



Perspektivy bioplynových/ biometanových stanic a jejich přínos ke zvyšování resilience

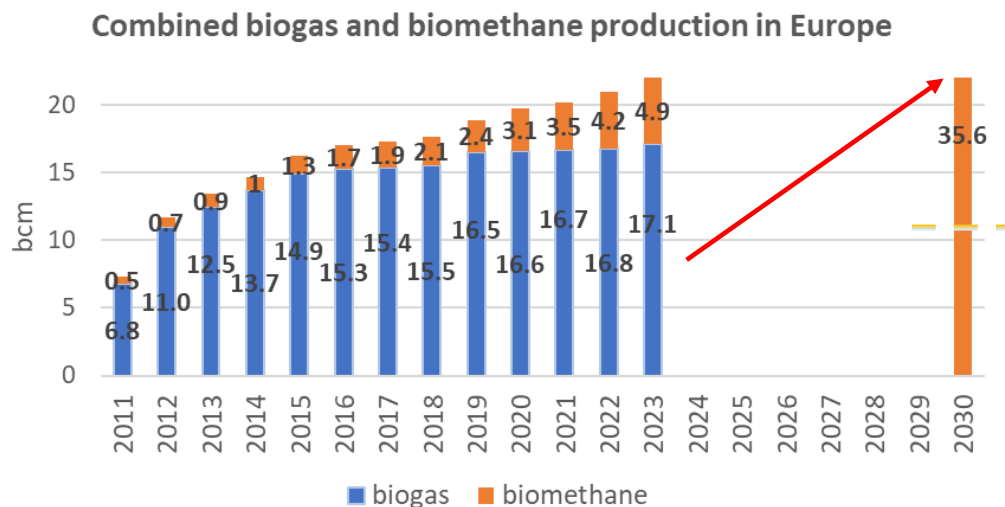
J. Knápek

knapek@fel.cvut.cz

ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická

Duben 13, 2026

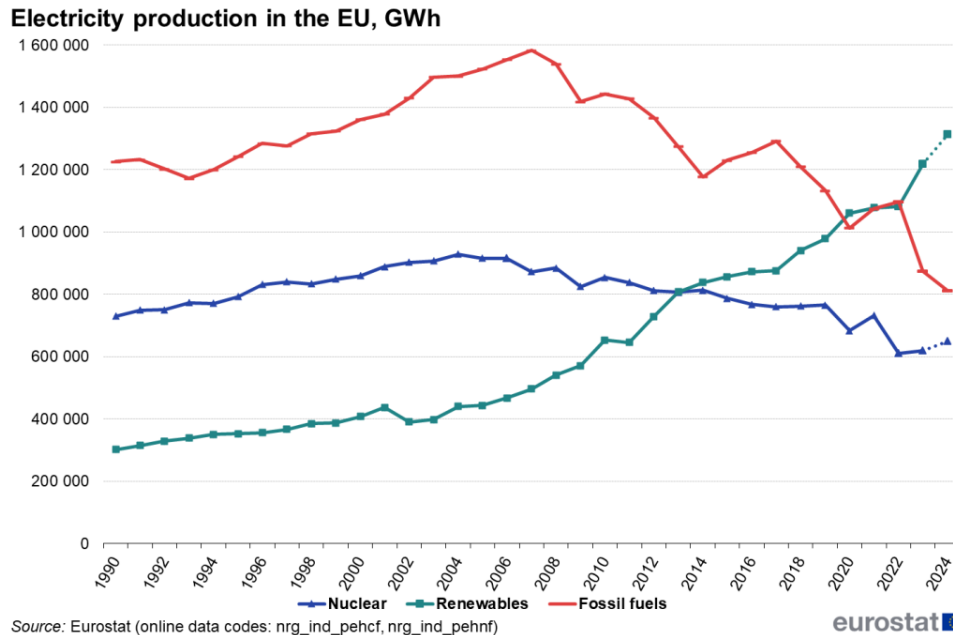
- Kontext trhů s elektřinou
- Modelový příklad modernizované BPS
- Změna filozofie provozování BPS - vazba na trh s elektřinou
- BPS a BMS jako komplexní řešení
- Systémové přínosy BPS/BMS
- Závěry



