**Vývoj a perspektivy v Evropě**

**Biogas - Developments and perspectives in Europe**

Scarlat, N., Dallemand, J.-F., Fahl, F. 2018. Biogas - Developments and perspectives in Europe. European Commission, Joint Research Centre, Directorate for Energy, Transport and Climate, Via E. Fermi 2749 e TP 450, Ispra, VA 21027, Italy**,** Renewable Energy, Elsevier.

**Klíčová slova**: bioplyn, biometan, bioenergie, obnovitelné zdroje energie

Tato práce představuje přehled vývoje a perspektivy bioplynu a jeho využití pro výrobu elektřiny, vytápění a použití v dopravě v Evropské unii (EU) a jejích členských státech. Produkce bioplynu se v EU zvýšila za podpory politiky obnovitelných zdrojů energie, vedle ekonomických, environmentálních a klimatických přínosů dosáhla objemu 18 bilionů m3 metanu (654 PJ) v roce 2015, což představuje polovinu světové produkce bioplynu. EU je světovým lídrem v produkci elektřiny z bioplynu s více než 10 GW instalovaným výkonem s počtem 17 400 bioplynových stanic, v porovnání se světovou kapacitou bioplynu 15 GW v roce 2015. V roce 2015 bylo v EU z bioplynu vyrobeno 127 TJ tepla a 61 TW elektřiny; okolo 50% celkové spotřeby bioplynu v Evropě bylo určeno na výrobu tepla. Evropa je světovým producentem biometanu pro použití jako palivo pro vozidla nebo pro distibuci do rozvodné sítě zemního plynu, s 459 stanicemi v roce 2015 produkující 1,2 bilionu m3 a 340 stanic zásobující síť zemního plynu, s kapacitou 1,5 milionu m3. Okolo 697 biometanových zásobních stanic zajistilo použití 160 milionu m3 biometanu jako paliva v dopravě v roce 2015.

Přirozená degradace organického materiálu vede k výrobě bioplynu mikroorganismy v anaerobních podmínkách. Anaerobní digesce přeměňuje organický materiál v bioplyn, obnovitelné palivo, které může být použito na výrobu elektřiny, tepla, nebo jako palivo pro vozidla. V poslední době se anaerobní digesce (AD) odpadu a zbytků ze zemědělství a průmyslu, komunálního organického odpadu, splaškových kalů atd., stala jedním z nejatraktivnějších zdrojů obnovitelné energie.

Politika v oblasti energetiky a klimatu v EU a zavedení různých podpůrných projektů na podporu využití obnovitelných zdrojů energie podpořily rozvoj bioplynových stanic na výrobu energie. Ferementační komora poskytuje příležitosti pro využití bioplynu k výrobě energie, jako je elektřina, teplo a palivo a současně další ekonomické, environmentální a klimatické přínosy. Většina moderních anaerobních bioplynových stanic v Evropě poskytuje elektřinu a teplo ze stanic zaměřených pouze na výrobu elektřiny, ze stanic zaměřených pouze na výrobu tepla, nebo ze stanic zaměřených na kombinovanou výrobu tepla a energie. Fermentační komory jsou většinou napojeny na plynové motory na výrobu tepla a energie s elektrickou kapacitou od desítek kWe do několika MWe. Vyrobené teplo může být také použito na pokrytí místních tepelných nároků na farmě, nebo dodáno externím uživatelům. Bioplyn může být přeměněn na biometan a distribuován do sítě zemního plynu, nebo může být použit jako palivo v dopravě, ze kterého jsou po pročištění odstraněny stopové plyny jako je H2S a voda a CO2.

Kromě ekonomických přínosů z výroby energie a paliva, stanice na anaerobní digesci poskytují další environmentální přínosy (např. snížení znečištění vody, půdy a vzduchu, atd.). Hnůj se tradičně využívá přímo jako hnojivo v zemědělství, což může způsobit environmentální problémy, kontaminaci vody a znečištění. Přirozená degradace hnoje vede ke vzniku emisí metanu a ukládání oxidu uhličitého. Anaerobní digesce přispívá ke zmírnění pachů spojených se skladováním hnoje a jeho rozkladem a odstraňuje patogeny, které mohou znamenat značný risk pro zdraví lidí a zvířat. Digestát z výroby bioplynu může být nadále použit jako hnojivo, protože obsahuje stejné živiny jako hnůj. To přináší další ekonomické přínosy v podobě snížení použití chemických hnojiv na farmách, snížení odtoku živin a zabránění vzniku emisí metanu.

Anaerobní digesce hnoje snižuje emise skleníkových plynů uvolněné do atmosféry tím, že zabraňuje vzniku emisí metanu během přirozeného rozkladu během skladování. Využití hnoje k produkci bioplynu na výrobu energie nahrazuje využití fosilních paliv a tak přispívá ke snížení emisí.

