

# Plniace stanice na plynný vodík (H<sub>2</sub>)

## TPP 304 03

Ing. Branislav Zvada, PhD.



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE  
Strojnícka  
fakulta

# Vodík vs. Metán

	Vodík	Metán
relatívna atómová hmotnosť	1,0080 g/mol	16,04 g/mol
hustota	0,0813 kg.m <sup>-3</sup>	0,657 kg.m <sup>-3</sup>
zápalná teplota	585 °C	650 °C
rýchlosť laminárneho plameňa	2,9 m.s <sup>-1</sup>	0,35 m.s <sup>-1</sup>
dolná medza zápalnosti	4 % obj.	5 % obj.
horná medza zápalnosti	75 % obj.	15 % obj.
zápalná energia	2x 10 <sup>-5</sup> J	30x 10 <sup>-5</sup> J
výhrevnosť	10,2 MJ.m <sup>-3</sup>	34,013 MJ.m <sup>-3</sup>
výhrevnosť	2,83 kWh.m <sup>-3</sup>	9,45 kWh.m <sup>-3</sup>
spalné teplo	12,5 MJ.m <sup>-3</sup>	37,8 MJ.m <sup>-3</sup>
spalné teplo	3,472 kWh.m <sup>-3</sup>	10,5 kWh.m <sup>-3</sup>
teplota adiabatického plameňa	2 254 °C	1 963 °C
Wobbeho index - hrubý	45,8 MJ.m <sup>-3</sup>	50,7 MJ.m <sup>-3</sup>



# Plniace stanice v EU



Plniaca stanica v UK

190 plniacich staníc v EU



# Úvod

- TPP vychádza z existujúcich európskych pravidiel a noriem
- TPP nadväzuje na TPP CNG
  - Unifikácia plniacich plyných staníc
- 35 strán 10 744 slov
- Marec 2022 – začiatok
- Január 2024 – vydanie TPP

# Obsah pravidla

- Predmet
  - Popisuje základné informácie o pravidle
- Všeobecné ustanovenia
  - Ustanovuje že plniaca stanica vodíka nie je plynárenským zariadením v zmysle zákona č. 251/2012 Z. z.
  - Vyhradeným technickým zariadením plynovým skupiny A – zariadenie na plnenie kovových tlakových nádob na dopravu plynov s výkonom nad 10 Nm<sup>3</sup>/h
- Slovník pojmov
  - Vysvetľuje jednotlivé pojmy
- Technologické časti plniacej stanice
  - Sacie potrubie
  - Kompresor
  - Rozvod stlačeného vodíka
  - Výdajné zariadenie
  - Zabezpečovacie a monitorovacie zariadenia

# Obsah pravidla

- Projektová príprava
- Umiestnenie
- Realizácia
- Skúšanie
- Prevádzka
  - Prevádzka stanice
  - Údržba stanice
  - Zásobovanie stanice
- Kontrola
- Odborná spôsobilosť

# Obsah pravidla

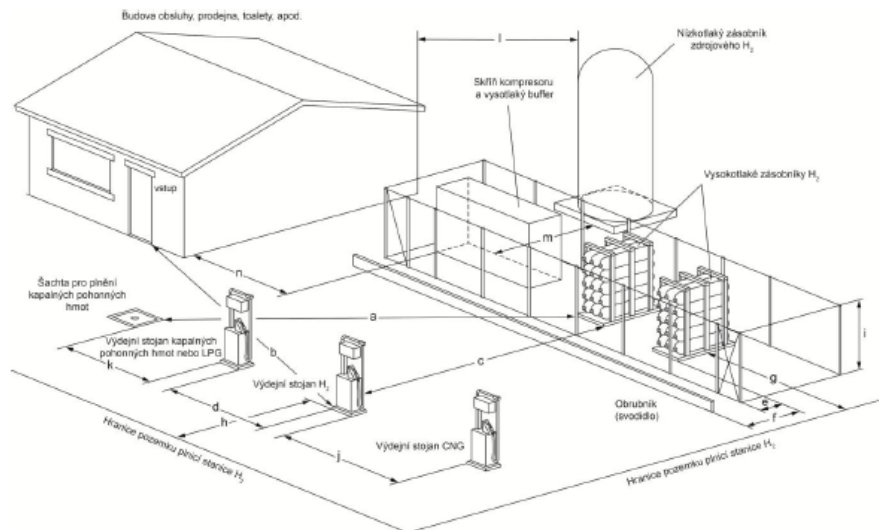
- Zavedenie ATEX smernice
  - stanovenie oblasti zón
- Multiproduktový združený stojan
  - ukotvenie pojmu z dôvodu lepšej integrácie
- Tlakové úrovne plnenia
  - 35 MPa / 350 bar
  - 70 MPa / 700 bar
- Prietok plnenia
  - max 60g/s resp. 216 kg/h
  - nádrž auta 4 – 6 kg
  - 250 kWh na cca 6 kg vodíka
- Joule-Thomsonov efekt
  - vodík sa pri expanzii ohrieva
  - 0,5 K/MPa – teda pri expanzii z 70 MPa sa ohreje o 35 °C