Cíl 2030:
Kombinovaná produkce
biometanu v bioplynu
nebo v biometanu

2025: REpowerEU update/EU Biogas association: *“Renewable gases will be indispensable to Europe’s energy future. The Roadmap confirms the long-term role of biogases in the EU’s energy mix. However, the sector needs a strong and tangible step forward”.*

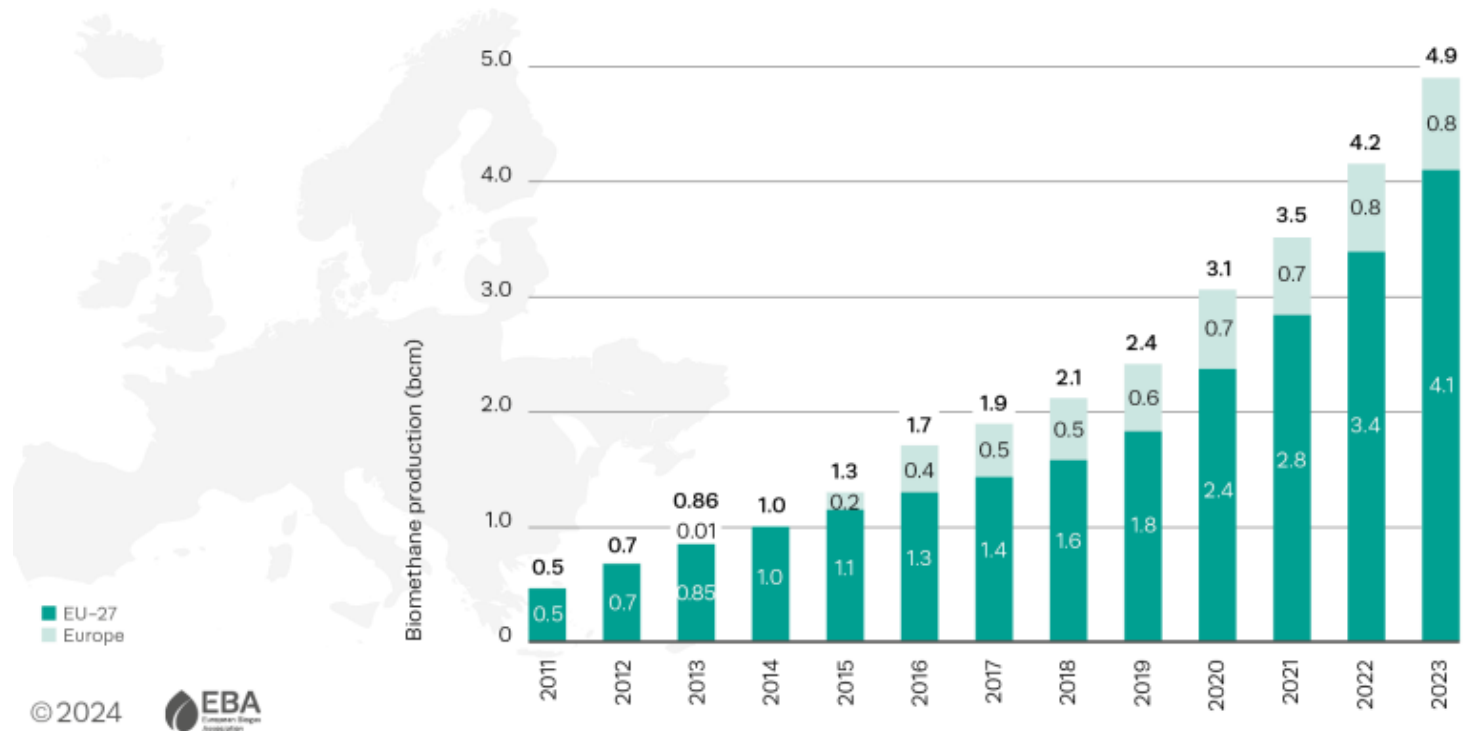
Evropská komise předpovídá, že plynná paliva, včetně biometanu a bioplynu, zůstanou klíčovou součástí energetického mixu EU až do let 2040 a 2050, zejména pro odvětví, která se obtížně elektrifikují, a současně jako průmyslová surovina.