V Evropské unii (EU) sahají základy politiky v oblasti obnovitelných zdrojů do roku 1997, kdy Evropská rada a Evropský parlament přijali Bílou knihu o strategii Společenství a akčním plánu, a kdy podíl obnovitelné energie byl 6% hrubé vnitřní spotřeby energie. V roce 2007 Evropská komise navrhla integrovaný balíček opatření *Energetika a změna klimatu* týkající se závazku EU ke změně (*Energetická politika pro Evropu* (COM (2007) 1 v konečném znění) a *Omezení celosvětové změny klimatu na 2 stupně Celsia – Postup do roku 2020 a na další období* (COM (2007) 2 v konečném znění). To zahrnuje závazek EU dosáhnout do roku 2020 alespoň 20% snížení emisí skleníkových plynů ve srovnání s úrovněmi v roce 1990 a povinný cíl EU pro 20% obnovitelné energie.

*Směrnice o obnovitelných zdrojích energie* 2009/28/EC o podpoře obnovitelných zdrojů energie vyžaduje, aby členské státy zvýšily podíl obnovitelné energie na 20% hrubé konečné spotřeby energie na úrovni EU a příspěvek 10% z obnovitelných zdrojů na využití energie v dopravě v každém členském státu do roku 2020. Směrnice specifikuje národní cíle a právně závazné cíle pro podíl obnovitelné energie. Kromě toho, *Směrnice o jakosti paliv 2009/30/EC* stanovuje cíl snížení emisí skleníkových plynů o 6% pro pohonné hmoty používané v dopravě v roce 2020. Směrnice o obnovitelných zdrojích energie a Směrnice o jakosti paliv zahrnují kritéria pro udržitelná biopaliva a postupy pro ověření, že tato kritéria jsou plněna. Směrnice o obnovitelných zdrojích obsahuje ustanovení pro podporu vývoje obnovitelné energie, jako jsou podrobné energetické plány a opatření přijatá k dosažení cílů obnovitelných zdrojů energie a k vývoji energetické infrastruktury.

Z dlouhodobého hlediska Evropská unie stanovila ambiciózní cíl vybudovat konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství v roce 2050 a dosáhnout 80% - 95% snížení emisí skleníkových plynů do roku 2050 (COM (2011) 112 v konečném znění). Podíl obnovitelné energie by mohl dosahovat 55% až 75% hrubé konečné spotřeby energie v Evropské unii v roce 2020 (COM (2011) 885 v konečném znění). *Energetický plán 2050* prozkoumal možné cesty pro přechod k dekarbonizaci energetického systému a související dopady, výzvy a příležitosti.

Strategie bioekonomiky (COM (2012) 60) byla stanovena za účelem vytvoření „inovativní, konkurenceschopné společnosti, která účinně využívá zdroje, a která sladí potravinovou bezpečnost s udržitelným využíváním obnovitelných zdrojů pro průmyslové účely“. Ekologické hospodářství hraje v rámci zelené ekonomiky klíčovou úlohu při nahrazování fosilních paliv ve velkém měřítku nejen pro energetické aplikace, ale také pro chemické a materiálové aplikace.

Směrnice 2015/1513 stanovila limit 7% konečné spotřeby energie v dopravě v členských státech v roce 2020 pro biopaliva vyrobená z potravinářských nebo krmných plodin pěstovaných pro energetické účely na zemědělské půdě. Pro rok 2020 byl stanoven cíl 0,5% bodů pro podíl energie z obnovitelných zdrojů v dopravě, dosažený pomocí biopaliv vyrobených ze surovin, které nejsou v konkurenci s potravinářskými plodinami a biopaliv vyrobených ze surovin jako jsou odpady, zbytky, nepotravinářských celulózových vláknovin nebo lignocelulózových vláknovin.

V roce 2015 se 195 zemí dohodlo na Rámcové úmluvě Organizace spojených národů o změně klimatu na 21. konferenci stran v Paříži na dlouhodobém cíli omezit nárůst celosvětové průměrné teploty pod 2°C oproti úrovni před průmyslovou revolucí. Dohoda stanovuje právně závaznou dohodu o globálním klimatu a globální akční plán na omezení nárůstu na 1,5°C s cílem snížit rizika a dopady změny klimatu. Státy předložily komplexní národní akční plány v oblasti klimatu a jejich Zamýšlené národně určené příspěvky zejména prostřednictvím obnovitelné energie a opatření v oblasti energetické účinnosti. Tato opatření stále nestačí k udržení globálního oteplování pod 2°C, ale dohoda sleduje cestu k dosažení tohoto cíle, země s vysokými příjmy mají v úmyslu poskytnout 100 miliard USD ročně do roku 2020 na podporu zemí s nízkými příjmy.

