

(Nejen) biometan rozumně

(Not only) Biomethane Wisely

Autor: Ing. Patrik Peťovský

EGÚ Brno, a.s.

Souhrn:

Transformace bioplynových stanic na biometanové představuje příležitost pro rozvoj udržitelné energetiky v České republice. Biometan se vyznačuje nízkou až zápornou emisní stopou s širokými možnostmi využití v plynárenské síti či dopravě. Provozovatelé bioplynových stanic zvažují další směřování svého podnikání a transformace je atraktivní zejména u provozů se vstupy odpadního charakteru a přístupem k plynárenské infrastruktuře. K transformaci přispívají i faktory, jako jsou záporné ceny elektřiny a postupné ukončování provozní podpory výroby elektřiny z bioplynu. To zvyšuje ekonomickou motivaci pro přechod na biometan.

Klíčová slova

biometan, bioplyn, OZE, transformace, provozní podpora, certifikát, kogenerační jednotky, záporná cena elektřiny, emisní stopa, energetická centra, SVR, udržitelnost

Summary:

The transformation of biogas plants into biomethane plants represents an opportunity for the development of sustainable energy in the Czech Republic. Biomethane is characterized by a low even negative emission footprint with wide possibilities of use in the gas network or transport. Biogas plant owners are considering the future direction of their business, and the transformation is particularly attractive for plants with waste input and access to gas infrastructure. Factors such as negative electricity prices and the phasing out of operational support for biogas electricity production are also contributing to the transformation. This increases the economic incentive to switch to biomethane.

Key Words

biomethane, biogas, RES, transformation, operational support, certificate, CHP units, negative electricity price, emission footprint, energy hubs, balancing services, sustainability

Úvod

Biometan představuje obnovitelný zdroj energie a příležitost pro rozvoj udržitelné energetiky. Vyrábí se úpravou bioplynu, který za pomoci anaerobní digesce, tedy bez přístupu vzduchu, vzniká rozkladem organických materiálů. Mezi častými vstupy jsou zemědělské odpady rostlinného i živočišného původu, ale i cíleně pěstované plodiny, například kukuřice. Dále se zpracovávají odpady z potravinářského průmyslu včetně separovaného biologicky rozložitelného odpadu z domácností. Čištěním bioplynu, nejčastěji pomocí membránové separace, získáme čistý až 99,5% metan [1]. Ten je složením i vlastnostmi srovnatelný se zemním plynem, což umožňuje jeho přímé využití v plynárenské síti nebo jako ekologické palivo pro dopravu. Na rozdíl od zemního plynu má však nižší emisní stopu. Biometan vyrobený z živočišného odpadu má dokonce i zápornou emisní stopu díky zachycení metanu při likvidaci. V kontextu klimatických cílů a energetické soběstačnosti nabízí biometan stabilní lokální udržitelný zdroj energie, který podporuje cirkulární ekonomiku.

Současný stav

V České republice je ke konci roku 2024 celkem 540 bioplynových stanic (BPS), tedy provozů, které spalují bioplyn a vyrábějí elektrickou energii a teplo. Téměř čtyři sta stanic je zemědělských a dvanáct je klasifikováno jako odpadářské [2]. Ostatní stanice jsou průmyslové, ČOV a na skládkový plyn.

V České republice je ke konci roku 2024 celkem 540 bioplynových stanic, z toho 400 je zemědělských, 12 je klasifikováno jako odpadářské [2], ostatní jsou průmyslové, ČOV a na skládkový plyn.

Celková roční kapacita výroby deseti provozovaných biometanových stanic je necelých 18 000 000 m³. Skutečná výroba a dodávka do sítě je ovšem nižší. Pro rok 2025 je plánováno spuštění další nově postavené stanice. Ta navýší celkovou produkci o 2 000 000 m³ [3]. Hlavním hybatelem při transformaci bioplynových stanic na biometanové bude končící provozní podpora pro výrobu elektřiny z bioplynu. Dle dostupných licencí [4] do konce roku 2031 (20 let od spuštění) skončí provozní podpora více jak dvěma stům zemědělským a sedmi odpadářským BPS, tedy více jak polovině současně provozovaných. Ostatním BPS končí možnost provozní podpory do roku 2033.

