



Zkušenosti s biometanem v Evropě

Biomethane Experience In Europe

Autor: Vojtěch Pospíšil

CZ Biom

Souhrn:

Od roku 2022 Evropa pocítuje důsledky extrémně volatilní ceny zemního plynu v důsledku závislosti na vnějších dodávkách z Ruska. Tento fakt však na druhou stranu výrazně nastartoval rozvoj obnovitelného plynu. Biometan má však i významnou roli při dekarbonizaci průmyslu a sektoru dopravy. Na konci roku 2022 bylo v Evropě celkem 1323 biometanových stanic rozptýlených ve 24 evropských zemích, z toho 1124 je provozovaných přímo v EU. Zatímco produkce bioplynu již od roku 2019 poměrně stagnuje, výroba biometanu v Evropě každým rokem roste. V roce 2022 dosahovala produkce biometanu 44 TWh. V tomto článku se inspirováme dobrou praxí s biometanem z několika členských států, která vyplývá ze studie projektu GreenMeUp, a zavítáme také na tři zahraniční biometanové stanice, které jsme v rámci tohoto projektu navštívili.

Klíčová slova

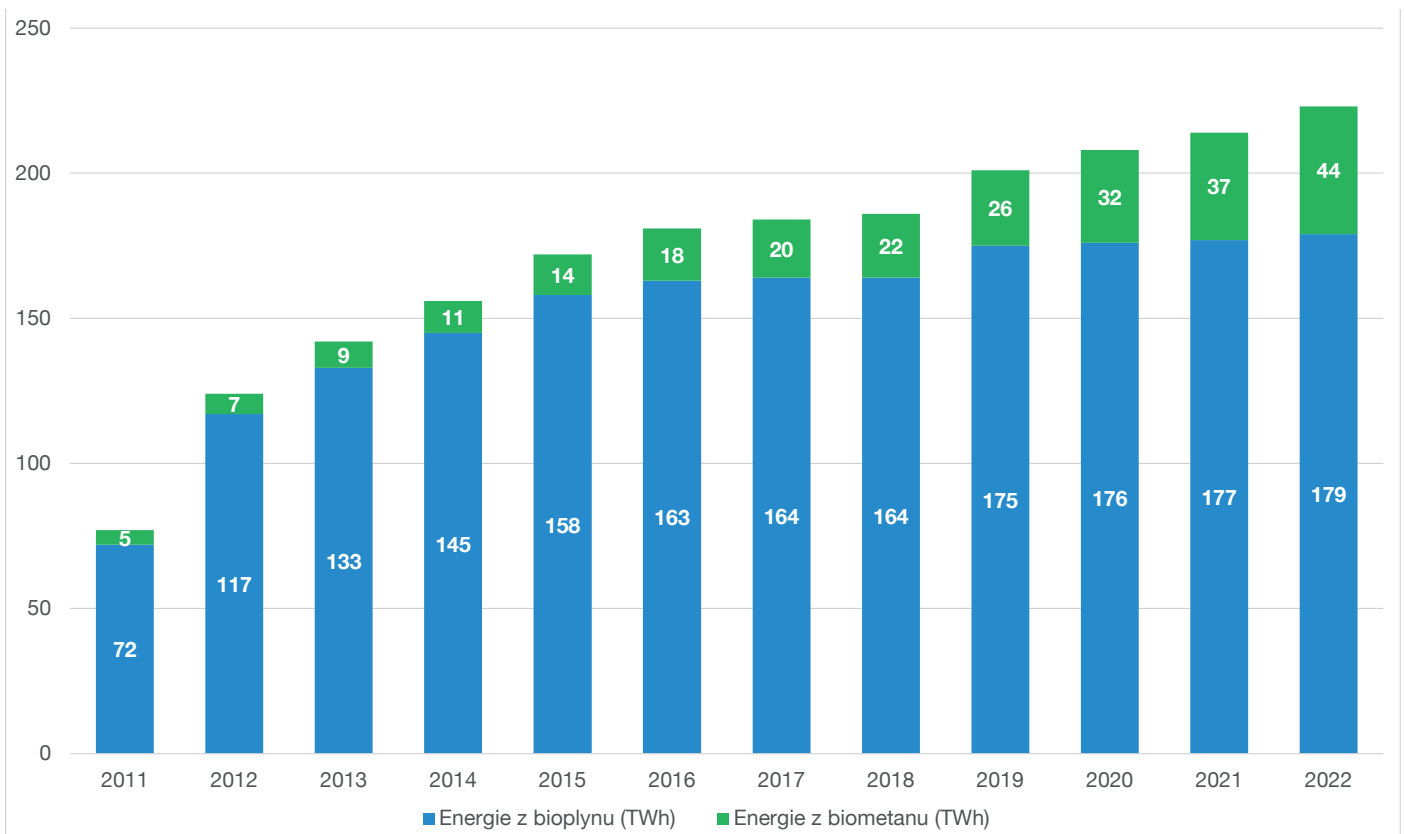
Biometan, biometanová stanice, anaerobní digesce, BioCNG, BioLNG, GreenMeUp, podpora biometanu, digestát, CO₂, Cooperativa Agricola Speranza, Egg Energy, OÜ Siimani, CZ Biom

