

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta
Katedra energetickej techniky

Experimentálne overenie prevádzky kondenzačného kotla po primiešaní vodíka do zemného plynu

Ing. Peter Pilát, PhD., Ing. Marek Patsch, PhD.



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Strojnícka
fakulta

Cieľ experimentu

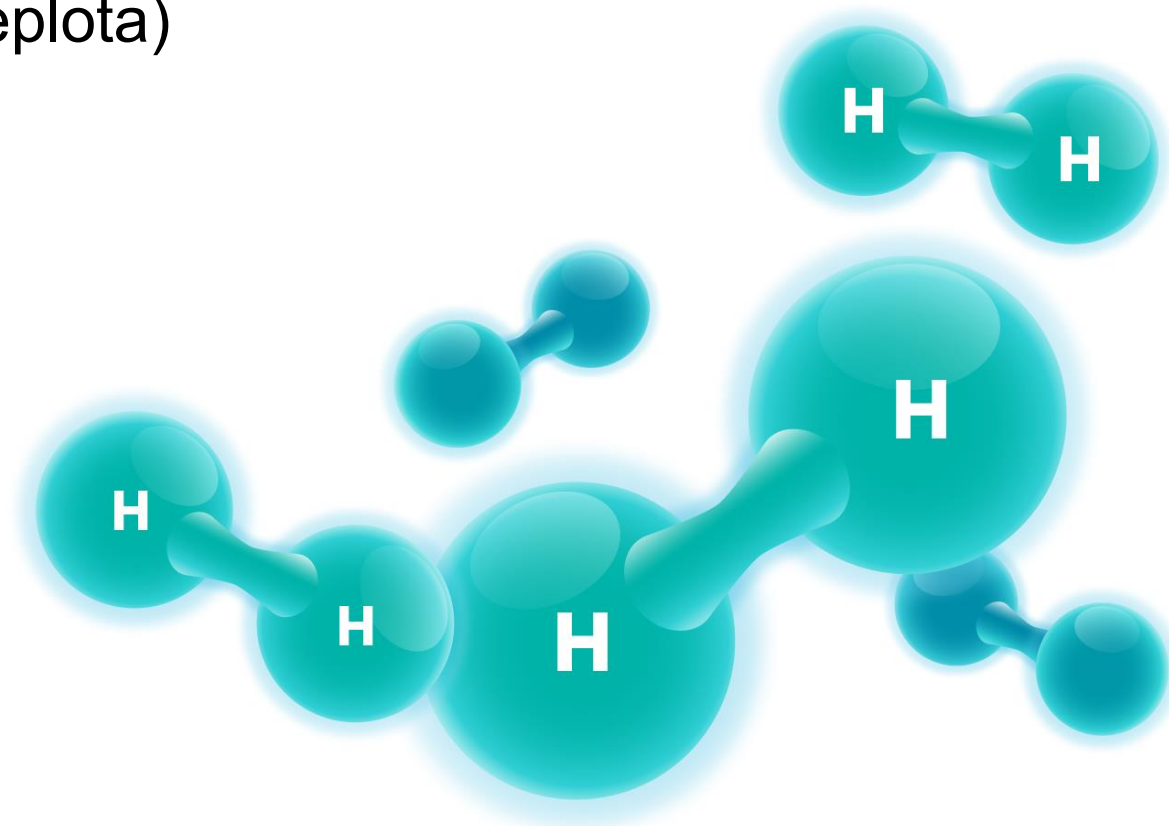
1. Porovnanie energetických parametrov čistého ZP a obohateného ZP vodíkom;
2. **Experimentálne porovnanie účinností kondenzačných a nekondenzačných zariadení s čistým ZP a obohateným ZP vodíkom;**

Porovnanie vlastností zemného plynu a vodíka

| | Jednotka | Vodík | Zemný plyn |
|------------------------|------------------------|-----------|------------|
| Rýchlosť horenia | [m.s ⁻¹] | 2,65-3,25 | 0,45 |
| Hustota | [kg.m ⁻³] | 0,08 | 0,7 |
| Emisie CO ₂ | [%] | 0 | 9,5 |
| Spalné teplo | [MJ.m ⁻³] | 12,5 | 37,8 |
| | [MJ.kg ⁻¹] | 142,1 | 55,5 |
| Výhrevnosť | [MJ.m ⁻³] | 10,2 | 34,0 |
| | [MJ.kg ⁻¹] | 120,1 | 49,9 |