Výroba elektřiny z bioplynu je cca 5% z celkové výroby elektřiny z OZE v EU, mírný pokles podílu díky prudkému nárůstu výroby v PV a větrných elektrárnách.

Nelze ale porovnávat mechanicky procenta, zásadní je i využití instalovaného výkonu a diagram dodávky!

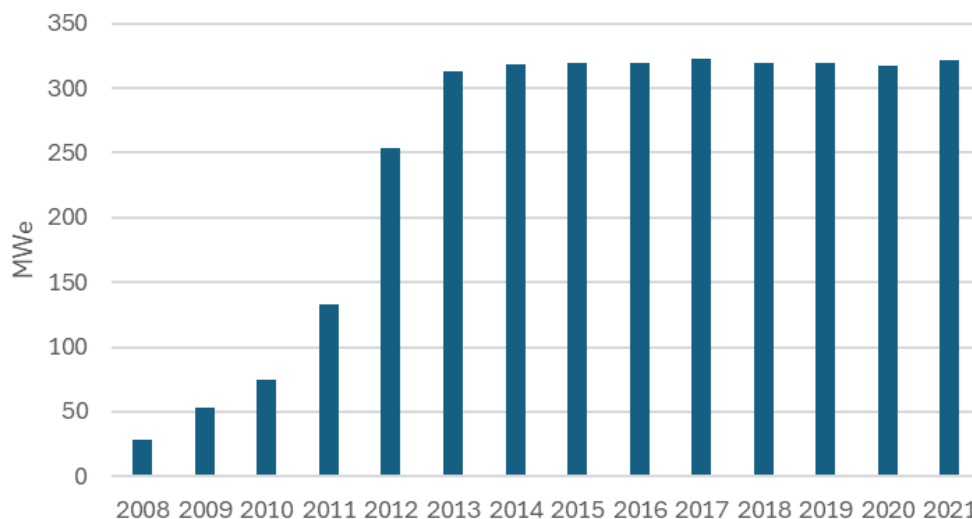
Biomethane production in the EU-27 and Europe (bcm)



2024: 1 620 biometanových stanic v EU (Francie, Dánsko, ...) , 5,2 mld. m3 biometanu



Vývoj instalovaného výkonu v BPS v ČR



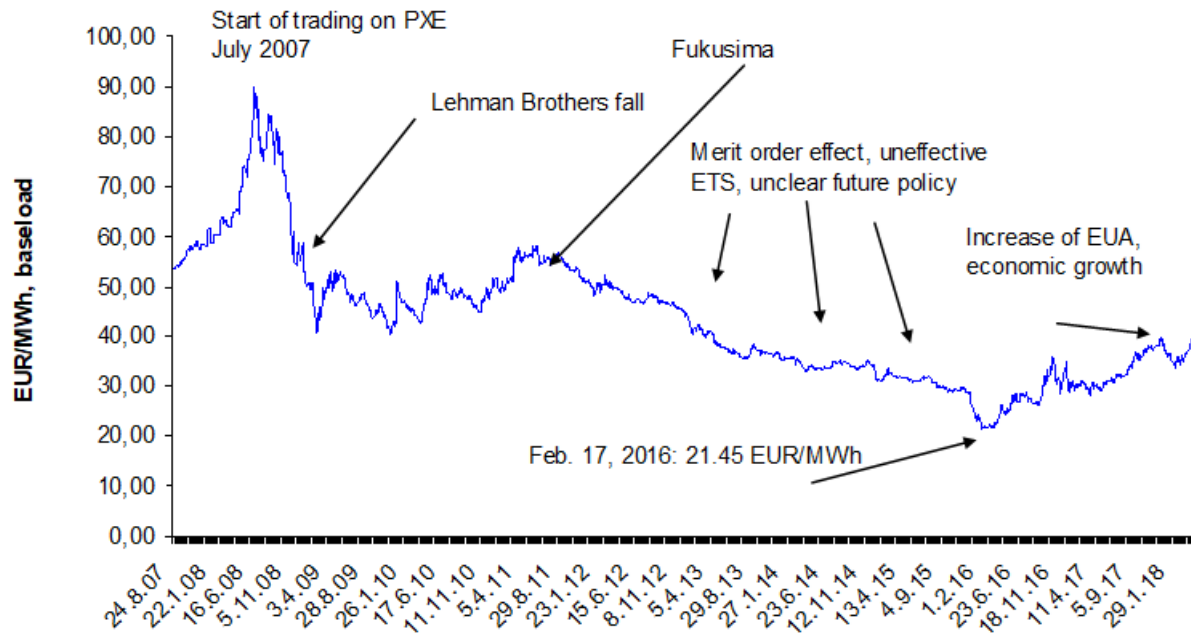
2022: 329 MW
2023: 329,5 MW
2024: 324 MW