Summary:

From 2022 onwards, Europe will feel the effects of extremely volatile gas prices due to dependence on external supplies from Russia. On the other hand, this has given a significant boost to the development of renewable gas. However, biomethane also has an important role to play in the decarbonisation of industry and the transport sector. At the end of 2022, there were a total of 1,323 biomethane stations spread across 24 European countries, of which 1,124 operated directly in the EU. While biogas production has been relatively stagnant since 2019, biomethane production in Europe has been growing every year. In 2022, biomethane production reached 44 TWh[1]. In this article, we take inspiration from the good practices with biomethane from several Member States, which emerged from the GreenMeUp project study, and we also visit three foreign biomethane plants that we visited as part of this project.

Key Words

Biomethane, biomethane plant, anaerobic digestion, BioCNG, BioLNG, GreenMeUp, biomethane promotion, digestate, CO₂, Cooperativa Agricola Speranza, Egg Energy, OÜ Siimani, CZ Biom



Graf 1: Kombinovaná výroba biometanu a bioplynu v Evropě (TWh) (zdroj: EBA statistical report 2023)

V Česku je v provozu kolem čtyř set zemědělských bioplynových stanic. Z kejdy, senáže, kukuřice nebo nejrůznějších bioodpadů vyrábějí bioplyn. Ten se následně spaluje v kogeneračních jednotkách a produkuje obnovitelnou elektřinu a teplo. Bioplyn je však také možné upravit na kvalitu zemního plynu – biometan, který může v dopravě nebo v plynárenské soustavě nahrazovat zemní plyn. V letošním roce budeme uzavírat produkci biometanu v Česku kolem 6 milionů m³ s deseti biometanovými stanicemi s celkovou instalovanou kapacitou 17,7 milionů m³. V současné době však biometanové stanice nevyrobí na plný výkon, protože není dostatečný odbyt pro biometan v ceně, jakou by provozovatelé potřebovali. Přitom dle NKEP (Národní klimaticko-energetický plán) jsme již touto dobu měli produkovat zhruba 80 milionů m³ biometanu. Cíl pro rok 2030 dle stejného plánu by měl odpovídat produkci 491 milionů m³ biometanu a dle cíle REPowerEU pro stejný rok dokonce 700 milionů m³.

V letošním roce budeme uzavírat produkci biometanu v Česku kolem 6 milionů m³ s deseti biometanovými stanicemi s celkovou instalovanou kapacitou 17,7 milionů m³.