# Prekážky a úskalia

- Vodík nie je definovaný ako energetický nosič
  - Technicky plyn
  - Pravidlá ako pre plničky technických plynov
- TPP neobsahuje konkrétne odstupové vzdialenosti od technológii
  - Nutnosť stanovovanie pre každý projekt zvlášť
    - Požiarne nebezpečný priestor stavby plniacej stanice vodíka a pre technologické zariadenie plniacej stanice vodíka sa stanovuje projektom, ktorý obsahuje analýzu rizík pre konkrétne technologické riešenie a projektom protipožiarnej bezpečnosti stavby PS H2
  - Ostatné EU pravidlá majú stanovené minimálne vzdialenosti



**NEJMENŠÍ VZDÁLENOSTI NÍZKOTLAKÉHO ZÁSOBNÍKU ZDROJOVÉHO H<sub>2</sub>, VYSOKOTLAKÝCH ZÁSOBNÍKŮ A VÝDEJNÍCH ZAŘÍZENÍ H<sub>2</sub> OD OSTATNÍCH OBJEKTŮ A ZAŘÍZENÍ**



**Tabulka 3 – Nejmenší vzdálenosti**

Kóta	Nejmenší vzdálenost [m]	Nejmenší vzdálenost mezi
a	8	šachtou kapalných pohonných hmot nebo LPG a vysokotlakými zásobníky H <sub>2</sub>
b	5	vstupem do budovy obsluhy, prodejny, restaurace, toalet a výdejním stojanem H <sub>2</sub>
c	8	vysokotlakými zásobníky a výdejním stojanem H <sub>2</sub>
d	8	výdejním stojanem kapalných pohonných hmot nebo LPG a výdejním stojanem H <sub>2</sub>
e	1	provozními objekty a jejich oplocení
f	2	ochranným svodidlem a vysokotlakými zásobníky H <sub>2</sub>
g	5* 10**	hranicí pozemku a vysokotlakými zásobníky H <sub>2</sub>
h	8	hranicí pozemku a výdejním stojanem H <sub>2</sub>
i	2	výška oplocení provozních objektů
j	5	výdejním stojanem H <sub>2</sub> a výdejním stojanem CNG
k	5	šachtou pro plnění kapalných pohonných hmot a výdejním stojanem kapalných hmot nebo LPG
l	8	zdí budovy obsluhy, prodejny, restaurace, toalet a nízkotlakým zásobníkem zdrojového H <sub>2</sub>
m	5	kompresorem a nízkotlakým zásobníkem zdrojového H <sub>2</sub>
n	8	kompresorem a zdí budovy obsluhy, prodejny, restaurace, toalet

\* Vysokotlaké zásobníky o objemu do 10 m<sup>3</sup>  
 \*\* Vysokotlaké zásobníky o objemu nad 10 m<sup>3</sup>



### Dopravný podnik Bratislava

- cena vodíka 17,5 €/kg
- 0,41 €/kWh
- tlaková úroveň 20 MPa
- v budúcnosti 35 MPa

# Pod'akovanie za spoluprácu

- **prof. RNDr. Milan Malcho, CSc**
- Ministerstvo hospodárstva SR, Bratislava,
  - **prof. Ing. Juraj Sinay, DrSc.**
- Ministerstvo dopravy SR, Bratislava,
- Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava,
- Ministerstvo vnútra SR, Bratislava,
- Národný inšpektorát práce, Košice,
- Technická inšpekcia, a.s., ústredie, Bratislava,
- SPP – distribúcia, a.s., Bratislava,
  - **Ing. Marek Smatana**
- Slovenský plynárenský priemysel, a. s., Bratislava,
- NAFTA, a.s., Bratislava,
- eustream, a.s., Bratislava.

# Ďakujem za pozornosť



Ing. Branislav Zvada, PhD.  
brano.zvada@gmail.com



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE  
Strojnícka  
fakulta