Transformaci stávajících a budování nových biometanových stanic tedy silně ovlivní výkupní cena za certifikát a předvídatelnost výše provozní podpory. Nyní při

výstavbě nové biometanové stanice či transformaci stávající bioplynové stanice se provozovatel rozhoduje, zda využije investiční a provozní podporu, nebo si zvolí čisté tržní provoz a bude prodávat biometan přes obchodníka. Nelze jednoznačně říct, která z variant je plošně výhodnější. Do rozhodnutí vstupuje mnoho faktorů, jako například složení vstupního substrátu a výše ceny, kterou získá na trhu s certifikáty. Současná forma provozní podpory neposkytuje dostatečnou motivaci pro transformaci již provozovaných bioplynových stanic.

Pro provozovatele bioplynových stanic jsou záporné ceny problematické. Sice v těchto hodinách dostávají provozní podporu, ale musejí doplácet za dodávku elektřiny, to zhoršuje ekonomiku jejich podnikání. S rostoucím počtem záporných hodin bude méně výhodné provozovat bioplynovou stanici. Nevyzpytatelnost a snižující se zisky vlivem záporných hodin mohou přispět k rozhodnutí pro transformaci bioplynových stanic na biometanové. Hlavním hybatelem transformace bude ovšem konec provozní podpory.

Potenciál transformace

Cíle a potenciál strategických českých i evropských dokumentů v oblasti rozvoje biometanu jsou ambiciózní. Konkrétně dle aktualizované verze Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu očekáváme produkci 491 000 000 m³ v roce 2030 [5]. Ve stejném roce dle dokumentu REPowerEU hovoříme o potenciálu biometanu až na úrovni 700 000 000 m³ [6]. Současné tempo transformace a výstavby nových biometanových stanic prozatím očekávání nenaplnuje. Nedostatečná jasnost a čitelnost provozní podpory pro biometan brzdí rychlejší rozvoj tohoto sektoru. Na druhé straně podpora výroby elektřiny z bioplynu sice poskytuje určitý stupeň stability, ale z dlouhodobého hlediska se stává stále méně atraktivní. Bez výraznějších změn v přístupu k podpoře biometanu může Česká republika zaostávat v plnění svých cílů i v tempu transformace ve srovnání s jinými evropskými zeměmi.

Potenciál současných zemědělských BPS z pohledu vzdálenosti do 500 m od VTL je přibližně 115 000 000 m³. Jedná se o teoreticky možné vtlačení, tedy je zahrnuta vlastní technologická spotřeba (VTS) biometanových stanic. Všechny zemědělské BPS není možné transformovat, a již vůbec ne v dohledné době. V případě uvažované transformace 12 % současných zemědělských BPS do roku 2030 (kdy ještě stále bude provozní podpora BPS) a s uvažovanou výstavbou nových biometanových stanic (8 % proti současné kapacitě produkce bioplynu). Lze očekávat nárůst produkce biometanu v rozmezí 23–48 milionů metrů krychlových v závislosti na vzdálenosti proti současnému stavu. Více v tabulce níže. Potenciál pro rok 2040 vychází z vysoké transformace BPS na BMS, až 90 % současných zemědělských BPS. Je uvažována i výstavba nové kapacity, až 27 % proti současné produkci.

Hodnoty v tabulce jsou konzervativní a vycházejí z aktuální produkce bioplynu. U již realizovaných transformací došlo k rozšíření výroby. Zároveň provozovatelé zvažují, že potřebu technologického tepla na anaerobní digesti budou pokrývat z jiných zdrojů, jako je zemní plyn, FVE nebo poskytováním SVR (technologické teplo z KGJ a elektrokotlů), to povede k většímu objemu biometanu vtačovaného do plynárenské sítě. Zároveň je nutné ale zmínit, že „alternativní“ zdroj tepla pro VTS ovlivní emisní stopu při výrobě biometanu, a tedy i výslednou cenu certifikátu. Výsledný potenciál dle vzdálenosti o VTL by mohl být tak vyšší.

Surovinový potenciál je odhadován v rozmezí 10–15 TWh, tedy 947–1420 milionů metrů krychlových, dle projektu GreenMeUp [7]. Do roku 2050 je uvažován potenciál produkce až 2 miliardy metrů krychlových [8].

Jaké jsou tedy možnosti?