Na začátku úspěšné cesty stojí jasná vize a cíl¹

Pro úspěšný rozvoj biometanu je zapotřebí vytvoření stabilního podnikatelského prostředí. To však ovlivňuje několik zásadních faktorů. V první řadě je potřeba stanovení vize rozvoje na vnitrostátní úrovni a zakotvení této vize do strategických dokumentů (například NKEP nebo strategie pro obnovitelné zdroje) v podobě konkrétních cílů. Česká republika tyto strategické dokumenty má, nicméně nejsou všechny zcela aktuální nebo realistické. NKEP je platný ve staré verzi a obsahuje cíle, které nejsou aktivně ani efektivně naplňovány ze strany státu. Další strategické koncepty jako SEK (státní energetická koncepce) nebo nový NKEP stále čekají na schválení vládou. Například Itálie stanovila národní vizi pro biometan prostřednictvím „Národního plánu obnovy a odolnosti“ s cílem produkce biometanu ve výši 4–5,5 miliardy m³ (42–58 TWh) v roce 2030. Již v roce 2022 byla v Itálii notifikována podpora pro biometan, který lze využít jak v dopravě, tak při výrobě tepla. V Dánsku dokonce s biometanem kalkulují ve strategických dokumentech již od roku 2012, kde byla v rámci energetické dohody rozšířena vize výroby energie z anaerobní digesce na biometan a jeho vtlačení do stávající plynové sítě, a pro tento způsob výroby byl tehdy zaveden nový režim podpory. Od roku 2019 mají Dánové v NKEP cíl produkce biometanu do roku 2030 a od května

1) GreenMeUp deliverable 1.1 Overview of production routes and end-uses of renewable gases and existing policy frameworks in advanced European and MI countries.

2020 zveřejnila dánská vláda plán „Powering Denmark’s Green Transition“²⁾, ve kterém má biometan nahradit spotřebu zemního plynu a uhlí ve výši 30 %.

Nastartování sektoru se bez finanční jistoty neobejde³⁾

Aby biometanová produkce dávala ekonomický smysl, je potřeba zprvu tento sektor finančně podpořit tak, aby biometan byl finančně konkurenceschopný zemnímu plynu, a zároveň aby se výstavba biometanové stanice nebo upgrade stávající bioplynové stanice v horizontu životnosti zařízení zaplatilo. V Evropské unii existuje několik různých typů provozní podpory. První jsou takzvané výkupní ceny (Feed-In-Tariffs – FIT), kdy za každou jednotku biometanu (třeba v objemu 1 MWh) je zaručená pevná cena po stanovenou dobu. Alternativou jsou takzvané Feed-In Premiums (FiP), které místo pevné částky vyrovnávají rozdíl mezi tržní hodnotou produkce a předem stanovenou cenou. Posledními využívanými možnostmi podpory jsou „Contracts for Difference“, které fungují podobně jako Feed-In Premiums, ale s povinností příjemce vrácení podpory v případě překročení tržní ceny předem stanovené úrovně.

Aby biometanová produkce dávala ekonomický smysl, je potřeba zprvu tento sektor finančně podpořit, aby byl biometan finančně konkurenceschopný zemnímu plynu, a zároveň aby se výstavba biometanové stanice nebo upgrade stávající bioplynové stanice v horizontu životnosti zařízení zaplatily.

Výkupní ceny mohou být poskytovány provozovatelům prostřednictvím dvou různých systémů. První způsob je otevřený všem provozovatelům, případně je možné nastavení různé úrovně sazeb v závislosti na kapacitě provozovny. Druhým způsobem je výběrové řízení prostřednictvím aukcí. Stát předem definuje energetický objem a maximální cenu/podporu prostřednictvím aukcí. Během aukce jsou nabízeny různé úrovně výkupních cen provozovatelům s nejnižšími předpokládanými výrobními náklady.

Feed-In tarify byly zavedeny v Dánsku (2012–2019), Francii (2011–2020) a Británii (2011–2021). Ve všech třech zemích tato podpora měla zásadní význam pro nastarto-

vání sektoru. Ve Francii byla mezi roky 2011 až 2020 na patnáct let udělena základní sazba na základě maximální výrobní kapacity zařízení a druhů surovin. Nad rámec této podpory zařízení zpracovávající komunální, zemědělský, gastro odpad a čistírenský kal dostávaly vyšší příspěvky. Od roku 2016 byl stanoven strop ve výši 15 % (hmotnostních) pro použití potravinářských a krmných plodin, čímž motivovali udržitelnou produkci na bázi odpadů a zbytků. V Dánsku se rozhodli vydat kombinací Feed-In tarifů a Feed-In premium. Základní podpora v Dánsku byla všem žadatelům garantována po dobu dvaceti let a k ní se přičítal variabilní bonus založený na průměrné ceně zemního plynu v předchozím roce. Podobně jako ve Francii byl zaveden i v Dánsku limit 12 %, tentokrát pro energetické plodiny pro větší stimulaci využití odpadů. Od roku 2012 tato podpora způsobila přesun z výroby bioplynu na biometan dodávaný do sítě zemního plynu.