Zdroj: MPO

- Hrubá výroba elektřiny v BPS v 2024: 2,4 TWh (celkem včetně skládkového a kalového plynu 2,6 TWh), 19,4% z celkové hrubé výroby elektřiny z OZE
- Klíčový nárůst v letech 2009 až 2011, pak stagnace – řada BPS se blíží 20 letům očekávané doby životnosti !
- 2026: 13 biometanových stanic v provozu



Vývoj cen elektřiny - kontext

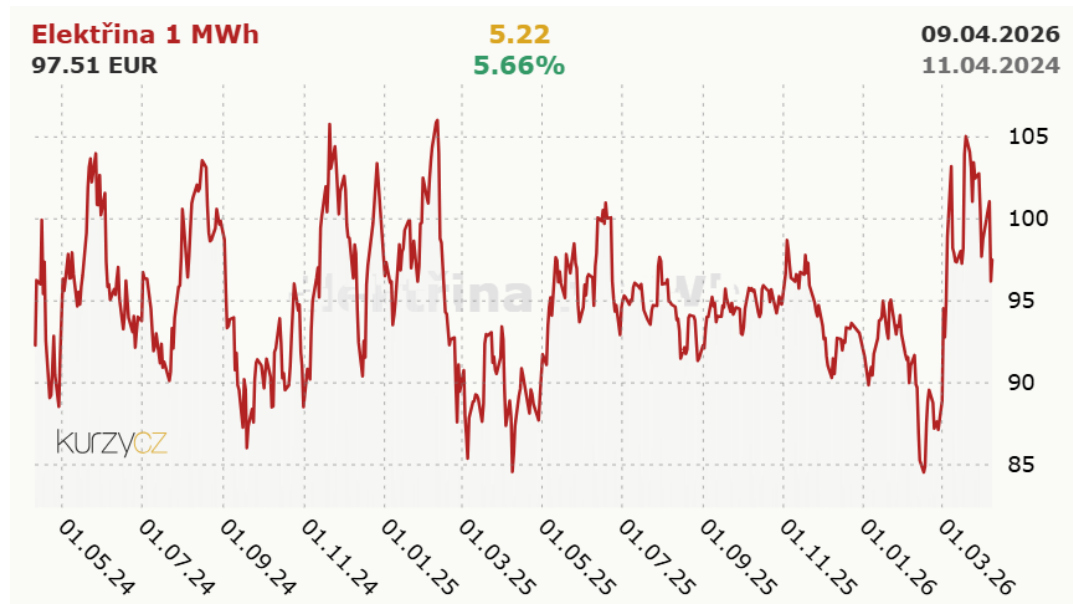


Zdroj: PXE, baseload, roční kontrakt

Přeskočíme roky 2019-2023



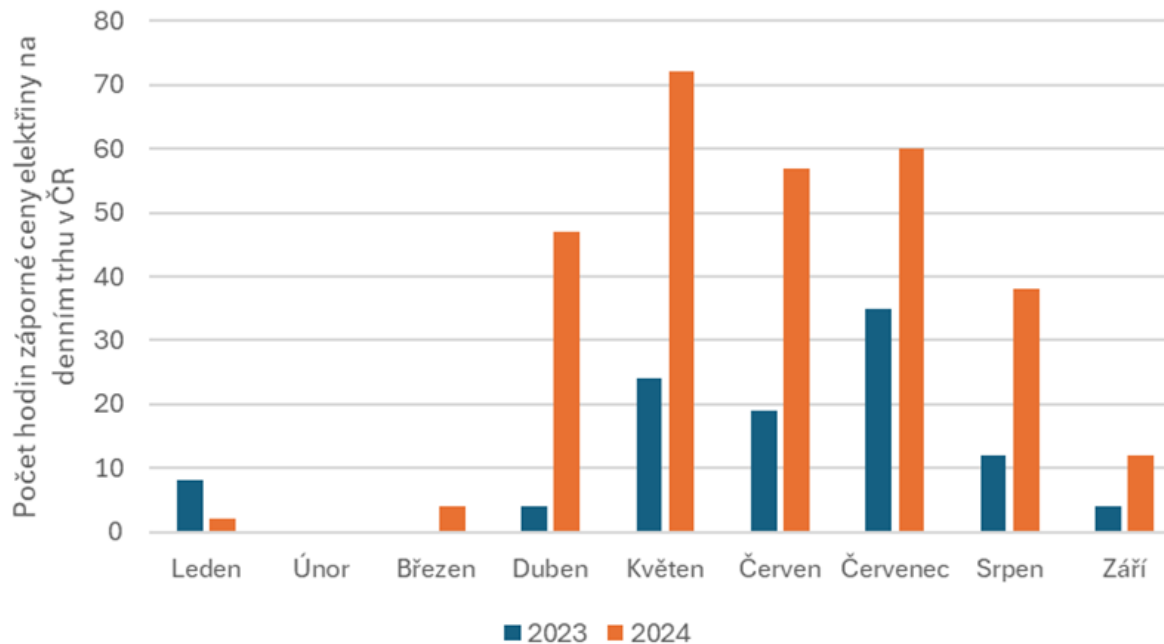
Vývoj cen elektřiny – kontext