Vplyv obohatenia zemného plynu vodíkom na parametre spaľovania

- Zvýšenie teploty horenia (adiabatická teplota)
- Zvýšenie teploty spalín
- Zníženie emisií (CO_2 , CO)
- Zníženie výhrevnosti plynu
- Zvýšené riziko výbuchu alebo požiaru v prípade úniku plynu



Experiment

- Porovnanie účinnosti atmosférického kotla a kondenzačného kotla
- Porovnanie získanej tepelnej energie z 1 m³ plynu

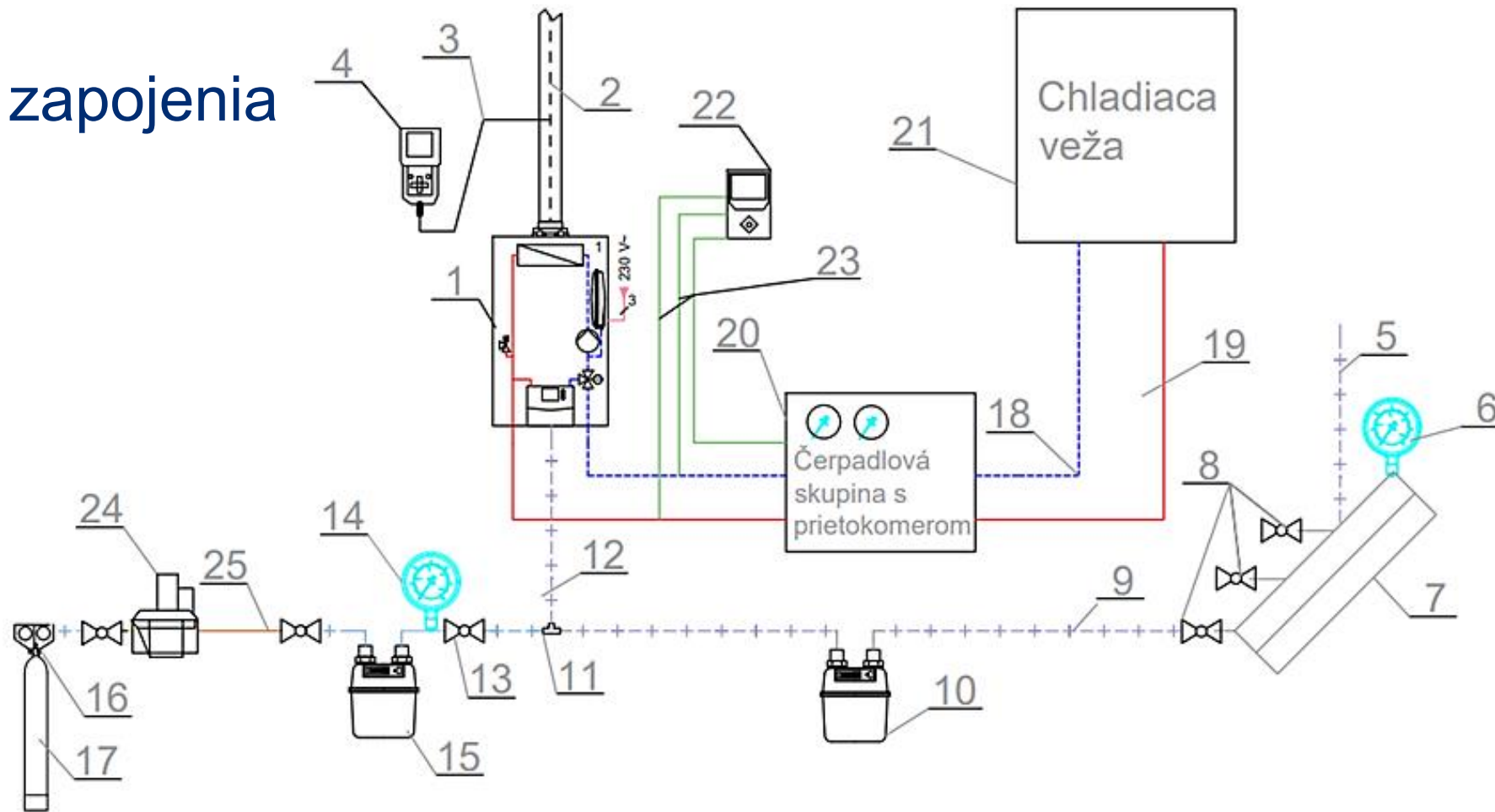


| | |
|----------------------------------|----------|
| Menovitý tepelný výkon [kW] | 2,8-26,4 |
| Účinnosť [%] | 89,7-90 |
| Pripájací tlak plynu [mbar] | 20/25 |
| Prípustný prevádzkový tlak [bar] | 0,8-3 |
| Potrebný dopravný tlak [Pa] | 1,5 |