Německo mezi roky 2004 až 2017 praktikovalo k biometanu benevolentní přístup skrze výkupní ceny elektřiny vyrobené z biometanu, nicméně později v letech 2009 až 2014 byl zaveden „bonus za modernizaci“, který měl zvýhodnit biometan oproti jeho kogeneraci⁴⁾. Feed-In tarif tak v tomto období podpořil vznik nových výroben biometanu. Od roku 2017 je výkupní cena v Německu poskytována již prostřednictvím aukcí.

Podporovat sektor biometanu lze i nepřímo⁵⁾

Zvýšení zájmu o produkci biometanu lze docílit i nepřímo, a to poskytováním vstupních surovin výrobcům biometanu, nebo třeba výrobou dalších produktů v řetězci výroby biometanu. Zde se uplatní například kombinovaná výroba biometanu s kogenerací v rámci služeb výkonostní rovnováhy. Dále lze nepřímo podporovat sektor biometanu i využitím digestátu nebo biogenního oxidu uhličitého. Nepřímá podpora může být dvojího druhu, a to buď regulací pro poskytovatele vstupních surovin s cílem směrování organických odpadů k anaerobní digesci, nebo finanční pobídkou například formou platby zemědělcům za dodávky statkových odpadů výrobcům bioplynu a biometanu.

Například v Norsku od roku 2013 dostávají zemědělci dotace na tunu dodaného hnoje na výrobu bioplynu s cílem snížení emisí metanu. V roce 2021 došlo k navýšení programu o 342 tisíc eur oproti předešlému roku. Od roku 2009 se v Německu v rámci dotačního programu podporuje anaerobní digesce kejdy a hnoje. Mezi roky 2009 a 2015 se tento program velmi osvědčil při zvýšeném

2) https://www.danskeenergi.dk/files/media/dokumenter/2020-07/Powering_Denmarks_Green_Transition_Climatepartnership.pdf

3) GreenMeUp deliverable 1.1 Overview of production routes and end-uses of renewable gases and existing policy frameworks in advanced European and MI countries.

4) EYL-MAZZEGA M.-A., MATHIEU C. (eds.), *Biogas and biomethane in Europe: Etudes de l'IFRI* (2019)

5) GreenMeUp deliverable 1.1 Overview of production routes and end-uses of renewable gases and existing policy frameworks in advanced European and MI countries.



Obrázek 1: Návštěva italské biometanové stanice Cooperativa Agricola Speranza, zdroj Vojtěch Pospíšil

objemu statkových hnojiv z chovu hospodářských zvířat k výrobě bioplynu a biometanu.

Například v Norsku od roku 2013 dostávají zemědělci dotace na tunu dodaného hnoje na výrobu bioplynu s cílem snížení emisí metanu. V roce 2021 došlo k navýšení programu o 342 tisíc eur oproti předešlému roku.

Dalším způsobem, jak nepřímo stimulovat trh, je pomocí zvýšení konkurenceschopnosti biometanu prostřednictvím daňových pobídek nebo vytvoření rámce biometanu jako povinnosti. Daňové pobídky mohou mít podobu kupříkladu snížení daně (spotřební nebo DPH) ve srovnání se standardním zdaněním fosilních paliv, či úplné osvobození od daně (spotřební daně, uhlíkové daně). Do této kategorie můžeme zahrnout také osvobození od mýtného pro vozidla na CNG/LNG. Z hlediska zavedení biometanu jako povinnosti je možné zavádět například plnění povinnosti podílu energie z OZE, povinnosti dodavatelů motorových paliv mít určitý podíl pokročilých biopaliv, povinnosti snížení emisí skleníkových plynů nebo zavedení specifických pravidel pro zadávání veřejných zakázek, které budou stimulovat trh s biometanem. Výhodou těchto opatření kromě zvýšení povědomí o dané komoditě je i časté zlepšení vnímání spotřebitele produktu. Daňové pobídky vytvářejí okamžitý finanční zájem o komoditu, nicméně zároveň mohou i vyvolat rychlý nárůst spotřeby a ceny biometanu.