Pro jednoduchost lze rozdělit pokračování provozu BPS do tří základních skupin:

- **pokračovat v režimu výroby elektřiny a tepla**
- **transformovat na biometanovou stanici**
- **skončit a uzavřít provoz**

Dle aktualizovaného Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu očekáváme produkci 491 000 000 m³ v roce 2030 [5]. Ve stejném roce dle dokumentu REPowerEU hovoříme o potenciálu biometanu až na úrovni 700 000 000 m³ [6].

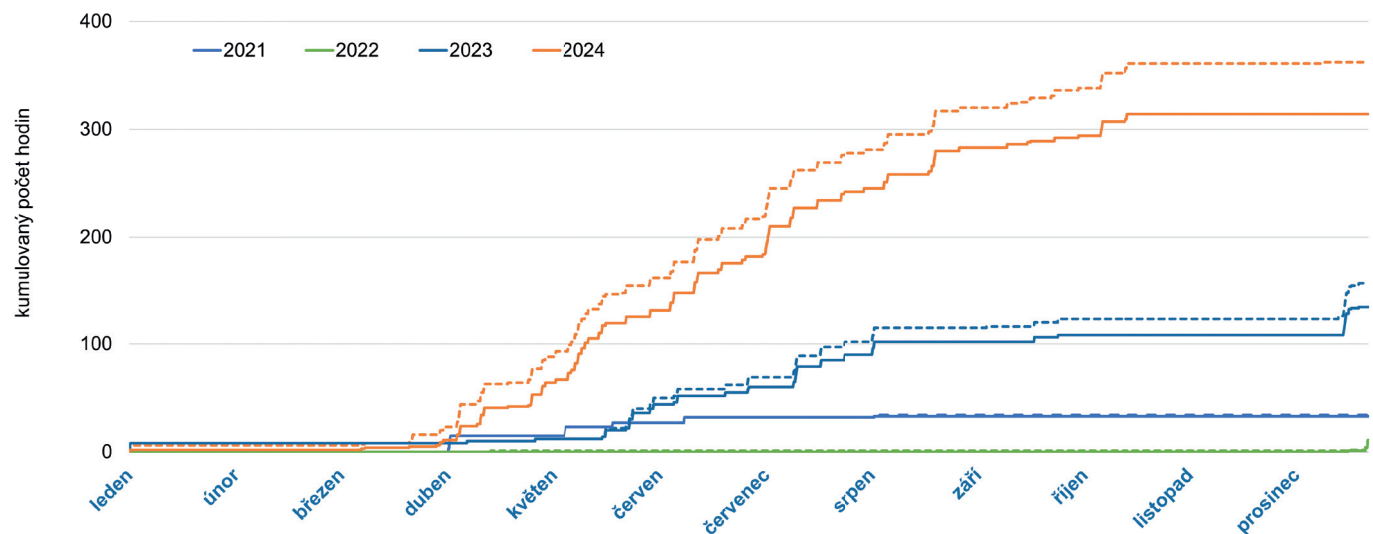
Pokračovat v režimu výroby elektřiny a tepla

Tento scénář se týká především BPS, které mají možnost prodat vyrobené teplo, ideálně v průběhu celého roku. V takovém případě, kdy je využití tepla dostatečné, je možné zvažovat i splnění podmínek modernizace a získat tak další provozní podporu. Ta je pro modernizované BPS nyní nižší než současná podpora na výrobu elektřiny z bioplynu.

Dále provozy, které nemají možnost využívat efektivně teplo, mohou zvážit flexibilní režim, tedy vyrábět elektřinu v hodinách, kdy je to výhodné s využitím bioplynových zásobníků. Tento scénář není v článku dále rozvíjen.

Tabulka 1 – Potenciál transformace zemědělských BPS s výstavbou nových biometanových stanic v tisících metrů krychlových

vzdálenost od VTL	produkce bioplynu	ekv. biometanu	potenciál v roce 2030	potenciál v roce 2040
do 500 m	208 990	114 944	22 989	134 485
do 1 km	307 877	169 332	33 866	198 119
do 2 km	432 498	237 874	47 575	278 312



Obrázek 1 – Kumulovaný počet záporných (plná křivka) a nekladných hodin (čárkovaná křivka) během let

Roční produkce bioplynu je 4 miliony metrů krychlových, což odpovídá 2,1 milionům metrů krychlových biometanu. Na vytápění fermentorů je potřeba 0,5 milionu metrů krychlových. Po transformaci lze do sítě vtlačet 1,6 milionů metrů krychlových, při využití KGJ pak 1,5 milionu metrů krychlových ročně.