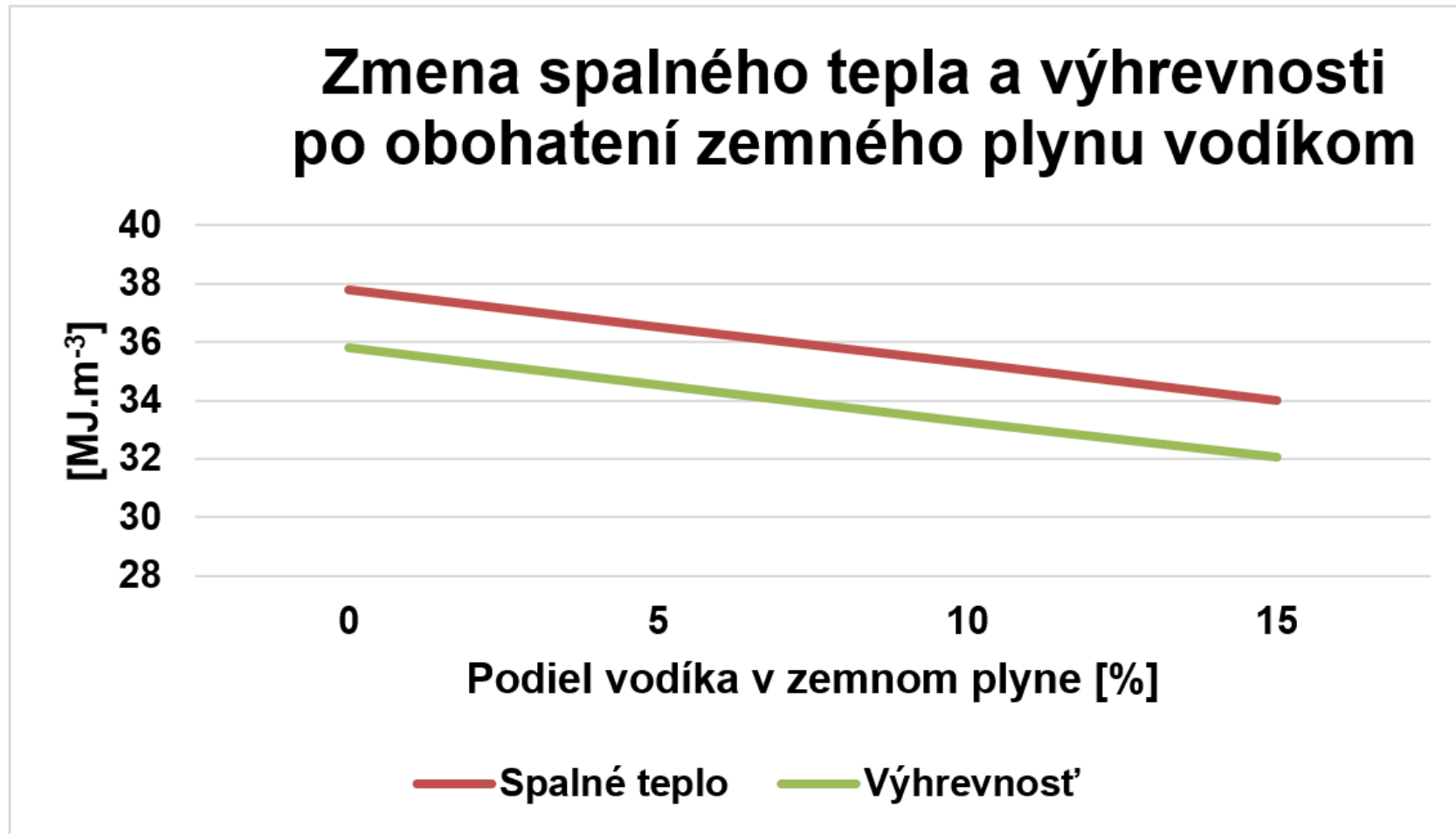
| | |
|--|------------|
| Rozsah vykurovacieho výkonu pri 80/60°C [kW] | 2,5 – 24,7 |
| Rozsah vykurovacieho výkonu pri 50/30°C [kW] | 2,8 – 26,4 |
| Účinnosť [%] | 109 |
| Max. teplota na výstupe [°C] | 85 |
| Min. tepelné vykurovanie [kW] | 2,7 |
| Max. tepelné vykurovanie [kW] | 25,5 |
| Max. prevádzkový tlak [bar] | 3 |