Británie šla cestou zavedení povinností na obnovitelná paliva s důrazem na biometan. Jednak nebyl tolik zatížen spotřební daní a vztahovala se na něj sleva z této daně a jednak se také do cíle pro obnovitelná paliva započítával dvojnásobně, pokud byl vyroben z odpadů. Podíl biometanu se tak mezi lety 2018 a 2021 výrazně zvýšil, a to z 0,5 % na 4,4 % z celkového objemu obnovitelných paliv. Podobnou cestou se vydala také Itálie, kde v roce 2020 vydali kvótu na pokročilá biopaliva ve výši 3 % do roku 2023, z čehož 2,25 % musel tvořit pokročilý biometan. Zároveň v roce 2018 Itálie vydala „vyhlášku o biometanu“ a stanovila závazný cíl 1,1 miliardy m³ biometanu v dopravě do konce roku 2022.

Členské státy rovněž zvýhodňují slevou nebo celkovým osvobozením od daně biometan. V Německu je nákup biometanu pro kogeneraci zcela osvobozen od daně a teplo z biometanu podléhá snížené dani. Mezi roky 2019 až 2023 bylo také uplatněno snížení daně na biometan, užitý v dopravě. Ve Švédsku byl dokonce biometan osvobozen zcela od uhlíkové a spotřební daně pro dopravu a výrobu tepla (včetně kogenerace) mezi lety 2011 až 2023.

V italské biometanové stanici našli využití i pro CO₂⁶

V rámci projektového setkání GreenMeUp jsme byli pozváni na biometanovou stanici v blízkosti Alp s názvem Cooperativa Agricola Speranza. Místní zemědělské družstvo Speranza vzniklo v roce 1974. Tvoří jej sedm

6) Vojtěch Pospíšil, Časopis Biom 1/2023 Možnosti využití bioplynu a a biometanu u u nás i i v Evropě <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/navsteva-italske-biometanove-stanice-cooperativa-agricola-speranza>

farem z jedenácti rodin. Výstavba dvou bioplynových stanic s výkonem 990 a 998 kWel započala v roce 2008, aby zpracovala místní odpady z rostlinné a živočišné produkce. Tento výkon byl vybrán cíleně, aby došlo ke splnění tehdejších podmínek dané dekretem vlády, který umožňoval získat podporu ve výši 0,28 eur/kWh při velikost bioplynové stanice do 1 MW. Tato provozní podpora měla garantovanou dobu vyplácení patnáct let. Kromě prodeje elektřiny se využívá i odpadní teplo, které je pomocí dálkové sítě dodáváno do 7 km vzdálené nemocnice (okolo 8000 MW/rok).

Kromě prodeje elektřiny se z italské biometanové stanice Cooperativa Agricola Speranza využívá i odpadní teplo, které je pomocí dálkové sítě dodáváno do 7 km vzdálené nemocnice (okolo 8000 MW/rok).

Itálie vynakládá nemalé úsilí pro ozelenění zemního plynu a aktivně vytváří stabilní investorské prostředí pro vznik biometanových stanic, mimo jiné i formou provozní podpory. Proto se i toto zemědělské družstvo rozhodlo v roce 2021 postavit také biometanovou stanici s produkcí

250 kg bioLNG za hodinu. Byla zde použita zajímavá technologie, kdy dojde v první fázi ke stlačení bioplynu a zkapalnění oxidu uhličitého, který se v následující fázi odseparuje. Dále je bioplyn stlačen při ještě vyšším tlaku, při kterém dojde k jeho zkapalnění, a takto již čistý biometan je ve formě bioLNG dodáván do čerpacích stanic v okruhu okolo 100 km. Unikátní na projektu je zejména zachycování a využití veškerého oxidu uhličitého, které odpovídá zhruba 400 kg za hodinu. Tento vedlejší produkt se dále čistí a využívá v potravinářství. Energetický provoz biometanové stanice je pokrytý kogenerační jednotkou na zemní plyn (tehdejší podmínky podpory toto umožňovaly) a fotovoltaickým systémem o výkonu 221 kW.