Zdroj: www.kurzy.cz, baseload, roční kontrakt

Stagnace ceny silové elektřiny na ročním kontraktu

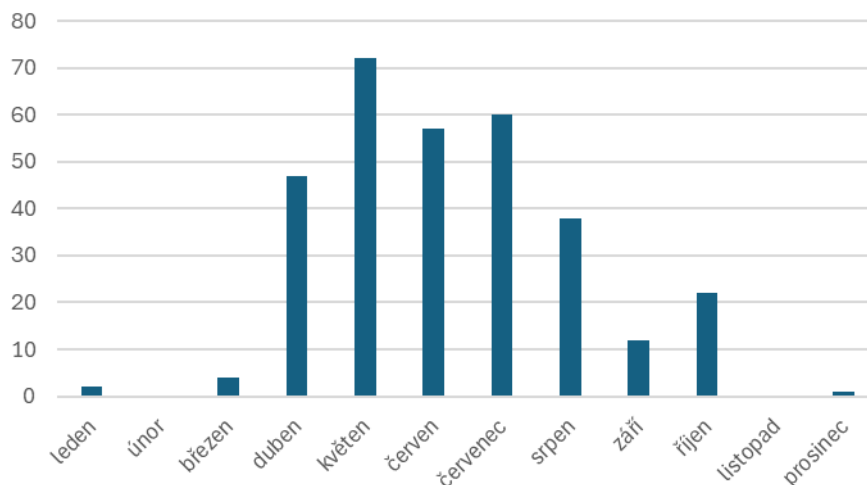
Rostoucí četnost záporných či nízkých cen elektřiny na DT, ČR





Vývoj cen elektřiny – kontext 4

Počet hodin se zápornou cenou na DT, ČR 2024



Zdroj: www.ote-cr.cz

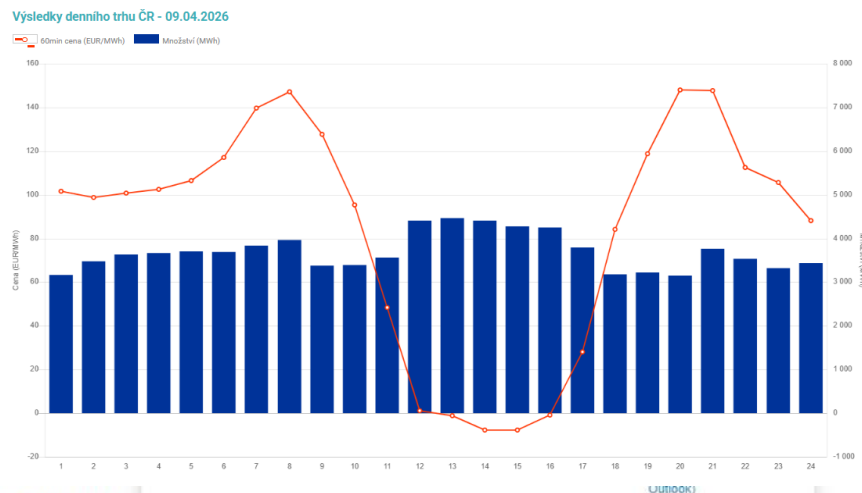
Statistika k 1.10.2025: 315 hodin se zápornou cenou, ale počet hodin s cenou menší než 10 EUR/MWh je 638 hodin (+94 15-ti minutových intervalů od 1.10.2025)!

