

Výroba biometanu pro lokální potřebu

Projekt TA03020421 *Technologická jednotka pro omezenou
lokální výrobu biometanu nahrazujícího fosilní paliva
především v dopravě a zemědělství*

Třeboň 8. - 9. 10. 2015

Ing. Jan Matějka – ECO Trend s.r.o.

Obsah prezentace

- Cíl projektu
- Koncept projektu
- Řešitelský tým
- Aktuálnost řešené problematiky
- Etapy projektu
- Základní poznatky z průběhu řešení
- Výsledky projektu
- Vazba na uplatnění v praxi

Cíl projektu

Cílem řešení je funkční vzorek a následně užitný vzor technologie, která dokáže ze standardního bioplynu vyrobit palivo pro zemědělské stroje a dopravní prostředky s efektivním obsahem metanu a bez nežádoucích příměsí při optimálním poměru náročnosti čištění, skladování, provozu a výkonu motoru. Parametry cílového zařízení, pro nějž je hledané řešení určeno:

- malé zařízení s kapacitou od 5 do 25 m³/hod. čistého biometanu s obsahem min 95% CH₄,
- čisticí technologie využívající dosud známé standardní principy
- minimalizace nákladů, maximální zjednodušení procesu s cílem maximální investiční náročnosti 0,15 EUR/Nm³ surového bioplynu (při rozpočtení do 5 let capacity)

Koncept projektu

Cílem řešení je funkční vzorek technologie, která dokáže z bioplynu vyrobit palivo pro zemědělské stroje a dopravní prostředky. Parametry cílového zařízení, pro něž je hledané řešení určeno:

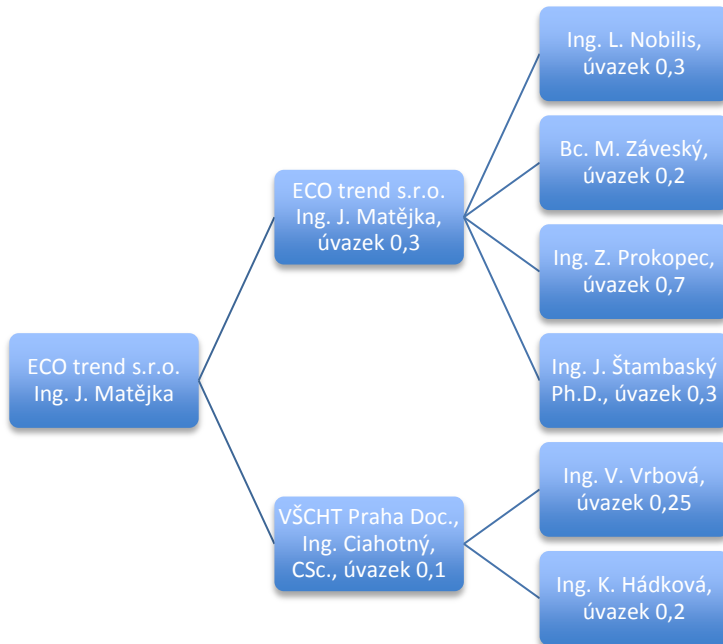
- malé zařízení s kapacitou od 5 do 25 m³/hod. čistého biometanu s obsahem min 95% CH₄,
- čistící technologie využívající dosud známé standardní principy
- minimalizace nákladů, maximální zjednodušení procesu s cílem maximální investiční náročnosti 0,15 EUR/Nm³ surového bioplynu (při rozpočtení do 5 let kapacity)



Principy pro dosažení cíle

- Lokální výroba bioplynu, malá množství (řád několika % odběru bioplynu) = nulové další náklady pro zapojení do procesu výroby bioplynu
- Rovnoměrné odběry/výroba (celoroční využití, tzn. např. manipulace v prostorách farem, nikoliv polní práce) = nemusíme řešit špičky, zvyšuje se návratnost technologie
- Odpadní plyn se vrací do hlavního toku bioplynu ke kogeneraci = odpadá nákladná likvidace
- Lokální vlastní spotřeba = snižují se náklady na online monitoring složení plynu, kalibrovaná vydaná množství
- Max. využití již existujících komponent = např. upravené vzduchové kompresory, zařízení na stlačení a skladování zemního plynu (CNG)

Řešitelský tým



ECO trend s.r.o.

