



Department of Power Engineering  
Faculty of Mechanical Engineering  
University of Žilina, Slovakia



# Vplyv deformácie meracej clony na presnosť merania prietoku zemného plynu vo vysokotlakových plynovodoch

**Ing. Roman KIŠ**

**Seminár ku projektu: „Rozvoj spolupráce medzi VEC a KET so zameraním na  
odborný rast doktorandov a výskumných pracovníkov“ ITMS 22410320106**

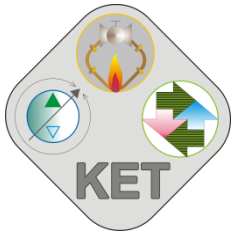
**Demänovská dolina, 13.03. – 14.03.2014**



**PROGRAM  
CEZHRANIČNEJ  
SPOLUPRÁCE**  
SLOVENSKÁ REPUBLIKA  
ČESKÁ REPUBLIKA



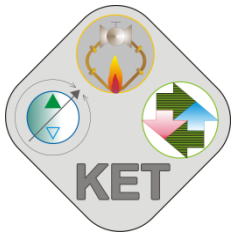
**EURÓPSKA ÚNIA  
EURÓPSKY FOND  
REGIONÁLNEHO ROZVOJA**  
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



# Obsah



- Analýza tvarovej deformácie clony.
- Numerická analýza tvaru prúdového poľa po prechode zemného plynu pripojovacími nerovnými úsekmi:
  - Analýza prúdových polí.
  - Analýza tlakových polí.
- Analýza potrubí so zabudovanou clonou:
  - Analýza diferenčných tlakov.
  - Analýza rýchlostných polí.
- Návrh modelu prúdenia ZP s tvarovo nedeformovanou a deformovanou clonou.



# Analýza tvarovej deformácie

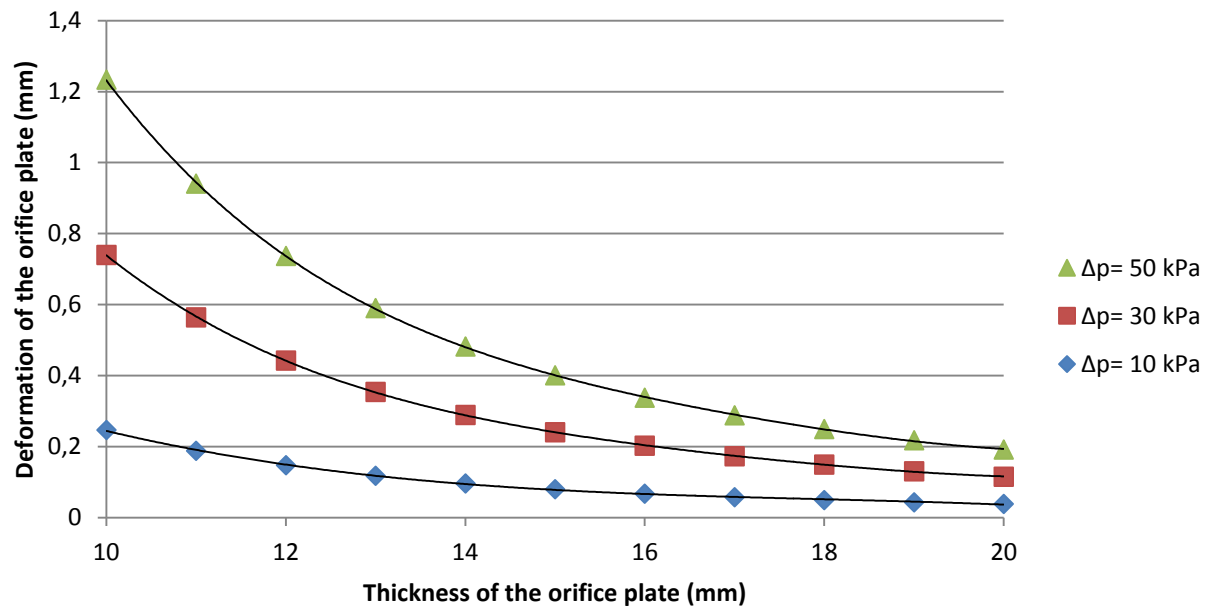
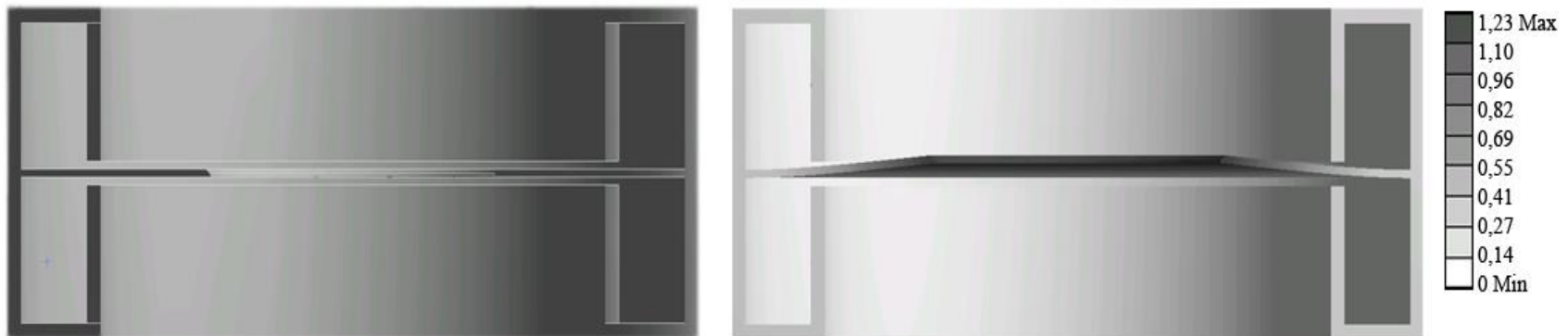
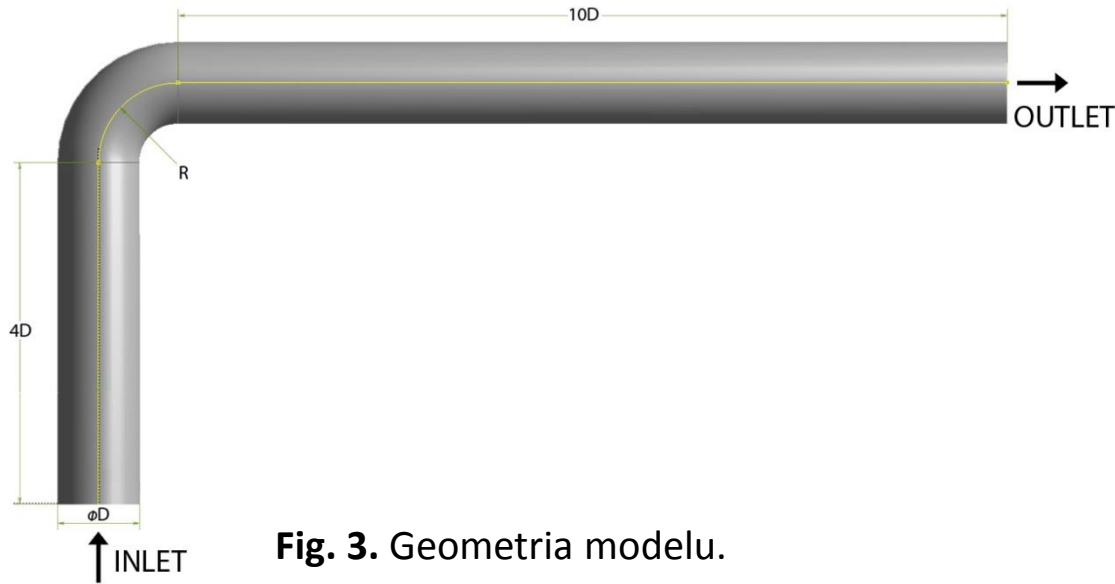