Jde o obecný trend v EU, významným faktorem je rychle rostoucí výroba ve větrných a PV elektrárnách



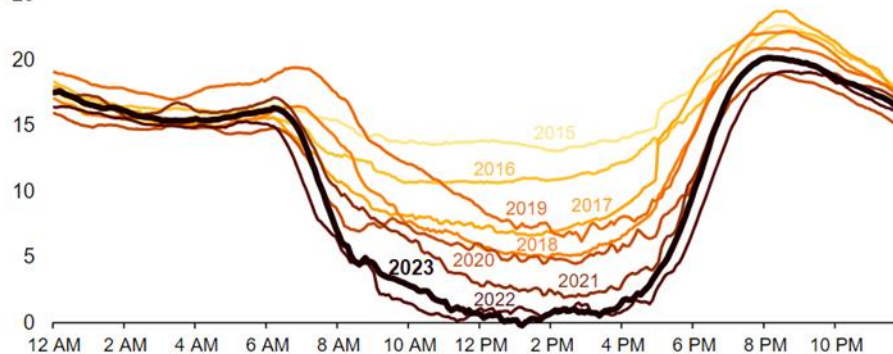
Fluktuace ceny elektřiny na spotovém trhu

Příklad propadu cen elektřiny v průběhu dne na denním trhu (ČR, data OTE)



Příklad tzv. „Duck curve“ effect, Kalifornie

California's CAISO lowest net load day each spring (March–May, 2015–2023), gigawatts



Data source: California Independent System Operator (CAISO)



1. Většina BPS postavena v období 2009-2012, **rozhodování o reinvestici do pokračování provozu:**
 - Potřeba nastavení transparentních a stabilních podmínek reflektujících realitu provozu BPS a jejich roli v provozu jednotlivých subjektů
2. Podmínky pro vyvážený rozvoj BPS a biometanových stanic
 - Z hlediska systému nejsou konkurenty ale komplementy!
3. Reflektování změn na trhu s elektřinou, změna k vyšší flexibilitě provozu BPS (denní i sezónní)
4. Možnost kombinovaných výroben produkujících elektřinu, teplo a biometan
5. BPS jako součást/základ decentralizovaných energetických systémů posilujících resilienci regionů



Díky rostoucí výrobě elektřiny zejména z PV rychle roste počet hodin s nízkou či zápornou cenou elektřiny

- BPS v principu je zdroj typu „baseload“ – dává však smysl provozovat BPS v režimu 24x7 za současných a zejména budoucích podmínek trhu?
- BPS má omezené možnosti rychlé změny výkonu – fermentor je „konstantní“ zdroj bioplynu – časová konstanta významné změny produkce (změna struktury a množství substrátu)
- Při standardním běhu lze sice akumulovat bioplyn do plynojemu, ale omezení na instalovaný výkon kogenerační jednotky (typicky 1:1)
- Možná změna rozvrhu výroby s využitím minima výroby kogenerační jednotky (např. 50%) a akumulací schopnosti BPS
- Přizpůsobení diagramu výroby diagramu poptávky



Změna způsobu provozování BPS z 24x7, 6+0+6+0/7

Princip:

- Snížení produkce bioplynu z fermentoru na cca 50%, předpoklad kapacity plynojemu na 6 hodin
- V hodině výroby kogenerační jednotka pracuje na 100%
- Výroba v časových pásmech, kdy je cena elektřiny vyšší (není přebytek)
- Časová pásma provozu BPS (z hlediska nastavení systému podpor) lze definovat pro celý rok, čtvrtletí či měsíce) – dle měnícího se trhu s elektřinou
- Optimalizační výpočet ex ante s korekcí ex post
- Doba provozu BPS se významně snižuje, ale lze předpokládat provoz i v hodinách mimo režim podpory

