maksymalna wartość prędkości:

Value

	maksymalna prędkość [m/s]	naprężenie [Pa]	Lh [m]
ANSYS	0,95	0,027	ok. 1,2 (odczytany z wykresu)
Analitycznie	1	0,0133	1,35