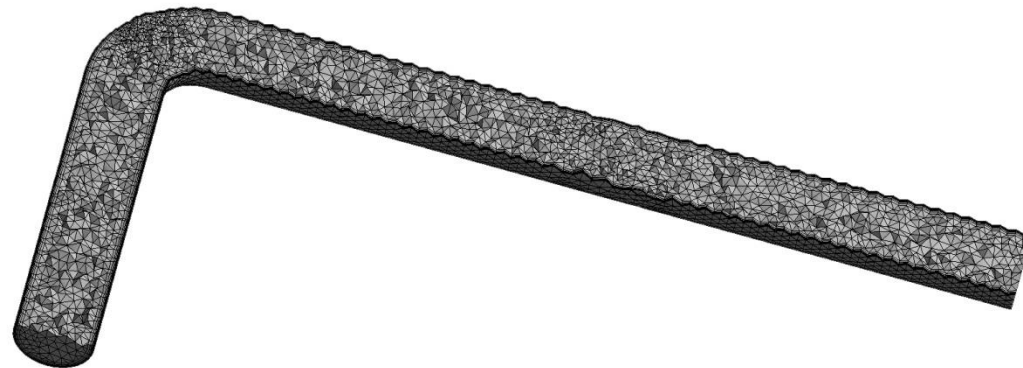
Fig. 2. Graphical dependence of “the impact of the orifice plate thickness on the deformation of the orifice plate”.



# Analýza tvaru prúdového poľa pri prechode ZP pripojovacími nerovnými úsekmi.



**Fig. 3.** Geometria modelu.



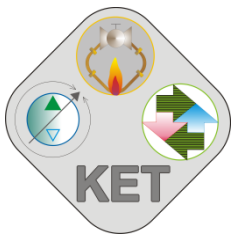
**Počet buniek: 232 566**

**Počet uzlov: 96 067**

**Počet inflačných vrstiev: 15**

**Hodnota rastu inflačných vrstiev: 1.5**

**Fig. 4.** Sietovanie modelu.



# Analýza tvaru prúdového poľa pri prechode ZP pripojovacími nerovnými úsekmi.

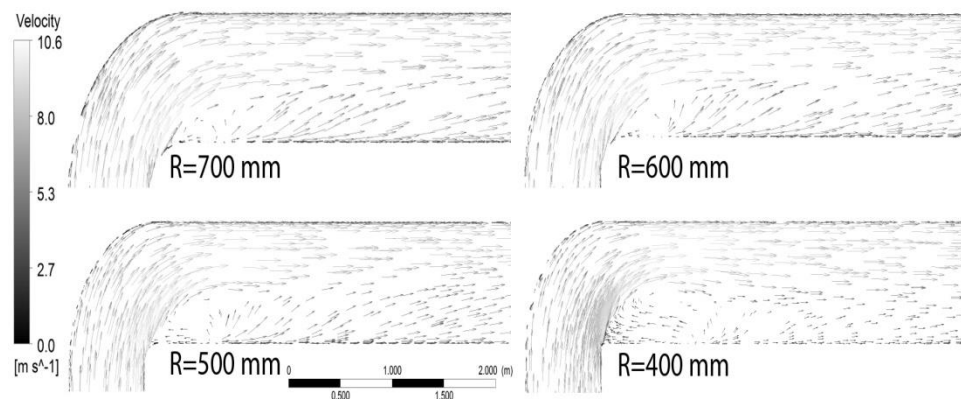
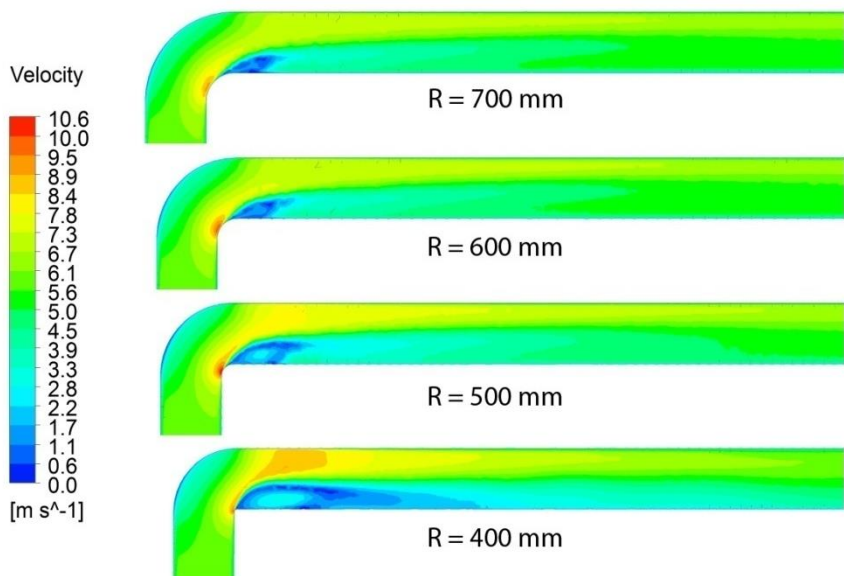