Alternativou je doplnění o další kogenerační jednotku a využití plné produkce fermentoru



Modelový příklad dle dat DAM OTE, ČR 2024

- Cena bioplynu: 4,1 Kč/Nm³
- T_m=4200 hodin (po odpočtu na opravy, údržbu a při odhadu max 200 hodin provozu mimo režim podpory)
- Nutno řešit nákup elektřiny pro vlastní potřebu (i mimo BPS) v době kdy kogenerační jednotka není v provozu (oceněno průměrnou cenou elektřiny)
- Pro další parametry (N_i=85 mil. Kč, reinvestice 35%, N_{prov}=6,92% z N_i atd.) je pak c_{min}=5,4 Kč/kWh (pro očekávaný výnos na kapitál)
- Sice významný nárůst z 3,7 Kč/kWh (referenční cena modernizované BPS uvedené do provozu v 2024), ale celková výše vyplaceného zeleného bonusu je v simulaci pro rok 2024 shodná, či dokonce mírně nižší
 - Pásmo 5-10, 16-21 hodina: vyplacený bonus 11,5 mil. Kč
 - Režim 24x7: vyplacený bonus 12 mil. Kč



Časová pásma lze nastavit:

- V ročním fixu
- Po pololetích
- Čtvrtletích
- Měsících

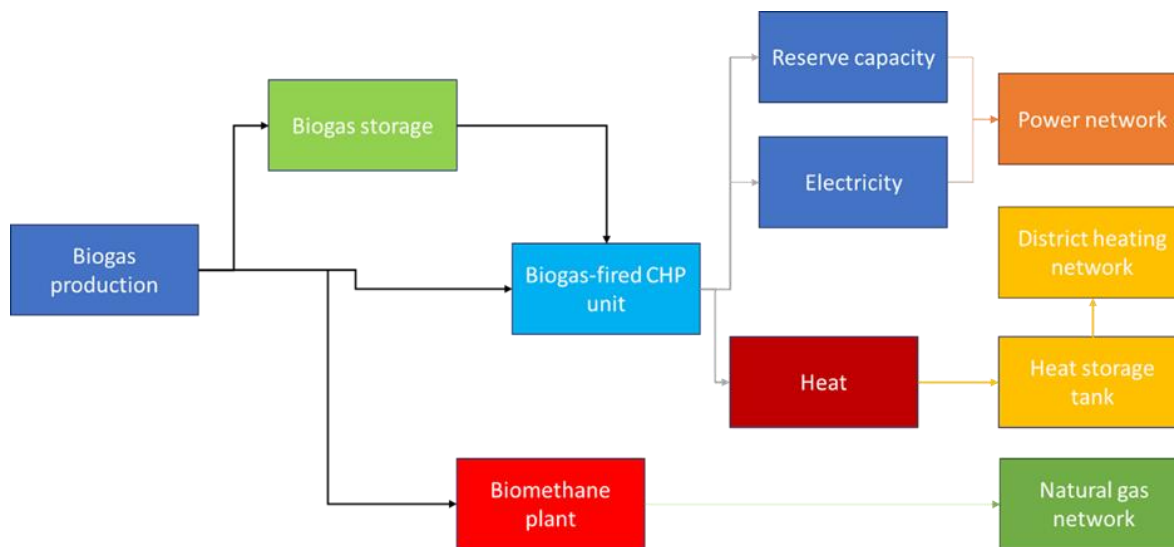
Příklad simulace pro DAM ČR a rok 2024 (pololetí a měsíce)

Time group	Quarter	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24
TW1	Q1 & Q4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	Q2 & Q3	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW2	Q1 & Q4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
TW2	Q2 & Q3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0

Time group	Month	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24
TW1	M1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M6	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M7	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M9	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M10	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M11	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW1	M12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TW2	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
TW2	M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
TW2	M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
TW2	M10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
TW2	M11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
TW2	M12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0



Bioplyn a biometan



Kombinovaná výroba bioplyn/biometan s akumulací tepla

V době nízkých cen elektřiny (např. mimo pásmo 2x6 hodin) lze využít kapacitu fermentoru jako vstupu do produkce biometanu