Italský systém je unikátní ve své benevolenci a spočívá na dobrovolné dohodě mezi výrobcí biometanu a dodavateli paliv do dopravy. S ohledem na tuto dohodu vyrobený biometan v Itálii míří výhradně do dopravy. Můžou za to samozřejmě také specifika italského dopravního sektoru, který spotřebuje ročně 1 miliardu m³ zemního plynu, který lze natankovat u více než 1500 CNG a 100 LNG čerpacích stanic. Jakmile dojde ke stoprocentnímu nahrazení zemního plynu biometanem, bude biometan využíván i v dalších odvětvích. Dle očekávání by mělo dojít k úplnému nahrazení zemního plynu v dopravě kolem roku 2026.



Obrázek 2: Návštěva italské biometanové stanice Cooperativa Agricola Speranza, zdroj Vojtěch Pospíšil



Obrázek 3: Návštěva italské biometanové stanice Cooperativa Agricola Speranza, zdroj Vojtěch Pospíšil



Obrázek 4: Návštěva lotyšské biometanové stanice Egg Energy, zdroj Vojtěch Pospíšil



Obrázek 5: Návštěva lotyšské biometanové stanice Egg Energy, zdroj Vojtěch Pospíšil

V Lotyšsku zpracovávají na biometanové stanici unikátní odpady z chovu slepic⁷⁾

Modernizovaná biometanová stanice Egg Energy společnosti Balticovo kousek od Rigy je založena na jedinečně původním způsobu na zpracování odpadů z chovu slepic, což ji činí světovým unikátem, a to zejména proto, že při fermentaci tohoto monosubstrátu dochází k četným technologickým i biologickým překážkám. Kromě nedostatku specifických prvků pro metanizační bakterie je dále problematická také relativně vysoká produkce amoniakálního dusíku během procesu digesce. Velké množství amoniaku způsobuje inhibici digesce změnou pH a inaktivuje specifické enzymy, podílející se na rozkladu substrátu. Strava slepic navíc musí obsahovat určité množství písku kvůli správnému fungování trávicího traktu drůbeže, což vede k zanášení fermentoru a vysoké abrazivnosti při čerpání digestátu. Proto jsou odpady nejdříve přečerpány do předfermentoru s dobou zdržení zhruba jeden den, při kterém dojde k usazení větší části nerozložitelného podílu u dna nádrže.

Vyrobený digestát se dále zahušťuje a fugát se aplikuje přímo na zemědělskou půdu. Odvodněný separát se následovně suší odpadním teplem z kogeneračních jednotek a ve finální fázi je peletován. Ročně zde vyrobí 7 tisíc tun tohoto certifikovaného hnojiva. Nedávno tento

peletovaný digestát zde začali prodávat i v hobby balení pro maloobchod.

V době návštěvy lotyšské biometanové stanice (podzim 2023) probíhala rozsáhlá modernizace zařízení včetně biometanového upgradingu. Konkrétně zde zvolili technologii VPSA (vakuum pressure swing absorption), tedy absorpce při využití změny tlaku. Kapacita produkce biometanu nyní činí 3000 Nm³/h a předpokládá se výroba 150 GW za rok. Vyrobený biometan se vtlačí do sítě zemního plynu a také je využíván v dopravě jako bioLNG. Také zde, podobně jako v Itálii, oxid uhličitý zpracovávají. Kromě biometanu zde provozují dvě kogenerační jednotky o výkonu 1 MW s roční produkcí 16 000 MWhel.

Modernizovaná biometanová stanice Egg Energy společnosti Balticovo nedaleko lotyšské Rigy je založena na původním způsobu zpracování odpadů z chovu slepic, což ji činí světovým unikátem. Zejména proto, že při fermentaci tohoto monosubstrátu dochází k četným technologickým i biologickým překážkám.