Fig. 6. Vektory rýchlosti v oblasti ohybu potrubia.

Fig. 5. Rýchlostné profily v oblasti ohybu potrubia.

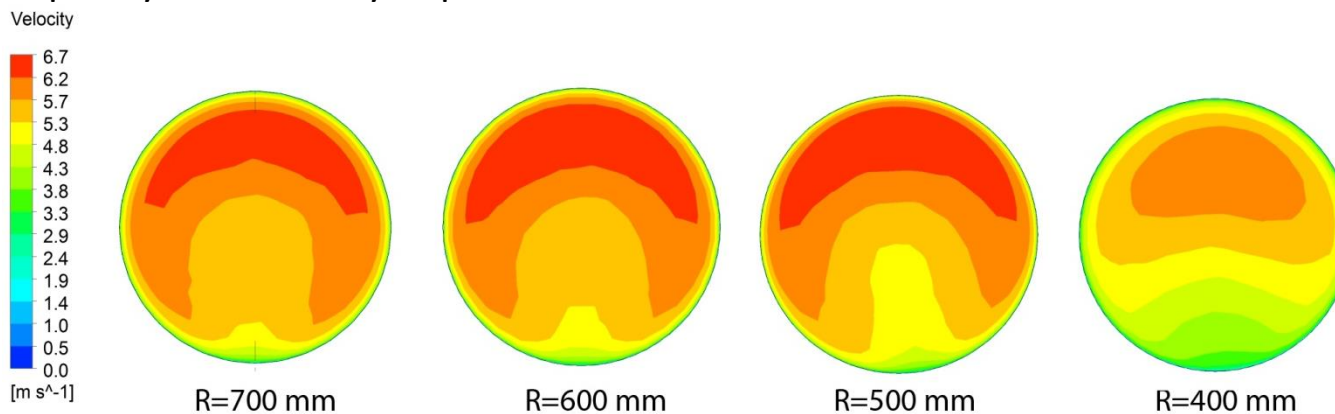
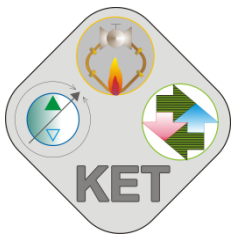


Fig. 7. Rýchlostné profily vo vzdialenosti 1D od výstupu z potrubia.