Transformovat na biometanovou stanici

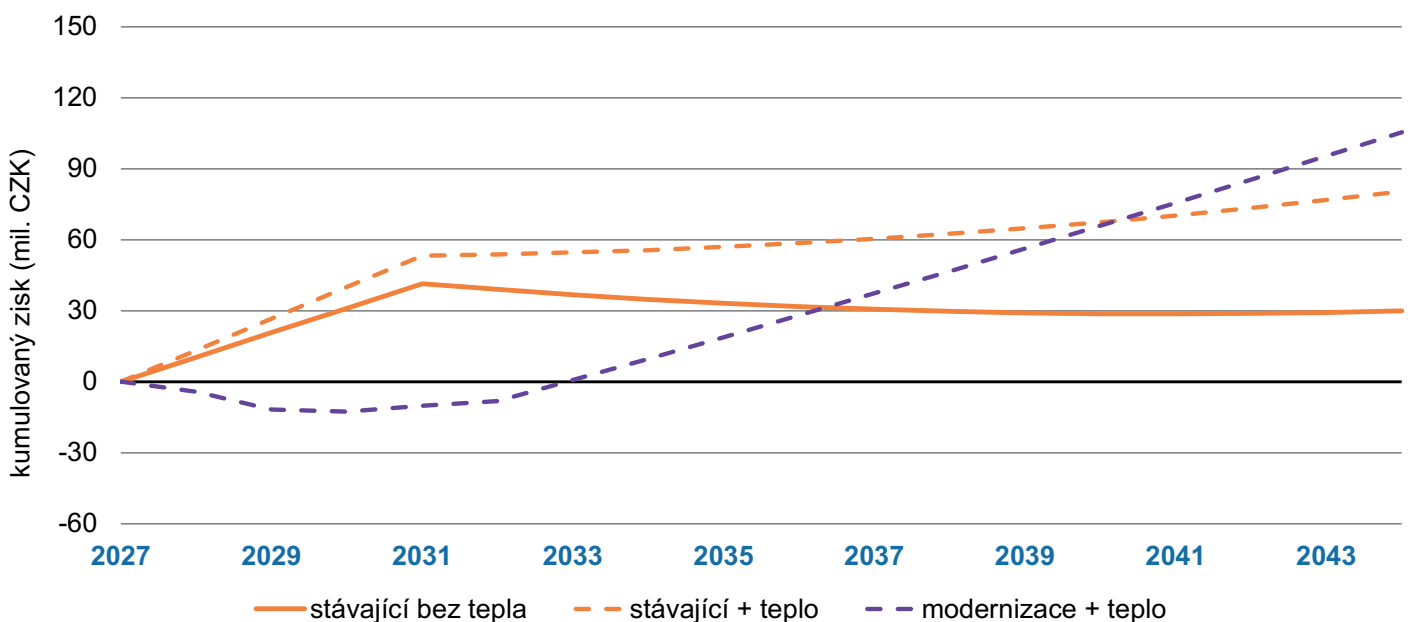
Hlavním kamenem úrazu pro transformaci na biometanovou stanici může být vzdálenost od plynárenské soustavy VTL. Samozřejmě lze vtlačet do soustavy STL či převážet stlačený biometan na konkrétní místo (takové provozy v ČR existují), nicméně takových případů nebude mnoho a zvýšené náklady na provoz mohou negativně

ovlivnit výslednou ekonomiku. Další možností pro BMS, které nejsou v dosahu VTL, může být zkapalnění a prodej bioLNG. Pro výpočty a další úvahy je v článku uvažováno připojení na plynárenskou soustavu VTL.