- Ing. J. Matějka – vedení celého projektu, administrace, vedení za ECO trend s.r.o.
- Ing. L. Nobilis – navrhování materiálů, zhodnocení vlivu na životní prostředí
- Bc. M. Záveský – analýza vstupních podkladů, komunikace se potencionálními zákazníky
- Ing. Z. Prokopec – vyhodnocení vhodných principů čištění, řešení technické části kompresorů
- Ing. J. Štambaský, Ph.D – analýza principů čištění, vyhodnocení

VŠCHT Praha

- Doc. Ing. K. Ciahotný, CSc. – vedoucí projektu za VŠCHT Praha, řízení a metodické vedení
- Ing. V. Vrbová – sestavování měřících aparatur, provádění měření a jejich vyhodnocování
- Ing. K. Hádková – sestavování měřících aparatur, provádění měření a jejich vyhodnocování

Aktuálnost řešené problematiky

- Tlak na snižování emisí a zvyšování podílu alternativních paliv v úrovni EU
- Deklarovaná podpora alternativním palivům
- Nulová podpora na výrobu biometanu v ČR
- Nulová spotřební daň na biometan
- Chystané podpory na pořízování CNG vozidel v ČR od 2017
- CNG plnicí technologie o výkonech 1,5 – 20 m³/h nacházejí široké uplatnění a snižují ceny (Jikov, Coltri, BRC, Aquacentrum Praha)
- Připravovaná zemědělská technika – traktory firmami New Holland, Valtra, Agromash + další prototypy

Etapy projektu

Jednotlivé etapy projektu

- E001 - 2013 Přehled technologií
 - Byl zpracován celkový přehled výrobců a principů čištění (2 výrobci Metener Finsko a Biosling Švédsko v počáteční fázi se pokoušejí nabízet čištění plynu o malých kapacitách – problém cena, další 3 výzkumné projekty)
 - Byl posouzen vliv čistoty paliva na chování motoru (kvalita plynu doporučená pro kogenerační jednotky je vhodná pro spalovací motory, vliv CO₂ určuje objem energie – vliv na výkon a dojezd, problém zamrznání CO₂, určena min. hranice 95% CH₄)
 - Byly určeny vhodné technologie pro další zkoumání (membrány, adsorbce molekulovými sítěmi a vodní vypírka)
- E002 - 2014 Posouzení vhodnosti
 - Posouzení složení paliva na chování motoru (upuštěno od úkolu, problém zamrznání, nahrazeno metodologií zapojení do procesu bioplynových stanic)
 - Další zjišťování parametrů vybraných technologií
 - Měření adsorbce molekulových sít (malá kapacita u kompaktních zařízení, problémy s regenerací)
 - Matematické výpočty parametrů vodní vypírky (velká spotřeba vody)
 - Proměření vybraných membránových modulů

Etapy projektu

Jednotlivé etapy projektu

- E003 - 2015 Model procesu čištění
 - Pořízení 3 ks vhodných membránových modulů od firmy UBE Japonsko (dimenzováno na základě kvality plynu a požadované kapacity) na základě výsledků předchozího testování vzorků
 - Sestavení zařízení na čištění – kompresorová jednotka pro plnění membrán
 - Testování různých zapojení membrán (série 2-3 ks, paralelní zapojení 2-3 ks a jejich vyhodnocení
 - Zkoumání prvotních zkušeností s životností komponent (kompresor, výkon membrán)
- E004 - 2016 Parametry technologií a testování

Základní poznatky z průběhu řešení

Základní ověřené poznatky a principy

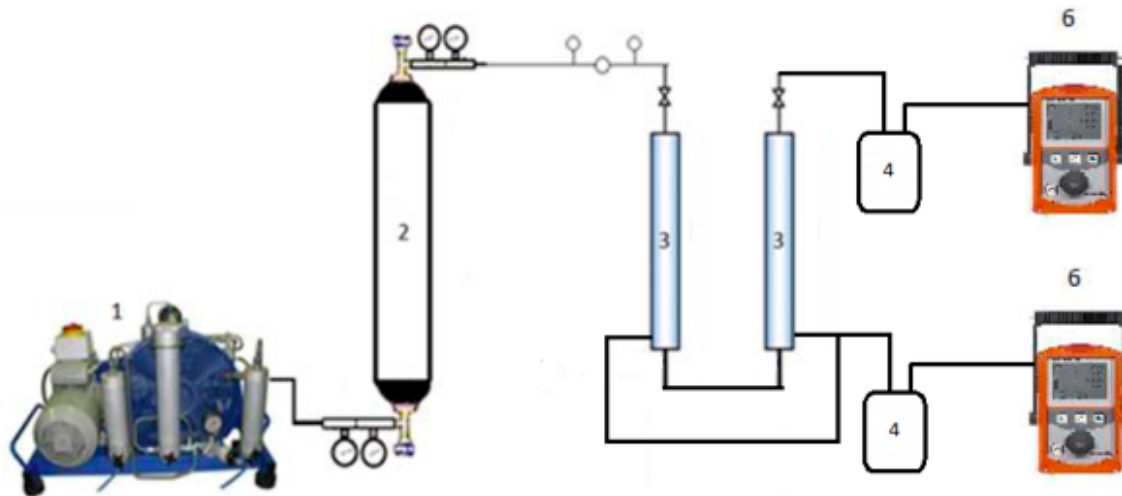
1. Technologií membrán je možnost dosáhnout min. 95% čistoty biometanu, technologie je možné kapacitně navyšovat zvyšováním výkonu kompresoru, množstvím modulů membrán
2. Míra čistoty čištění není zásadní pro investiční náročnost
3. Vlastní spotřeba vyrobeného paliva nevyžaduje investičně náročný monitoring kvality plynu pro ověření souladu s platnou normou na kvalitu biometanu
4. Použitím dostupné techniky s úpravami lze dosáhnout minimalizace investiční náročnosti
 1. Vzduchové kompresory
 2. CNG plnicí zařízení vč. případného skladování pro následné plnění biometanu do vozidel