# Analýza tvaru prúdového poľa pri prechode ZP pripojovacími nerovnými úsekmi.

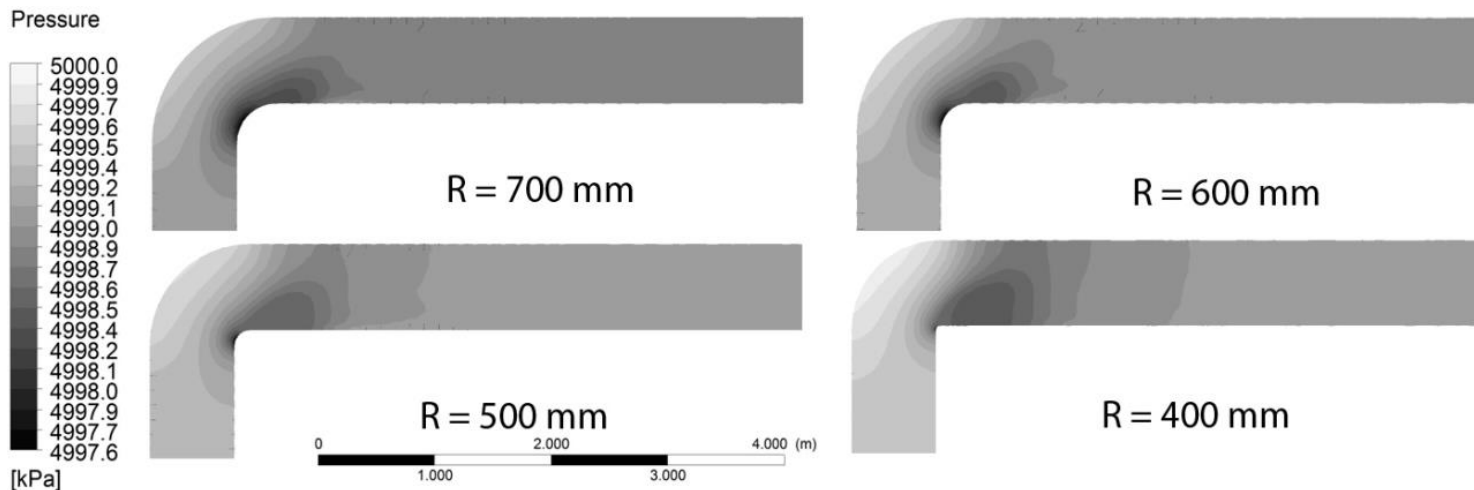
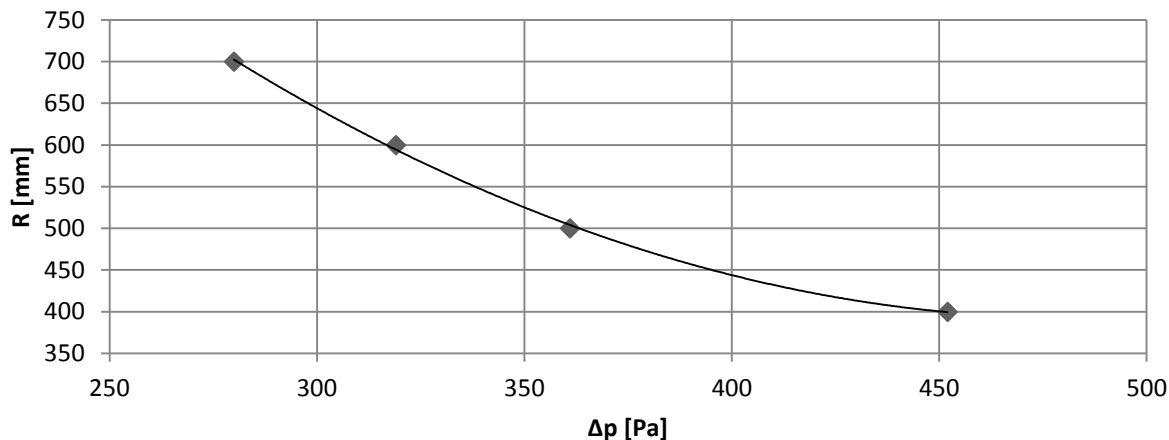


Fig. 8. Tlakové polia v oblasti okolo ohybu potrubia.



Numerická závislosť pre polynóm:  
 $y = 0.007x^2 - 7.291x + 2151$

Fig. 9. Grafická závislosť tlakovej straty  $\Delta p$  na polomere ohybu R.

# Analýza potrubí so zabudovanou clonou

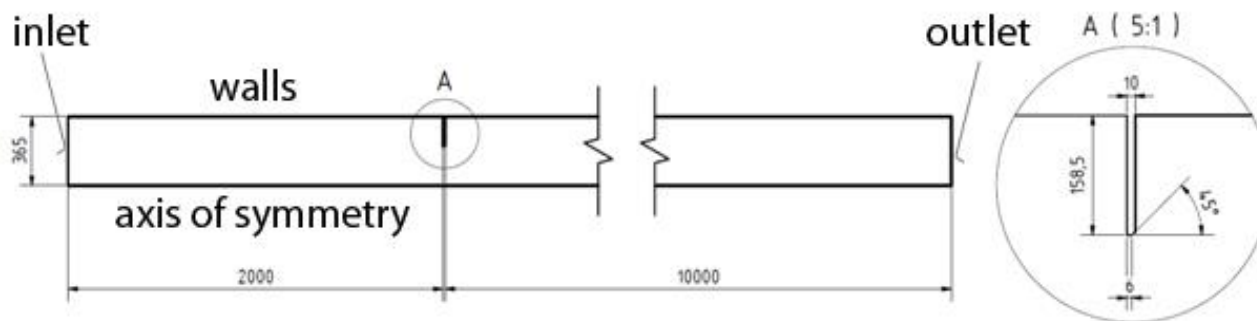


Fig. 10. Geometria modelu.

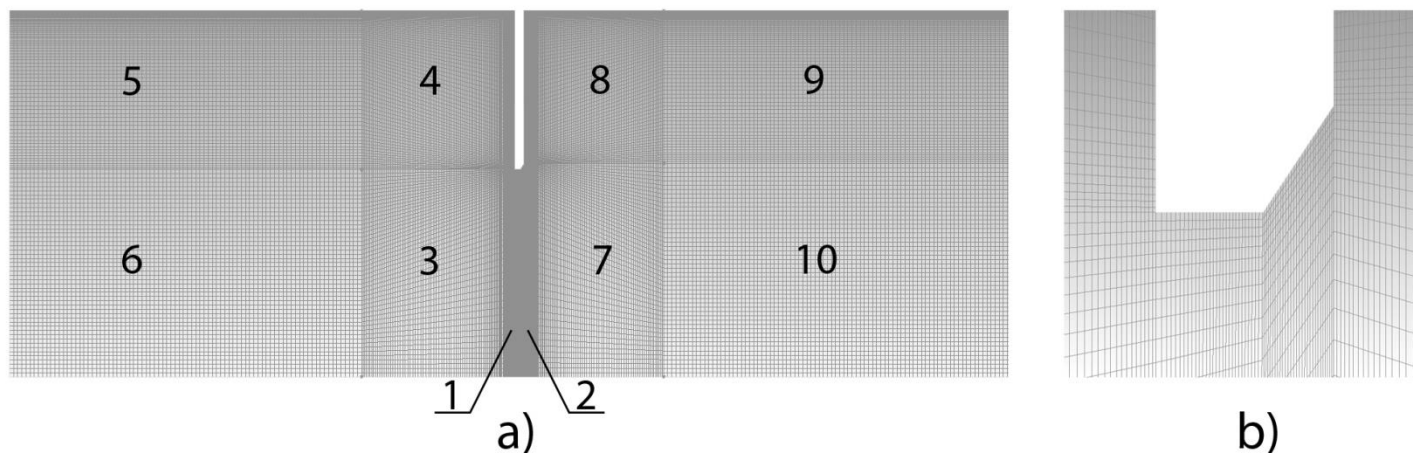


Fig. 11. a) Sieť s geometrickým delením. b) Detail siete okolo vstupu do clony.