Schéma zapojenia

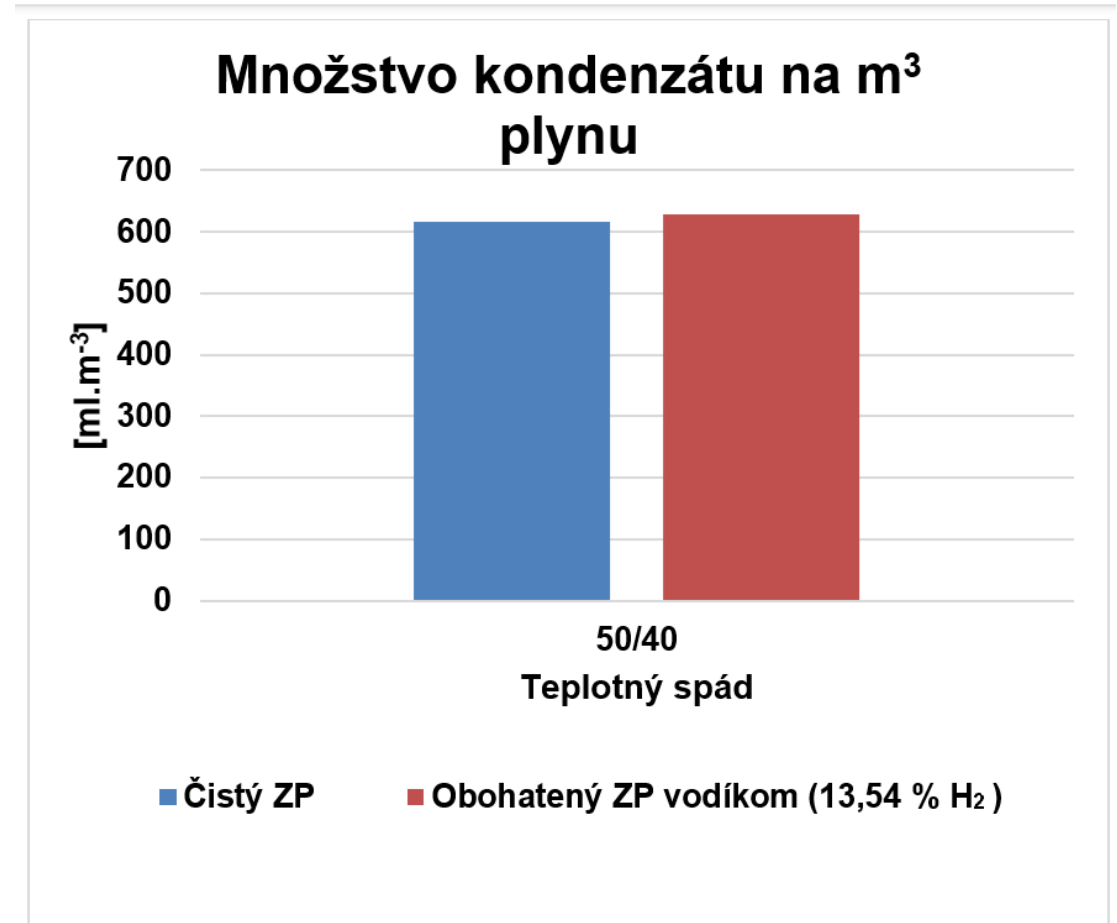
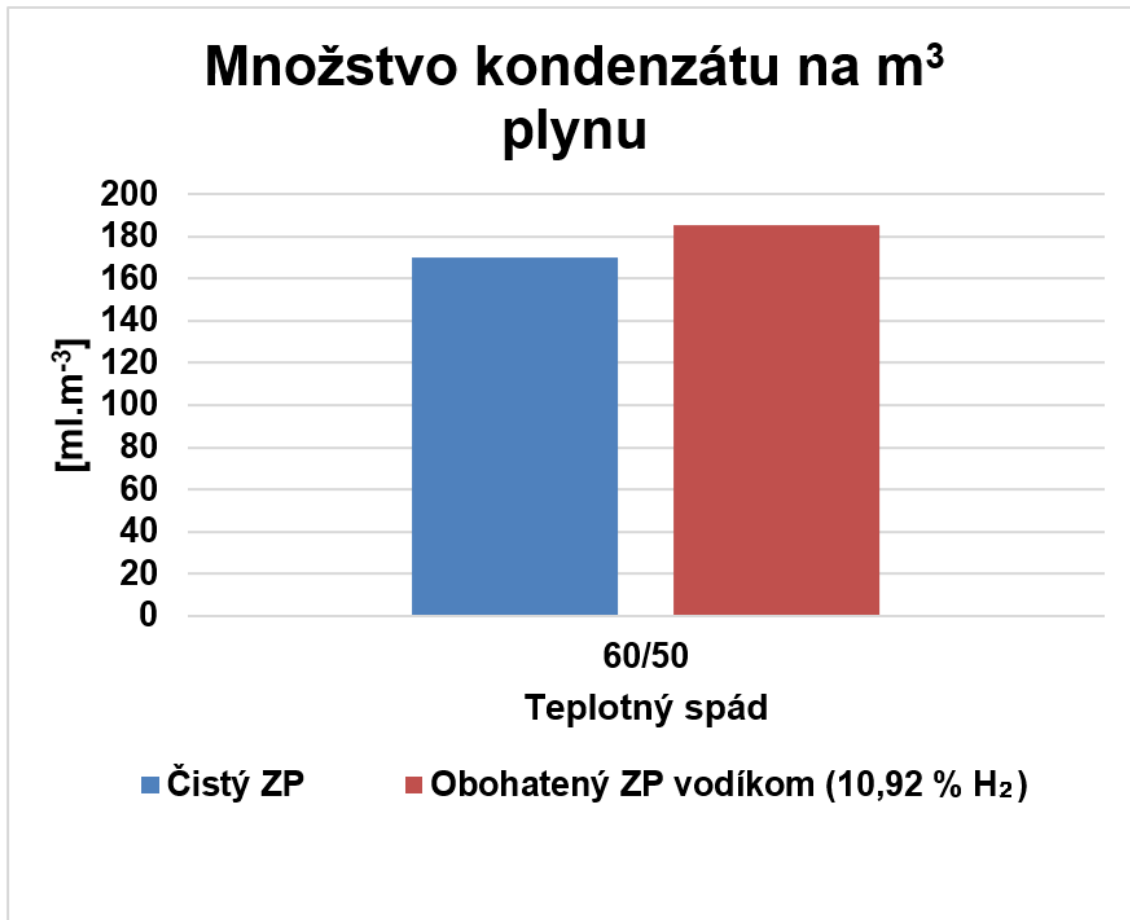