7) Vojtěch Pospíšil, Časopis Biom 1/2024 Novinky v Evropské evropské legislativě <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/ze-slepincinu-v-lotyssku-budou-brzy-vyrabet-cisty-biometan>



Obrázek 6: Návštěva estonské biometanové stanice OÜ Siimani, zdroj Vojtěch Pospíšil

Estonská biometanová stanice s revolučním palivovým článkem⁸⁾

Biometan se pomalu rozjíždí i v Estonsku, jedna z prvních biometanových stanic OÜ Siimani se nachází zhruba hodinu cesty za Tallinem. Zpracovávají zde zejména hovězí kejdu (81 tisíc tun za rok), hnůj (5 tisíc tun za rok) a dále siláž (1–5 tisíc tun za rok). Hodinová produkce bioplynu se pohybuje okolo 180–190 Nm³, ze kterého zde ročně vyrobí okolo 1,5 milionu Nm³ biometanu. Tento vyrobený biometan má však velmi netradiční využití. Kromě produkce bioCNG zde používají biometan v unikátním palivovém článku vyrábějícím elektrickou energii.

V Estonsku je provozováno přibližně 6500 CNG vozidel a 28 plnicích stanic. Roční spotřeba biometanu v dopravě činila 15 750 tun, společně se zemním plynem pak 26 250 tun, což odpovídá 21 milionům Nm³ bioCNG a 35 milionům Nm³ CNG. První veřejná bioCNG plnicí stanice byla otevřena v roce 2018 u biometanové stanice Siimani a je k dispozici nepřetržitě. Samozřej-

mostí této biometanové stanice je CNG vozový park. Na jaře 2024 vycházel provoz kamionu na převoz substrátu 1000 Kč / 100 km při jednom natankování s dojezdem asi 400 km a spotřebě 35 kg / 100 km.

Část biometanu je zde využívána v revolučním palivovém článku Convinio C60, vyvinutém estonskou společností Elcogen. Tento článek přeměňuje biometan na elektřinu a teplo s vysokou účinností 60 % (celkově až 85 % díky rekuperaci), a to bez pohyblivých mechanických částí. Zařízení využívá biometan pod tlakem 4 bary a za hodinu spotřebuje 11 Nm³ biometanu, přičemž generuje 60 kW elektrické energie a 25 kW tepla. Hlavní výzvou je zde provozní teplota 600–700 °C, která vyžaduje nepřetržitý provoz. Článek má potenciál být použit i jako elektrolyzátor pro výrobu vodíku, což zvyšuje jeho flexibilitu do budoucna.

O projektu GreenMeUp

GreenMeUp (Green Biomethane Market Uptake) je projekt z programu Horizon Evropa, jehož cílem je poskytnutí zákonodárcům a dalším zúčastněným stranám klíčové informace a nástroje pro rozvoj biometanového sektoru. Hlavní činností projektu je snižování rozdílů mezi evropskými členskými státy s vyšší produkcí biometanu a zeměmi, které jsou s rozvojem zeleného zemního plynu teprve na začátku. Konsorcium má patnáct partnerů z deseti evropských zemí. Projekt s celkovým rozpočtem 2 miliony eur s dobou trvání tří let skončí v polovině roku 2025. Výsledkem budou odborné analýzy a studie uveřejněné na webu projektu: www.greenmeup-project.eu.

Zjistěte více o projektu GreenMeUp z programu Horizon Evropa naskenováním QR kódu.



8) Vojtěch Pospíšil, Časopis Biom 2/2024 Zkušenosti s biometanem,



Vojtěch Pospíšil (*1998)

Od absolvování magisterského programu technologie odpadů na České zemědělské univerzitě v Praze působí jako projektový manažer a vedoucí sekce pevné biomasy v Českém sdružení pro biomasu. Dále je členem předsednictva Bioenergy Europe a v CZ Biom se spolupodílí také na implementaci Evropské legislativy v oblasti bioenergie a osvěty sektoru.