# Analýza potrubí so zabudovanou clonou

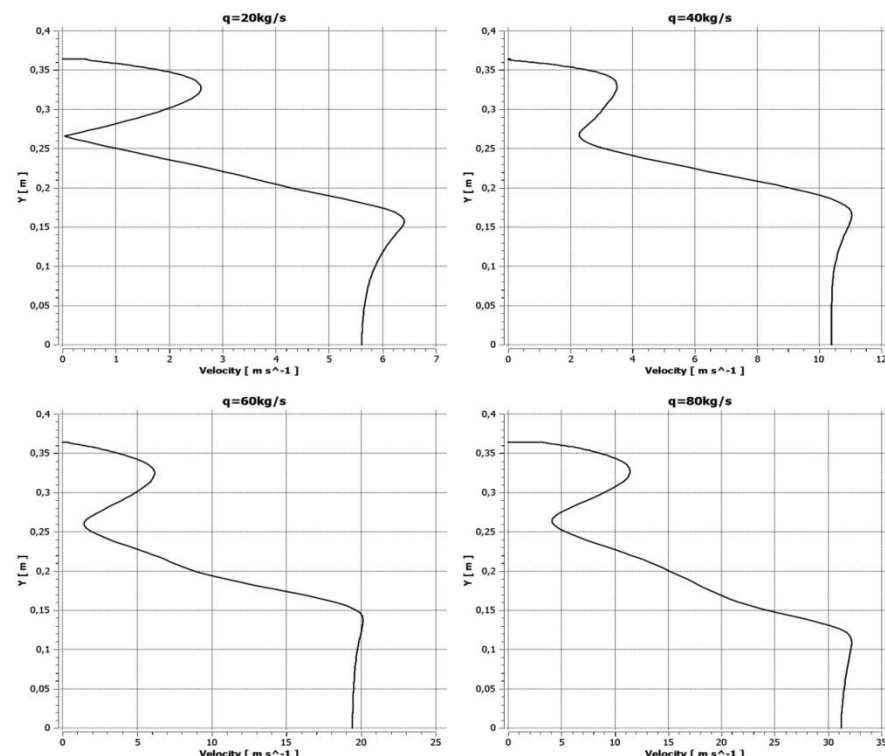
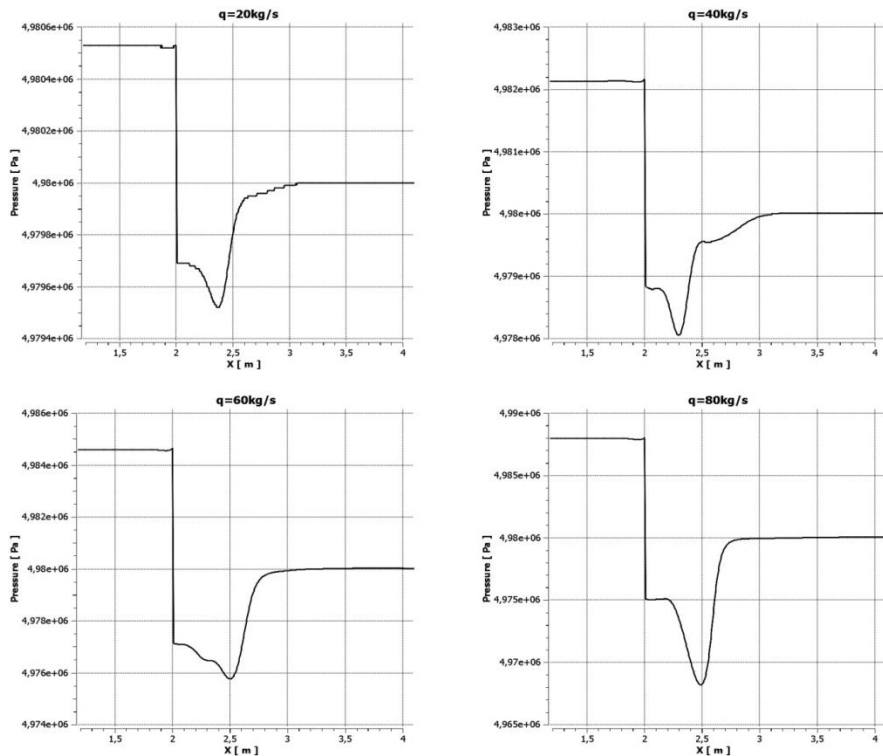
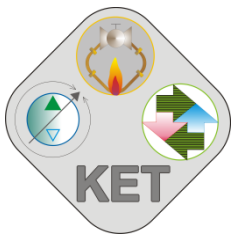


Fig. 13. Závislosť tlaku na vzdialenosti od vstupu zemného plynu do potrubia.

Fig. 14. Rýchlostné profily vo vzdialenosti 0.5D za clonou.