V případě transformace na BMS lze využít současně kogenerační jednotky (KGJ) a poskytovat služby výkonové rovnováhy (SVR), konkrétně mFRR+. Zároveň lze biometanovou stanici dále optimalizovat, například instalací elektrokotle pro ohřev vody a následovný ohřev fermentoru. Pomocí elektrokotle by BMS mohla produkovat více biometanu a zároveň poskytovat zápornou službu aFRR-. Minimální velikost elektrokotle, který by mohl být přidán do agregačního bloku, se pohybuje od 200 kW výše. Z těchto důvodů je elektrokotel dle výpočtů vhodnější pro větší BPS, tedy alespoň od 1,5 MWe. Dále lze instalovat FVE a tím pokrývat vlastní technologickou spotřebu, která je provozem čisticí jednotky a kompresorů pro vtlačení vyšší než u klasické BPS. V principu efektivní transformace směřuje k vytvoření decentralizovaného energetického centra, které může těžit ze zapojení do různých trhů podle jejich aktuální výhodnosti.

Tabulka 2 – Náklady, výnosy a zisk EBITDA modelové BPS s prodejem a bez prodeje tepla (bez modernizace)

Roky	Provozní náklady		Výnosy		Zisk	
	prodej tepla	bez prodeje tepla	prodej tepla	bez prodeje tepla	prodej tepla	bez prodeje tepla
2028	22,5	21,6	35,9	32,0	13,4	10,4
2033	22,7	21,7	23,4	19,5	0,8	-2,2
2038	22,8	21,9	24,9	21,0	2,1	-0,9



Obrázek 2 – Kumulovaný zisk EBITDA stávajícího režimu BPS

Je důležité zmínit, že každá bioplynová stanice je v jedinečné situaci, ať již z pohledu transformace vs modernizace, tak i z pohledu vstupního substrátu, a není možné aplikovat jeden výsledek na všechny.

Skončit a uzavřít provoz

Za podmínek, kdy BPS nemá odběratele pro vyrobené teplo, plynovod do VTL či STL je příliš komplikovaný a vstupní suroviny nejsou příliš atraktivní pro získání vysoké ceny za certifikát, může nastat situace, kdy skončit a uzavřít provoz může být nejvhodnější variantou.

Modelový příklad BPS

Nyní přejdeme z teoretického popisu k aplikaci na konkrétní provoz, který budeme modifikovat. To proto, abychom pokryli výše popsané skupiny a mohli porovnat výhodnost. Pro výpočty je uvažovaná BPS s ročními vstupy 37 tisíc tun a instalovaným výkonem 1 MW. Jedná se o zemědělskou stanici s převážně vlastními vstupy: kejda, kukuřičná siláž, travní senáž, hnůj doplněný cukrovareckými řízky.

Vzdálenost od VTL soustavy je do 1 km. BPS prodává teplo do blízkého zdravotnického areálu. V modelu uvažujeme variantu s prodejem i bez prodeje tepla.

Režim výroby elektřiny a tepla

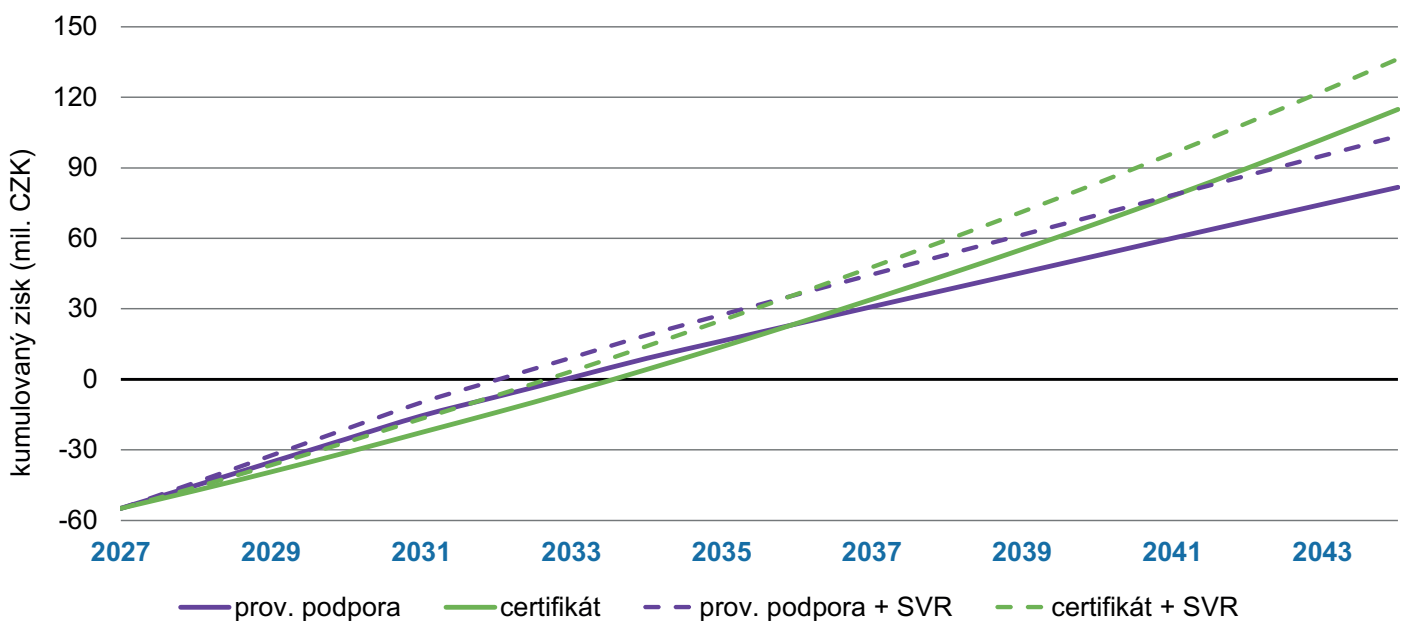
Kogenerační jednotky byly instalovány v roce 2011, tedy je možné uvažovat podporu do roku 2031. Po skončení provozní podpory se nabízí možnost pokračovat dále v kogeneračním režimu a prodávat teplo nebo modernizovat dle podmínek a získat další provozní podporu.