Základní poznatky z průběhu řešení

6. Pokud uvažujeme, že investiční náklady spojené s výstavbou bioplynové stanice jsou rozpouštěny výnosy z prodeje elektřiny a není možné nasmlouvat více odběru elektřiny, pak náklady na bioplyn jsou “pouze” náklady spojené s pořízením vstupů (kukuřice) a biometan je konkurenceschopným palivem
7. Množství odebírané pro výrobu vlastního paliva tvoří několik % z celkové produkce a není integrace zařízení do technologického procesu bioplynové stanice problematická, některá zařízení potřebná např. pro odvlhčení či odsíření jsou již k dispozici pro ochranu motoru kogenerační jednotky

Výsledky projektu

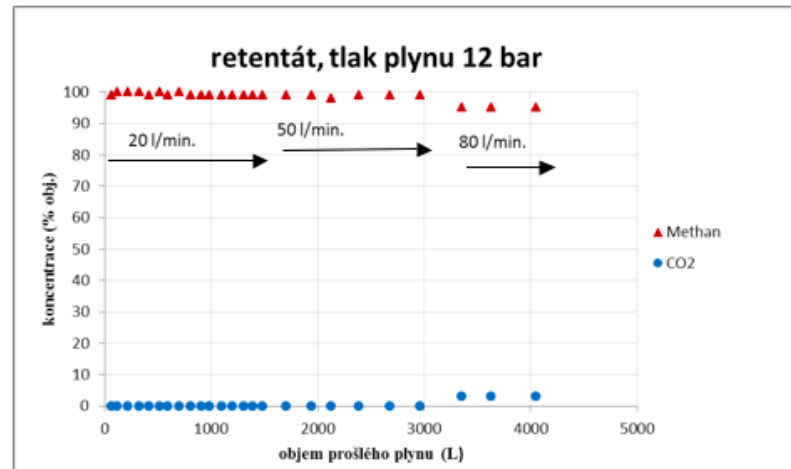
- Schéma zapojení pro testy separace s pomocí membránových modulů



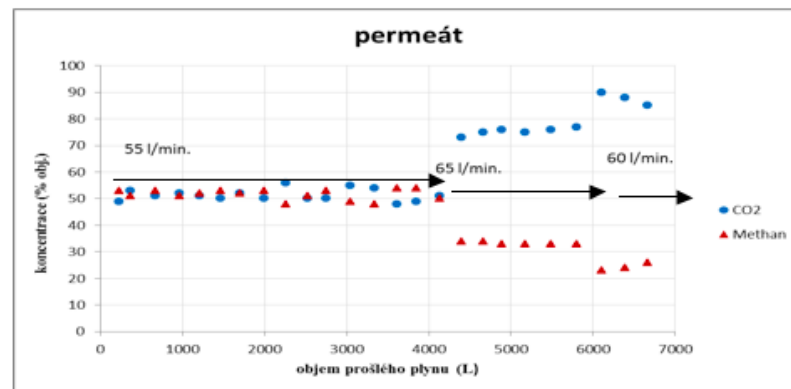
Obr. 31: Schématické uspořádání aparatury pro testování membránových modulů
1 – třístapňový kompresor, 2 – tlaková zásobní lahev, 3 – membránové moduly, 4 – membránové plynoměry, 6 – analyzátory SEWERIN

Výsledky projektu

- Výsledky měření prvních membránových modulů, do průtoku 3 m³/h separace 98%, poté snižující se čistota plynu