EU již přijala Rámec pro klima energii v roce 2030 a stanovila celoevropské cíle a politické záměry pro rok 2030 (COM (2014) 15 v konečném znění): 40% snížení emisí skleníkových plynů ve srovnání s úrovněmi v roce 1990, alespoň 27% podílu na spotřebě obnovitelné energie a nejméně 27% úspory energie ve srovnání se scénářem při zachování současného stavu. 27% cíl stanovený pro rok 2030 je důležitým zprostředkovatelským mezníkem směrem k cílům stanoveným pro rok 2050. Evropská komise zveřejnila na konci roku 2016 návrh revidované *Směrnice o obnovitelných zdrojích energie* (COM (2016) 767 v konečném znění/2), aby se EU stala globálním lídrem v oblasti obnovitelných zdrojů energie a také zajistit, že cíl 27% pro podíl obnovitelné energie spotřebované v EU v roce 2030 bude splněn jako mezník pro její dlouhodobý cíl snížit emise skleníkových plynů do roku 2050. Limit pro používání biopaliv užívaných v pozemní dopravě a vyrobených z potravinářských nebo krmných plodin se sníží na 3,8% v roce 2030. Evropský parlament v současné době diskutuje o zvýšení podílu obnovitelných zdrojů v Evropské unii do roku 2030 na 35%. Tyto výhodné rámcové podmínky a významný přínos produkce bioplynu vytváří dobrou perspektivu pro další vývoj v oblasti bioplynu a jeho využití v různých sektorech.

Ekonomika je rozhodujícím faktorem ovlivňujícím vývoj výroby bioplynu. Použití tepla se objevilo jako příležitost zvýšit příjem a tím i ziskovost bioplynových stanic. Využití vyčištěného bioplynu v dopravě se zvýšila v důsledku nových příležitostí pro použití bioplynu a využívalo různých podpůrných schémat a programů. Technologické vylepšení technologií čištění bioplynu na biometan může vést k nižší energetické náročnosti a menším nákladům, což může vést k tomu, že cena biometanu bude konkurenceschopná v porovnání s využitím fosilních paliv v dopravě.

Biometan může v budoucnosti hrát významnou úlohu jako nosič energie, protože je flexibilní při používání a je skladovatelný, což z něj činí vysoce účinný prostředek pro vyvažování energetických sítí. Biometan je získáván téměř výhradně za použití biologického procesu (anaerobní digesce) zahrnující splaškové kaly nebo zemědělské a průmyslové odpady. Několik projektů se spoléhá na zplyňování ligno-celulózové biomasy, vývojem technologie pro výrobu syntetického zemního plynu (SNG) nebo biometanu (například BioGas Max, GasHighWay a MADEGASCAR a projekt stanice vyvinutý společností Göteborg Energi v Göteborgu, Švédsko). V závislosti na technologických zlepšení, budoucím snižování nákladů a podpůrných schématech, dramaticky vzroste objem výroby biometanu a tento nárůst umožní rychlý růst jeho využití v dopravě.

Použití energetických plodin (například silážní kukuřice) se v několika zemích zvýšilo (například v Německu a Rakousku) kvůli výjimečně vysokým výnosům methanu, které zvýšily ziskovost výroby bioplynu. Ko-digesce různých substrátů také významně přispívá ke zlepšení procesu digesce, zlepšení výnosu bioplynu a výkonu bioplynových stanic. V Oblasti udržitelnosti se však diskutovalo o použití energetických plodin a jejich dopadu na změny využívání půdy a na potravinovou bezpečnost, což vedlo k omezení podílu použitých energetických plodin používaných k výrobě bioplynu (Německo, Rakousko, Dánsko). Proto se očekává, že využívání energetických plodin a jejich potenciál v budoucí produkci bioplynu v EU bude postupně omezená kvůli úvahám o udržitelnosti a podpoře určené pouze pro použití odpadů a zbytků.

Produkce bioplynu by se mohla zvýšit z rozšířeného používání různých organických odpadů, jako je potravní odpad, zbytky plodin, splaškový kal z čištění odpadních vod nebo mikro a makro řasy (sladkovodní a mořské). I když je anaerobní digesce dobře zavedená a prokázaná technologie, některá zlepšení a snížení nákladů se dá očekávat od zlepšování biologických procesů (optimalizace, zlepšení návrhu a procesu integrace), suché fermentace a termofilních procesů, které zvyšují biologickou účinnosti a výnos bioplynu.

Zlepšené technologie předběžné úpravy (například hydrolýza apod.), jejichž cílem je zvýšení biologické rozložitelnosti výchozí suroviny jsou očekávány, protože otevřou možnost použití více druhů surovin, včetně materiálů s vysokým obsahem celulózy. Nové techniky, které zlepší proces biologické digesce pomocí ultrazvuku nebo enzymatických reakcí, použití nových enzymů a substrátů, použití bakteriálních kmenů s větší tolerancí ke změnám procesu a druh suroviny mohou také přispět k pokroku v oblasti výroby bioplynu. Zlepšení procesu by mohlo mít za následek snížení potřeby vyčistit plyn a odstranit nečistoty.

**Zpracoval:** Ing. Radek Pražan, Ph.D., Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha Ruzyně, [prazan@vuzt.cz](mailto:prazan@vuzt.cz)