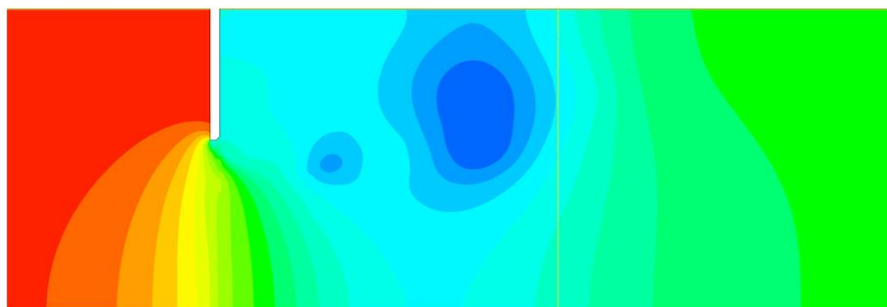
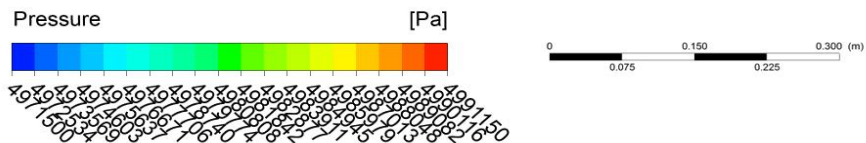




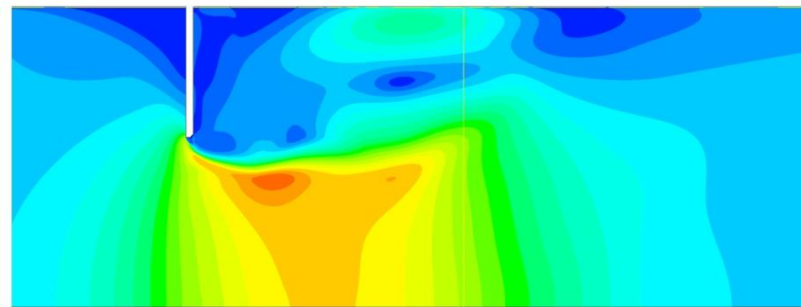
# Návrh modelu prúdenia ZP s tvarovo nedeformovanou a deformovanou clonou.



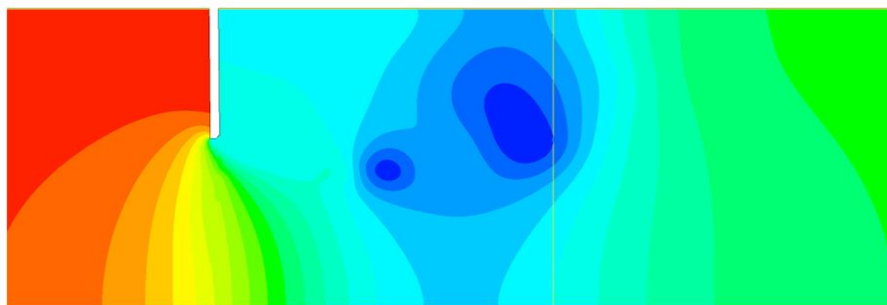
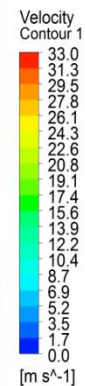
$p=5 \text{ MPa}$   
 $q_m=80 \text{ kg/s}$   
 $\Delta p=50 \text{ kPa}$   
 $\Delta L=1,23 \text{ mm}$



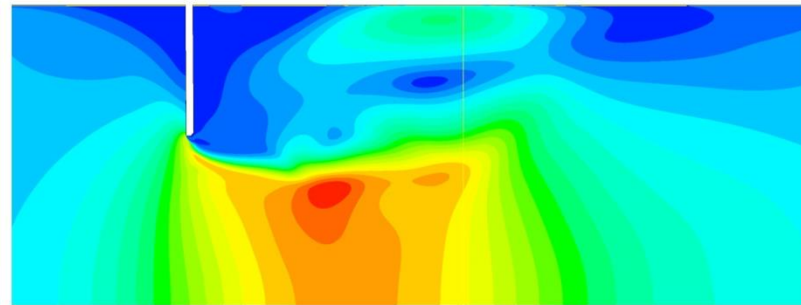
a)



a) undeformed



b)



b) deformed



Fig. 15. Rozloženie tlakov v oblasti okolo meracej clony.

Fig. 16. Rýchlostné polia v oblasti okolo meracej clony.



# Analýza tlakov

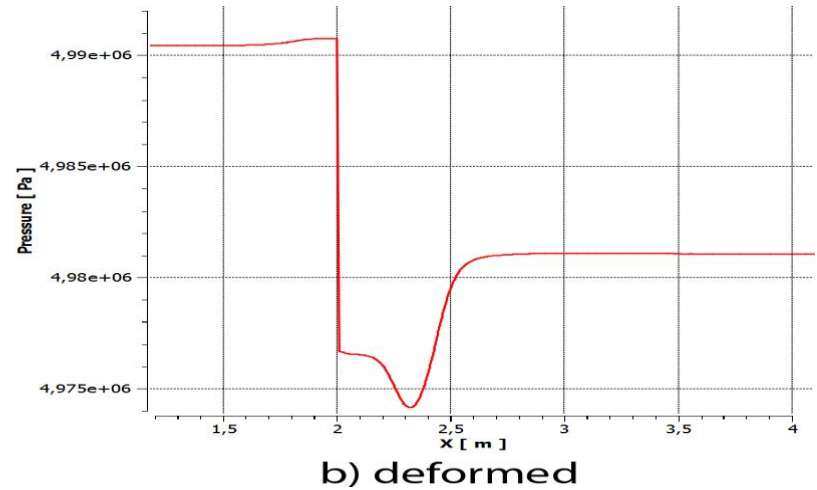
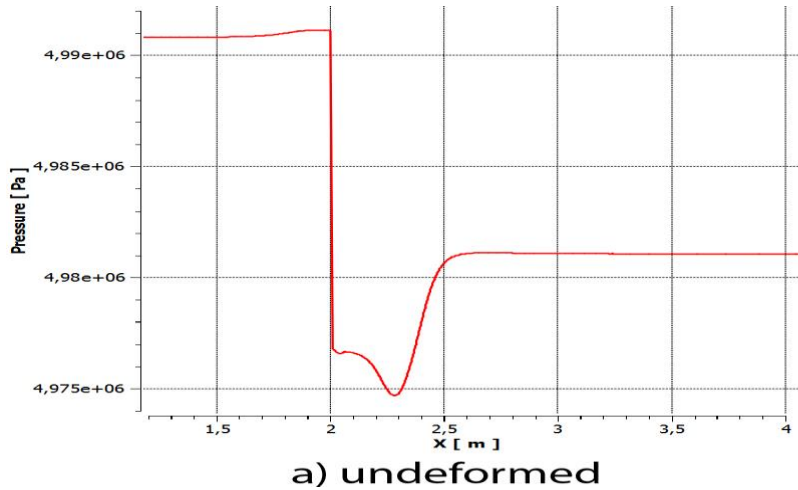


Fig. 17. Závislosť tlaku (meraného pri stene) na vzdialenosti od vstupu do potrubia.