V současné době je provoz bioplynové stanice ziskový. Všechny zisky jsou EBITDA, tedy před započtením úroků, daní a odpisů.

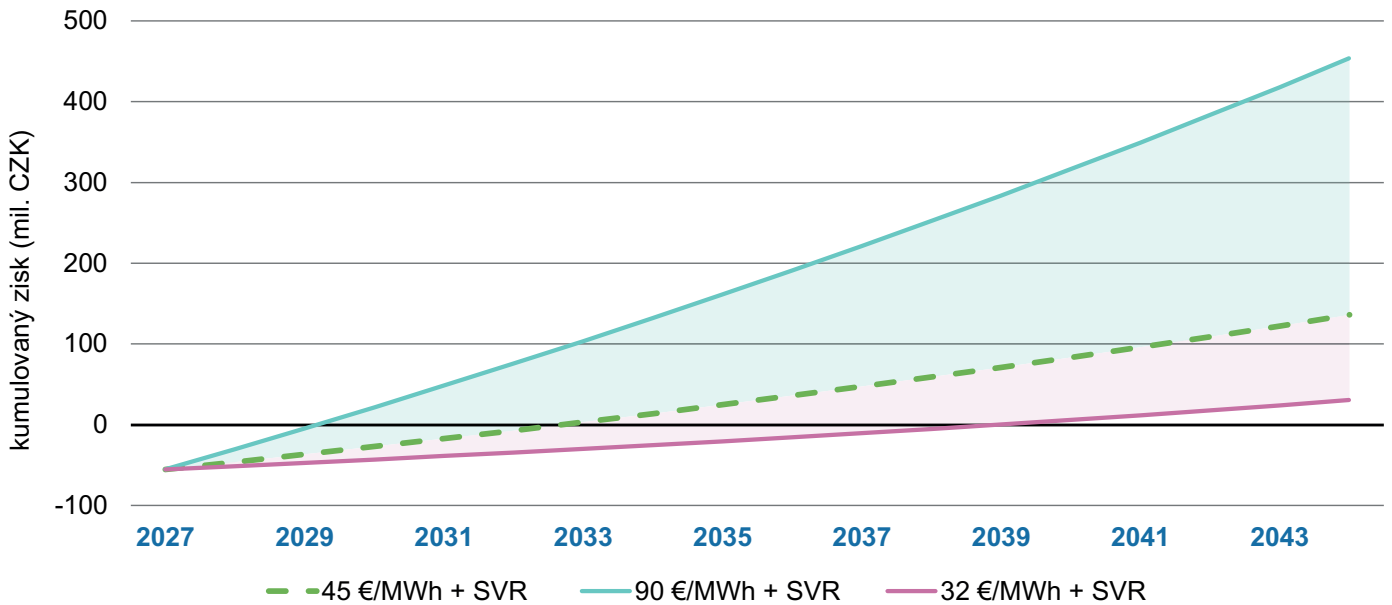
Stávající provozní stav je po skončení provozní podpory neudržitelný i s výhledem postupně rostoucí ceny elektřiny není BPS v zisku. S prodejem tepla je situace jiná a BPS i po skončení provozní dotace je v zisku. V případě modernizace je výhodnost kumulovaného zisku až po deseti letech provozu. Investice do modernizace tak stojí za zvážení.