Flexibilní využití kapacity fermentoru (a další infrastruktury), zajištění produkce/akumulace tepla

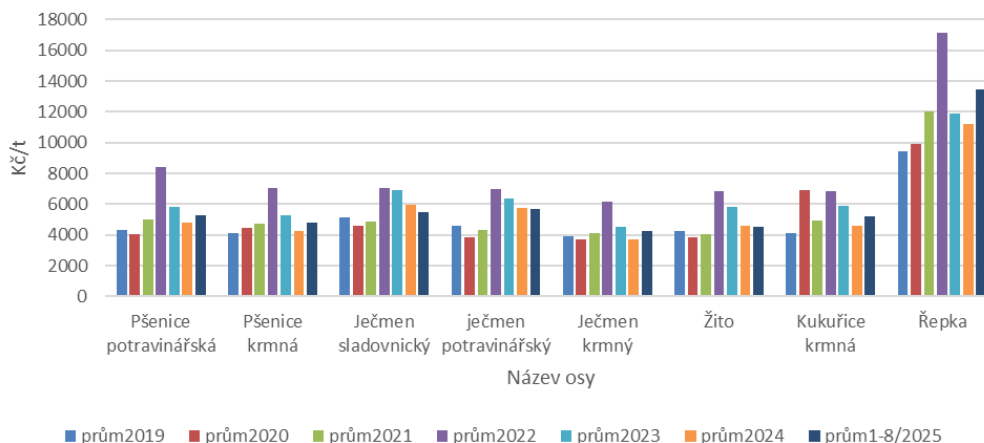


- Změna přístupu k provozování a rozvoji BPS je nezbytná s ohledem na změny na trhu s elektřinou
 - **BPS nové generace zaměřené na flexibilitu výroby elektřiny**
 - **Maximalizace využití elektřiny/tepla v místě**
- Transformace BPS na biometan, reinvestice do pokračování provozu je ekonomickým rozhodováním soukromého subjektu – podnikatele
 - Bez vytvoření racionálních a stabilních podmínek hrozí **riziko „nulové“ varianty** (nepokračování v provozu)
 - Nastavení podmínek, aby BPS a biometanové stanice mohly být při rozhodování investorů komplementárními investicemi
- Priorita rozvoje malých BPS (biometanových stanic) s výkonem 0,5-1,0 MWe – využívání lokálně dostupné biomasy (odpadní, biomasa krycích plodin a meziplodin)
- Otázka zajištění tepla při transformaci na biometanové stanice



BPS: významný nástroj diverzifikace aktivit zemědělských subjektů

- Omezení závislosti na fluktuaci cen zemědělských komodit a cen vstupů



Vývoj cen
plodin
Zdroj: SZIF

- Produkce lokálně využitelného tepla (dodávka v místě + využití pro vlastní aktivity) – jedna z možných priorit do budoucnosti
- Zajištění odbytu biomasy z části produkční plochy, zpracování odpadů

SYNERGIE mezi rostlinou a živočišnou výrobou



Závěry

- BPS mohou být významným nástrojem pro poskytování flexibility při výrobě elektřiny – využití možnosti akumulace bioplynu a výroby elektřiny dle denního, sezónního diagramu
- BPS jsou významným nástrojem při rozvoji lokálních/ decentralizovaných energetických systémů - příspěvek k energetické resilienci, ale i k socioekonomické stabilitě (mikro)regionu
- BPS/BMS: efektivní využití lokálně dostupné biomasy, zajištění odbytu biomasy z plochy, synergie mezi živočišnou a zemědělskou výrobou
- BPS jsou zdrojem nejen lokálně využitelné elektřiny, ale i tepla
- BPS a BMS jako významný nástroj diverzifikace aktivit a tvorby pracovních příležitostí



Závěry

- **BPS a biometanové stanice nejsou nutným konkurentem, ale komplementárním řešením pro dosažení jak lokálního, tak i systémového optima**
- **Rozvoj sektoru BPS a BMS stanic potřebuje nastavení vyvážených a stabilních podmínek – sektor stojí před rozhodováním o dalším provozu existujících BPS a o výstavbě nových BMS**



Děkuji za pozornost

knapek@fel.cvut.cz