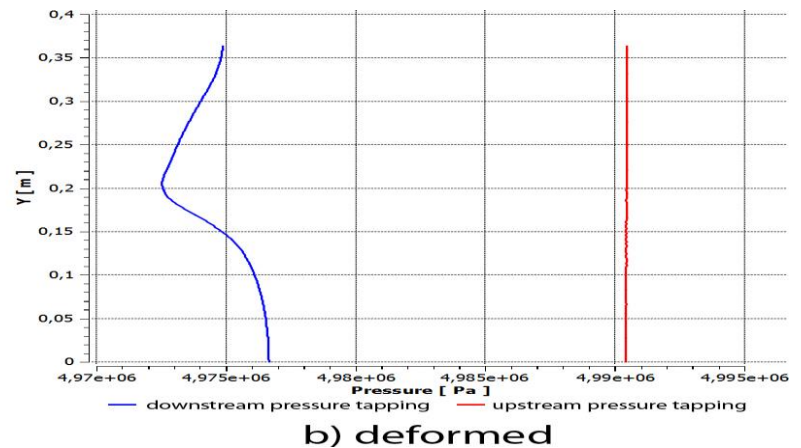
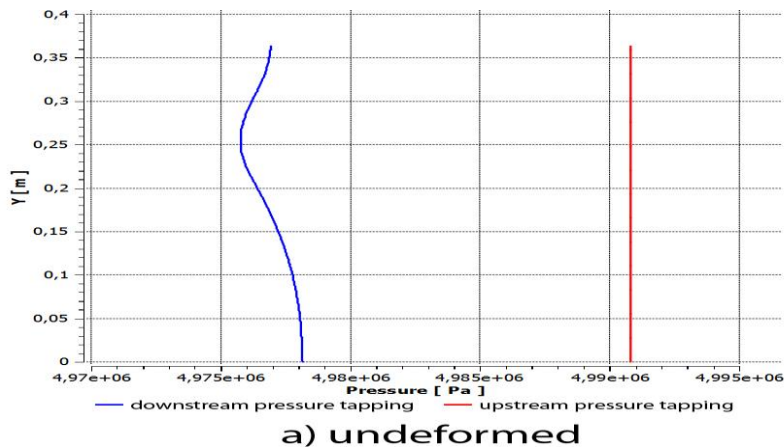
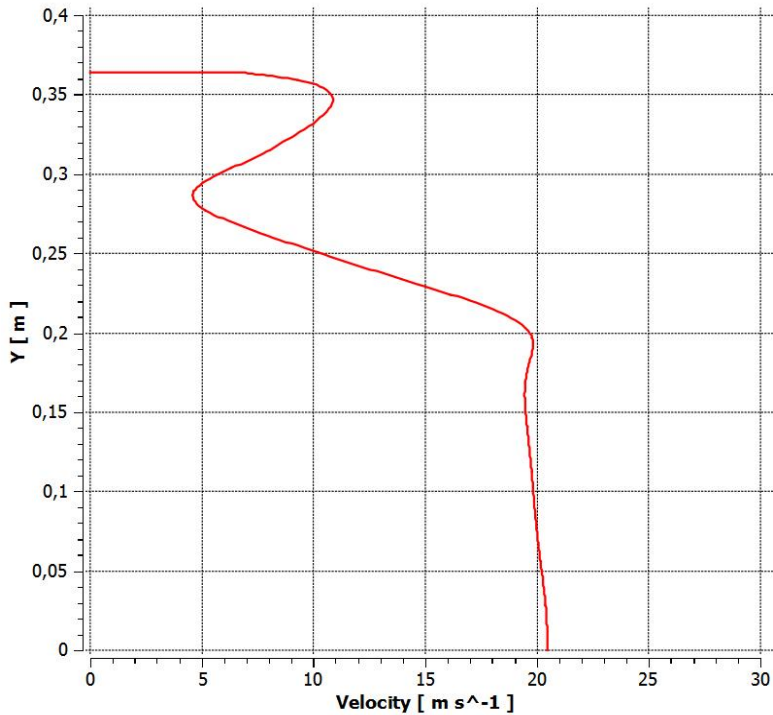