1. Plynový kotol, 2. Dymovod, 3. Spalinová sonda analyzátora, 4. Analyzátor spalín, 5. NTL rozvod plynu, 6. Tlakový manometer, 7. Plynový rozdeľovač, 8. Plynové odbočky, 9. Hadica EUROGAS 3/4, 10. Membránový plynomer, 11. Zmiešavací T kus, 12. Hadica EUROGAS 3/4, 13. Guľový uzáver, 14. Tlakový manometer, 15. Membránový plynomer, 16. Vysokotlakový regulátor, 17. Vodíková fľaša, 18. Vratná voda, 19. Prívodná voda, 20. Čerpadlová skupina s meračom prietoku a teploty, 21. Chladiaca veža, 22. Merací prístroj Almemo-2899, 23. Sondy pre meranie teploty a prietoku, 24. Stabilizačný regulátor, 25. Stabilizačné potrubie 1 m

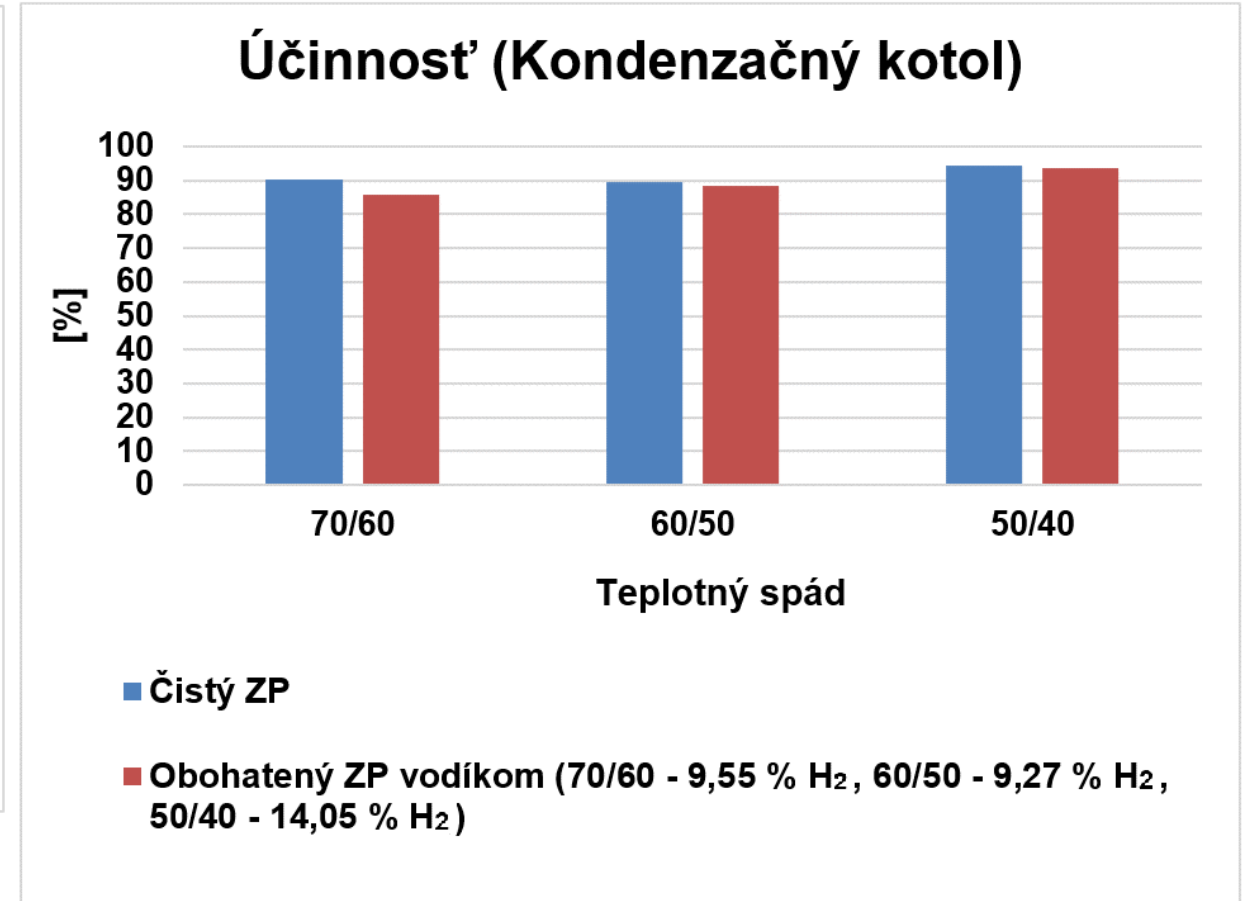
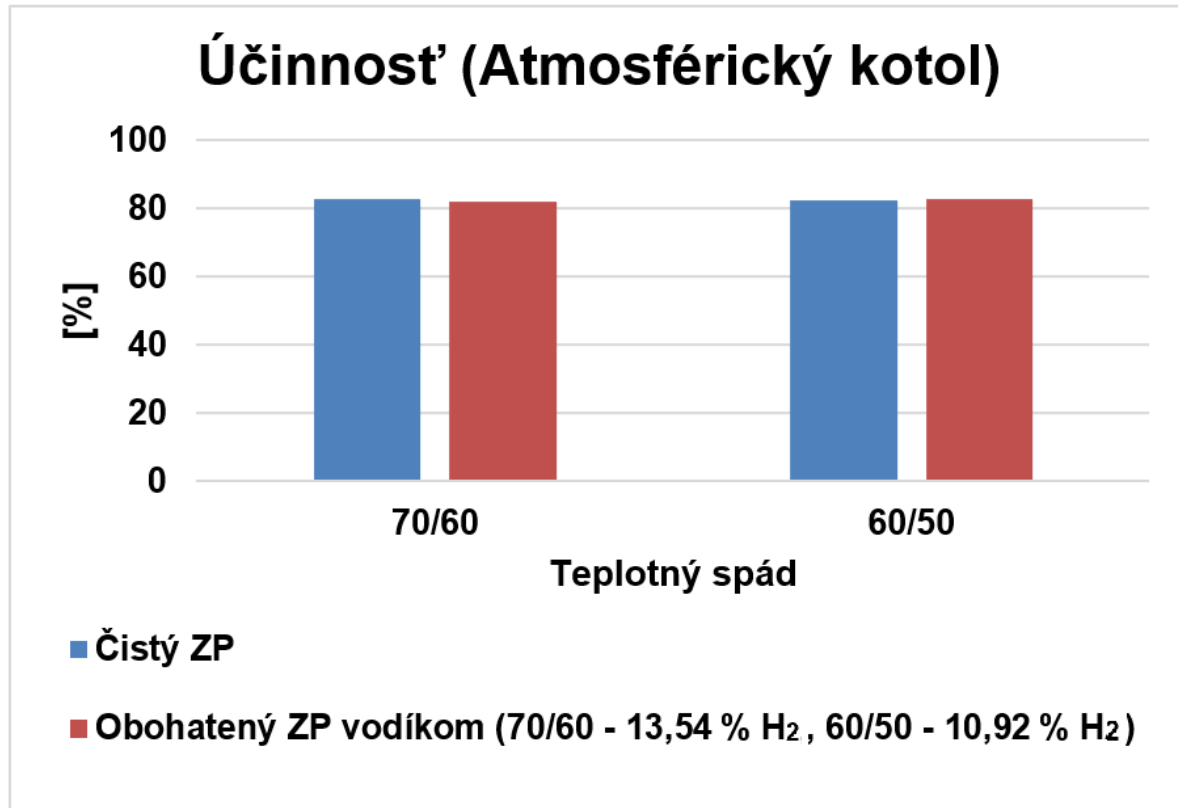
Vplyv obohatenia zemného plynu vodíkom na spalné teplo a výhrevnosť