Tabulka 3 – Náklady, výnosy a zisk EBITDA modelové BMS, včetně SVR

Roky	Provozní náklady	Výnosy		Zisk	
		certifikát + SVR	p. podpora + SVR	certifikát + SVR	p. podpora + SVR
2028	23,1	29,5	31,6	6,4	8,5
2033	23,2	31,2	30,5	8,0	7,2
2038	23,4	32,9	29,7	9,5	6,3



Obrázek 3 – Kumulovaný zisk EBITDA provozní podpory a certifikátu, včetně SVR



Obrázek 4 – Kumulovaný zisk EBITDA při prodeji certifikátu v cenovém rozptylu 32–90 €/MWh včetně SVR

Transformace na biometanovou stanici

Roční produkce bioplynu je necelých 4 000 000 m³, tedy ekvivalent 2,1 milionu metrů krychlových biometanu. Pro pokrytí vlastní technologické spotřeby tepla na vytápění fermentorů je zapotřebí 0,5 milionu metrů krychlových biometanu. V případě transformace na biometanovou stanici uvažujeme vtláčet do plynárenské sítě 1,6 milionu metrů krychlových biometanu ročně. S aktivním využitím KGJ do SVR uvažujeme vtláčení 1,5 milionu metrů krychlových biometanu ročně.

Výroba biometanu má v České republice potenciál. Je však nutné dobře nastavit směřování a ukotvení ve strategických dokumentech, aby investoři neměli strach z transformace BPS a výstavby nových výroben.

Elektřina vyrobená na kogeneračních jednotkách je použita na vlastní spotřebu BMS, především pro membránovou separaci a kompresi plynu. Přebytková elektrická energie je prodána do sítě. Jak již bylo zmíněno, v současné době je možnost provozovat biometanovou stanici s provozní podporou od státu, nebo využít trh a prodávat vlastní certifikát přes obchodníka. Konkrétní pravidla a struktura provozní podpory pro rok 2026 a dále nejsou v době psaní článku dosud zveřejněny. Podpora má být určována cestou aukcí a jednotliví výrobci tak budou soutěžit o její

výši formou CfD. Ve výpočtu uvažujeme současnou výši referenční ceny pro výpočet zeleného bonusu. Investiční dotaci na transformaci nelze vzhledem k podmínkám dotace v takovém případě uvažovat. Biometan bude významnou komoditou pro přechod k dekarbonizaci dopravy, průmyslu a teplárenství a lze očekávat, že bude existovat vhodný trh, nebo bude dostatečně ze strany státu podporován.

V případě, že se provozovatel nevydá cestou provozní podpory, může požádat o vydání certifikátu a přes obchodníka je prodávat na trhu. Cena za certifikát reflektuje kvalitu a emisní úsporu vstupních surovin. To znamená, že biometan z cíleně pěstovaných plodin bude levnější než biometan z odpadních surovin či živočišných zbytků. Cenové rozmezí pak může být od 25 € do 100 € za MWh certifikátu. Pro naše konkrétní vstupy uvažujeme uvažovaný průměr ceny za certifikát 45 €/MWh po odečtení poplatku obchodníkovi. Současně očekáváme růst ceny za ušetřený gCO_{2eq} v následujících letech.

Nevyužitý výkon kogeneračních jednotek lze využít pro poskytování SVR, konkrétně pro službu mFRR+. Optimalizace pomocí elektrokotle a FVE není v ekonomice uvažována.