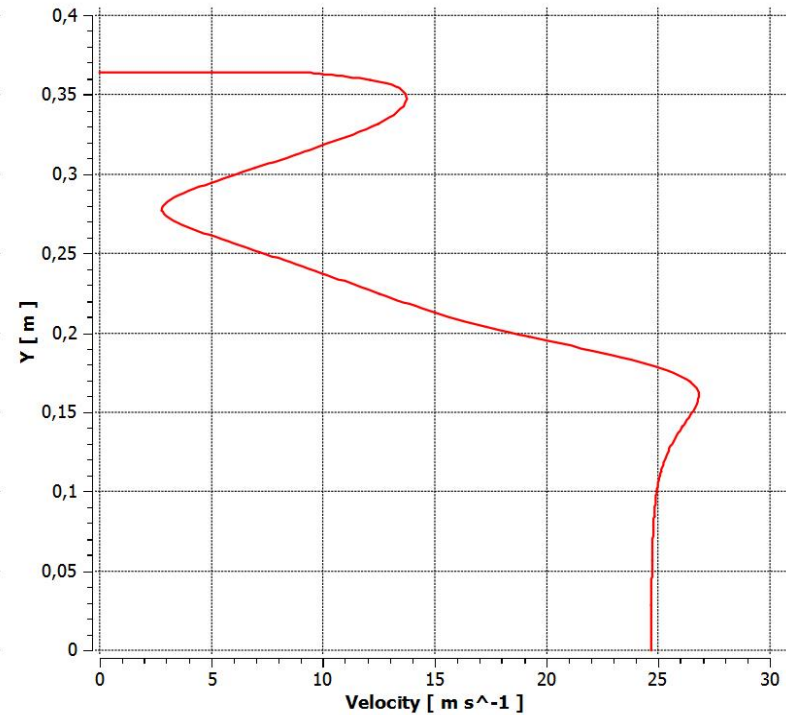
Fig. 18. Závislosť tlakov meraných v odberných miestach  $D$  a  $D/2$ .



# Analýza rýchlostí



a) undeformed



b) deformed

**Fig. 19.** Rýchlostné profily vo vzdialenosti  $0,5D$  za meracou clonou.



# Návrh experimentálneho zariadenia

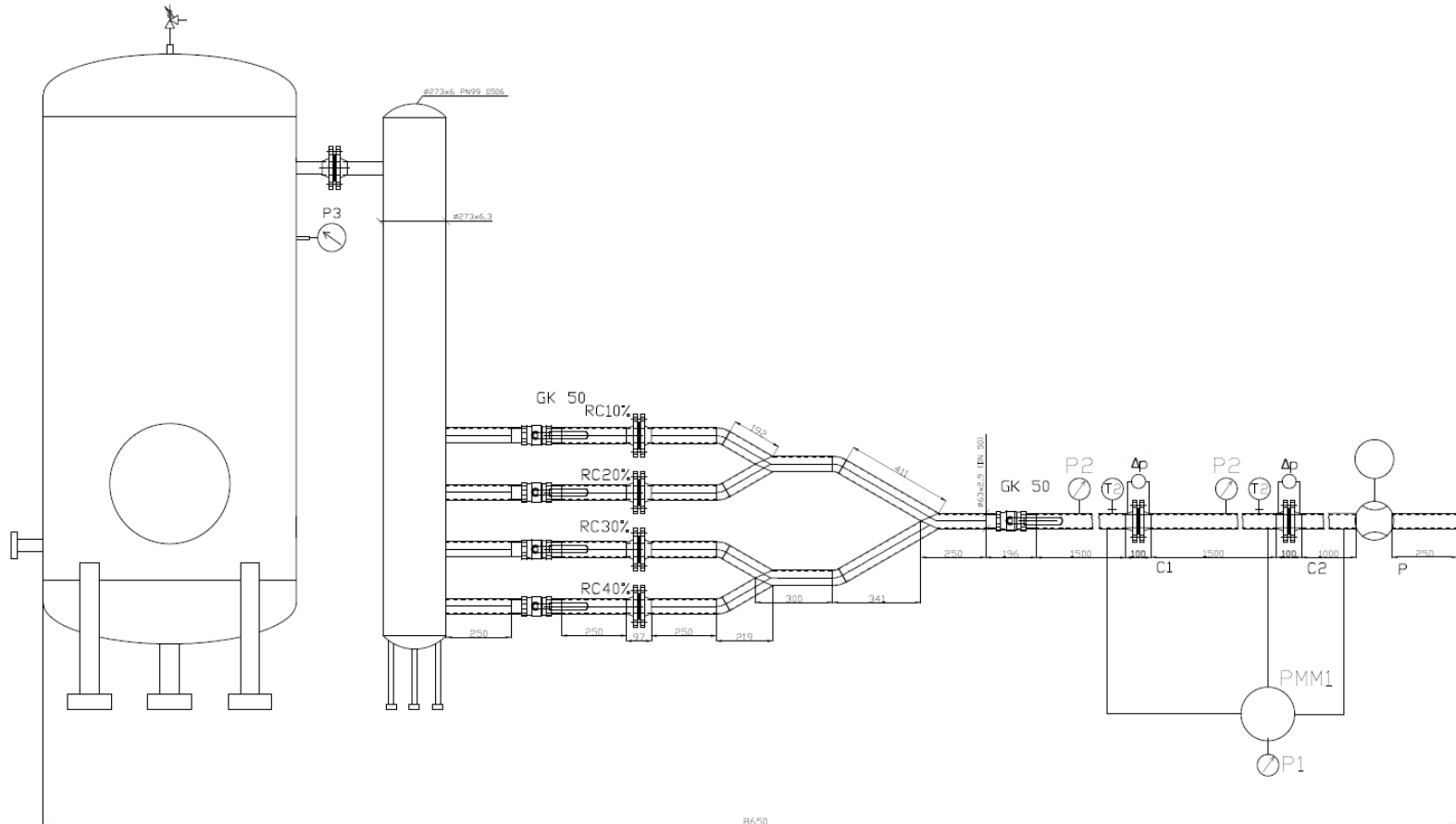
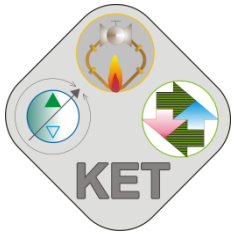


Fig. 21. Schéma experimentálneho zariadenia.



Department of Power Engineering  
Faculty of Mechanical Engineering  
University of Žilina, Slovakia



---

# Ďakujem Vám za pozornosť.

PodĎakovanie

*Príspevok bol spracovaný v rámci projektu  
s názvom „Rozvoj spolupráce medzi VEC a KET so  
zameraním na odborný rast doktorandov a  
výskumných pracovníkov“  
ITMS 22410320106*