Obr. 33: Výsledky testů membránových modulů UBE, složení retentátu



Obr. 34: Výsledky testů membránových modulů UBE, složení permeátu

Výsledky projektu

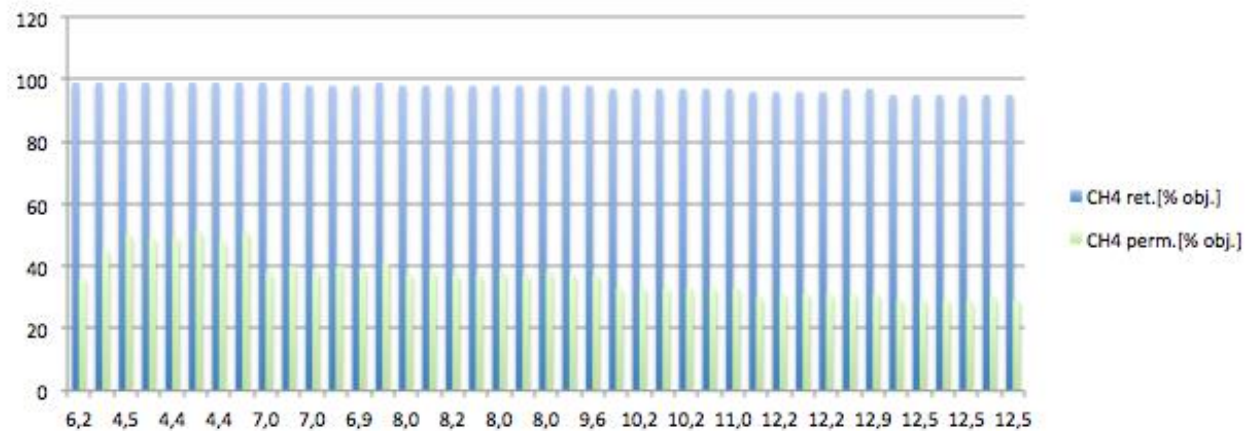
- Pokusy s reálným bioplynem, membrány s vyšší separační kapacitou
- Různá zapojení – paralelní, sériová
- Navýšení průtoku a tlaku pořízením kompresoru 8 bar a 24 m³/h
- Sledované parametry obsah CH₄, průtok



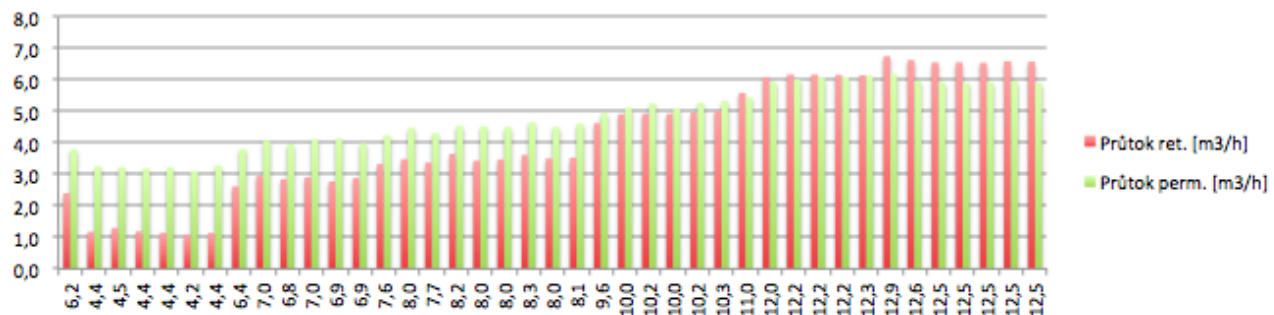
Výsledky projektu

- Výsledky měření na membránách, zapojení sériové 3 moduly, při čistotě plynu 95%+ objem biometanu přes 6,5 m³ (cca 12 m³/h surového bioplynu)

Závislost čistoty plynu (retentátu a permeátu) na průtoku vstupního plynu



Závislost průtoku retentátu a permeátu na celkovém vstupním průtoku



Vazba na budoucí uplatnění v praxi

- Valtra – oznámení zahájení sériové výroby (listopad 2012)



With the Valtra N101 cng/bng can be used as fuel also in agricultural vehicles.

Vazba na budoucí uplatnění v praxi

- Prototyp Steyr (prosinec 2011)



Vazba na budoucí uplatnění v praxi

- Traktory Agromash (prosinec 2014)



The 85 TX Metan is the bigger of Agromash' two CNG-powered tractors