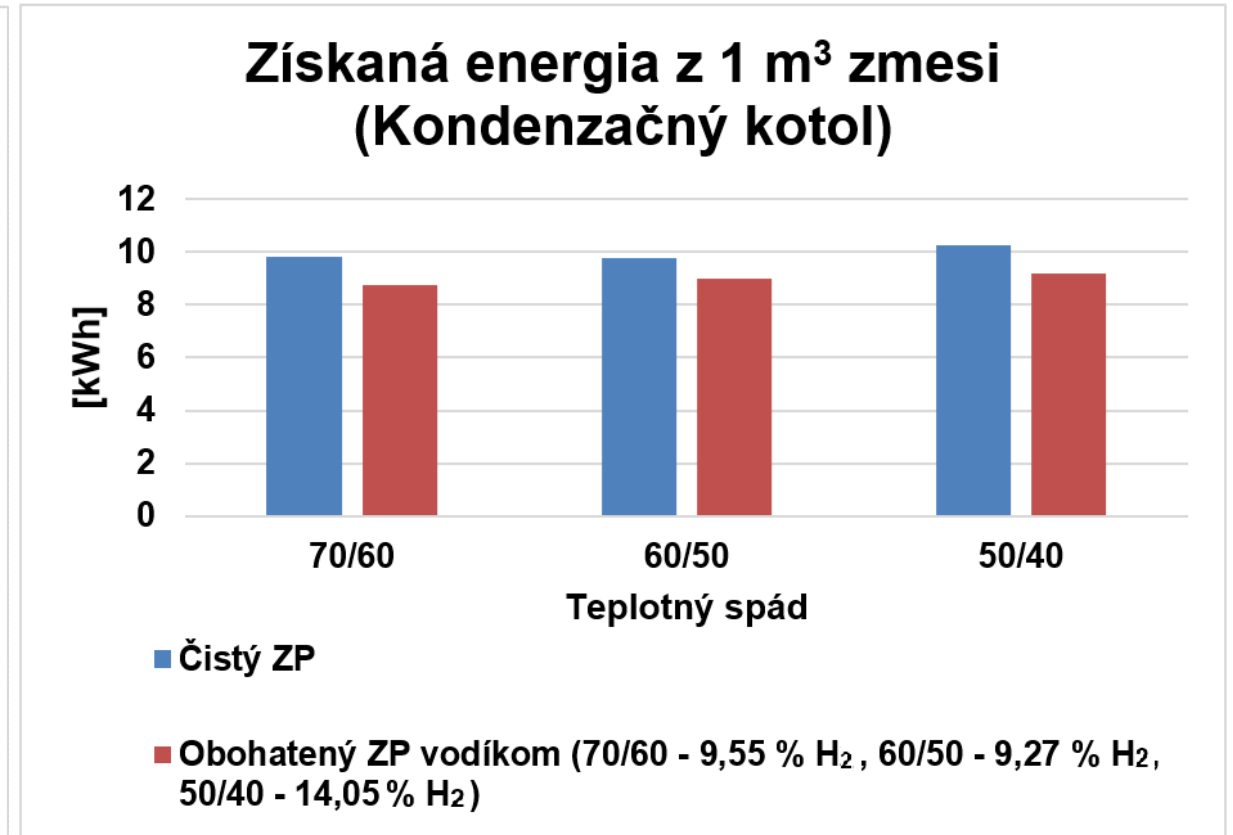
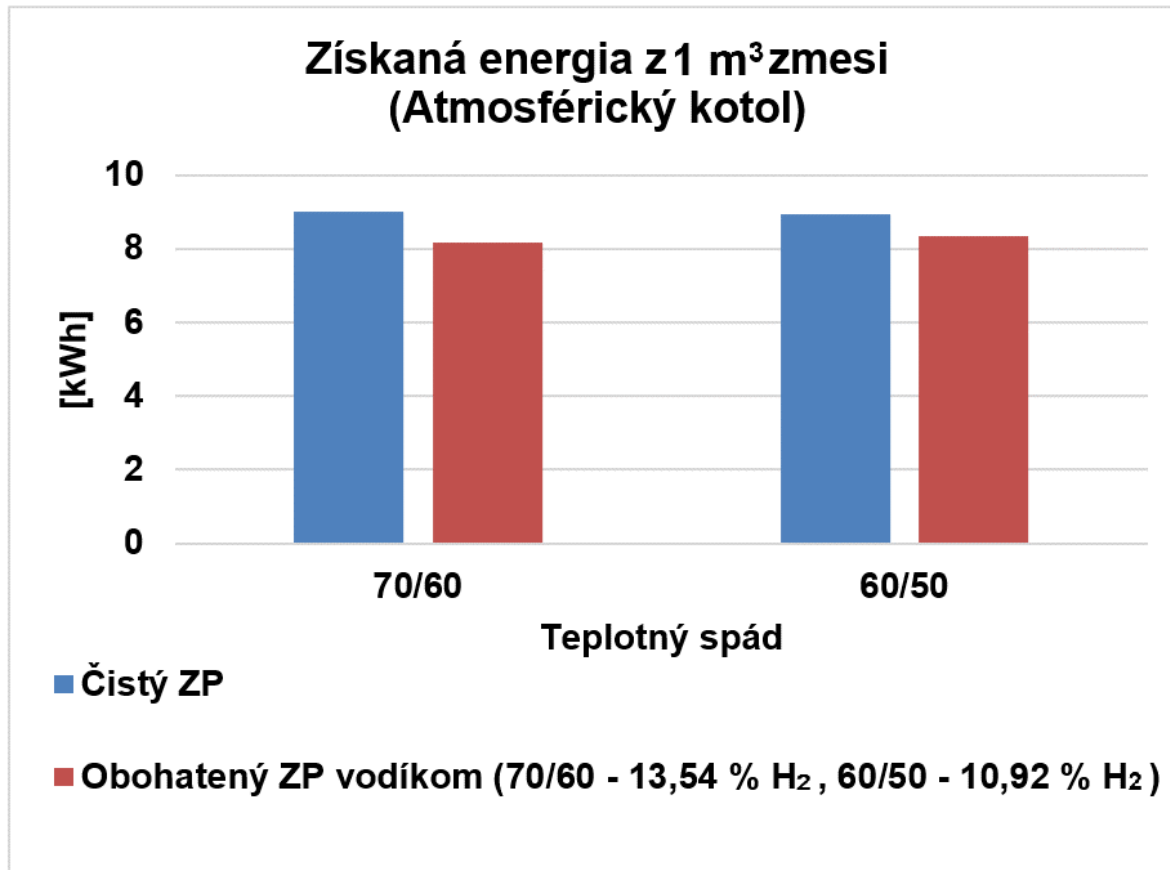
Vplyv obohatenia zemného plynu vodíkom na množstvo kondenzátu



Vplyv obohatenia zemného plynu vodíkom na účinnosť



Energia získaná z 1 m³ zmesi zemného plynu a vodíka



Ďakujem za pozornosť