Z grafu je patrné, že kumulovaný zisk z prodeje certifikátů je podobně rychle rostoucí jako s využitím provozní podpory. Důvodem je konzervativní přístup k ceně za certifikát s ohledem na vstupní suroviny. V případě, kdy bude stanice zpracovávat více odpadních materiálů a tím zlepšovat emisní úsporu biometanu, může získat lepší cenu na trhu. Na dalším grafu je uvažován rozptyl ceny za certifikát v rozmezí 32 až 90 €/MWh. Není

uvažovaná změna provozních procesů vlivem jiného vstupního substrátu.

Shrnutí a závěr

- Výroba biometanu má v České republice potenciál. Je však nutné dobře nastavit směřování a ukotvení ve strategických dokumentech, aby investoři neměli strach z transformace BPS a výstavby nových výroben.
- Je potřeba smysluplně motivovat současné provozy k přechodu na biometan.
- Koncept energetického centra může těžit ze všech výhod, které jednotlivé trhy nabízejí a za vhodné optimalizace být přínosným prvkem v energetice.
- Ne všechny bioplynové stanice jsou vhodnými adepty pro transformaci. Je tedy nutné dobře nastavit podmínky, aby provozy, které mají vysokou účinnost využití energie, tedy využívají smysluplně teplo, ale zároveň nemohou přejít na čištění bioplynu, měly možnost být nadále v provozu.
- Prodej vlastních certifikátů je vhodný především pro odpadářské a zemědělské stanice s velkým zastoupením živočišného odpadu. Pro zemědělské s cíleně pěstovanými plodinami může být vhodnější provozní podpora.
- V přímém srovnání popsanych možností se pro konkrétní BPS z ekonomického pohledu nejlépe jeví transformace na biometanovou stanici s prodejem vlastních certifikátů a s využitím kogeneračních jednotek do SVR.

Citace

- [1] Scholz M., Melin T. & Wessling M. (2013). *Transforming biogas into biomethane using membrane technology. Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 17, 199-212.
- [2] Česká bioplynová asociace. (n.d.). *Mapa bioplynových stanic*. <https://www.czba.cz/mapa-bioplynovych-stanic.html>. Retrieved 1. 12. 2024.
- [3] Agrikomp Bohemia, CZ BIOM. (2024). *Česko se dočká jedenácté biometanové stanice: Instalace v Krakovicích se obejde bez dotace*. TZB-info. <https://oze.tzb-info.cz/biomasa/27677-cesko-se-docka-jedena-cte-biometanove-stanice-instalace-v-krakoricich-se-obejde-bez-dotace>. Retrieved 1. 12. 2024.
- [4] Energetický regulační úřad. (2024). *Vyhledávač licencí*. <https://eru.gov.cz/vyhledavac-licenci> Retrieved 1. 12. 2024.
- [5] Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2023). *Aktualizace Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu*. <https://www.mpo.gov.cz/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/aktualizace-vnitrostatniho-planu-ceske-republiky-v-oblasti-energetiky-a-klimatu--277532/>. Retrieved 1. 12. 2024.
- [6] Alberici S., Grimme W. & Toop G. (2022). *Gas for Climate: National biomethane potentials: Feasibility of REPowerEU 2030 targets, production potentials in the Member States and outlook to 2050*. European Biogas Association. https://www.europeanbiogas.eu/wp-content/uploads/2022/07/GfC_national-biomethane-potentials_070722.pdf. Retrieved 1. 12. 2024.
- [7] V. Pospíšil, A. Moravec, „GreenMeUp – 2. schůzka 25. 4. 2023,“ 25 Duben 2023. [Online]. Available: <https://www.czbiom.cz/wp-content/uploads/GreenMeUp-stakeholders-meeting-2.pdf>. [Přístup získán 28 Leden 2025].
- [8] W. G. a. G. T. Sacha Alberici, „Biomethane production potentials in the EU,“ Guidehouse, 2022. [Online]. Available: https://www.europeanbiogas.eu/wp-content/uploads/2022/07/GfC_national-biomethane-potentials_070722.pdf.



Ing. Patrik Petovský

V roce 2023 absolvoval Fakultu strojního inženýrství VUT Brno, obor procesní inženýrství. Nyní působí ve společnosti EGÚ Brno jako analytik. Zabývá se přípravou datových podkladů, jejich vyhodnocením a optimalizací procesů. Provoz a inovace v bioplynových stanicích zkoumal už v bakalářské a diplomové práci. Ve volném čase leze po skalách a hraje deskové hry.