



FLEXIBILITA ENERGIE BIOMASY A BIOPLYNU

V tomto čísle se věnujeme potenciálu flexibility elektrizační sítě a významu bioplynových stanic v tomto rozvíjejícím se odvětví. Shrnujeme role jednotlivých hráčů na trhu, požadavky na rozvoj související infrastruktury, ale i nadějný nový projekt a vzorovou legislativu, kterou zavedli v Německu, a také informace o přípravě právní úpravy v ČR. Nechybí ani kousek z historie a kuriozita z natáčení.

Flexibilita letem světem

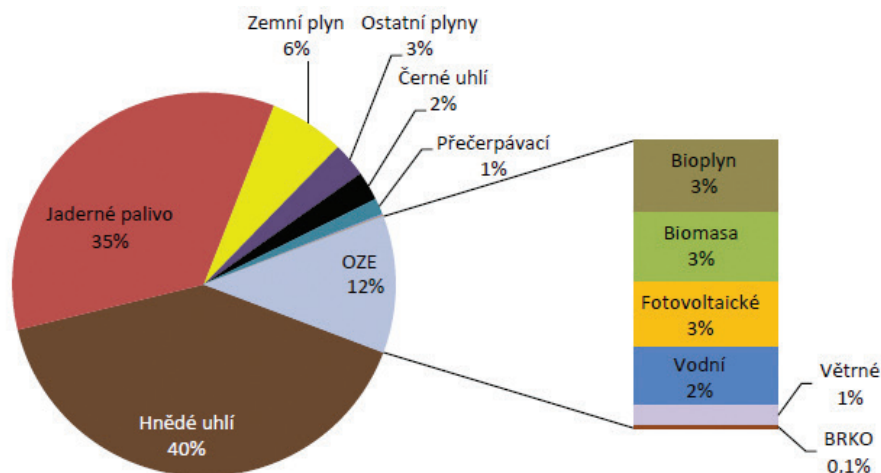
Důležitou součástí kritické infrastruktury státu je elektrizační síť. Ta vznikla postupným spojováním decentralizovaných, převážně obnovitelných, zdrojů. V době normalizace vznikla masivní centralizovaná soustava, která je dnes opět „rozkládána“ díky obnovitelným zdrojům. Decentralizovaná výroba roste díky šíření nových technologií a lokální zdroje jsou posílením bezpečnosti a přínosem pro místní ekonomiku (viz např. Strategický rámec udržitelného rozvoje).

Strategické cíle ČR v oblasti energetiky a ochrany klimatu

Do budoucna musí Česko podstatně snížit spotřebu energií a fosilních paliv. Klíčovými aspekty jsou zvyšování energetické účinnosti, vyšší podíl energie z obnovitelných nebo jaderných zdrojů, energetické využití odpadů a mnoho dalších. Trvalé snižování podílu fosilních paliv na spotřebě primární energie je v oblasti energetiky vyjádřeno mj. snížením podílu uhlí a ostatních tuhých neobnovitelných paliv na hrubé výrobě elektřiny z 50 % v roce 2016. Jak proběhne útlum až úplné odstavení uhelných zdrojů, ještě není zcela definováno, ale dle různých prognóz, nebo spíše zájmů, to bude mezi lety 2033 a 2038. Vzhledem k rostoucí ceně emisních povolenek je však možné, že z ekonomických důvodů budou provozovatelé od spotřeby uhlí ustupovat již mnohem dříve.

Proměna energetiky musí splňovat základní podmínky. Těmi jsou bezpečné dodávky při běžném provozu i při náhlých změnách vnějších podmínek, ceny srovnatelné se zahraničními pro firmy a ceny, které nepovedou k energetické chudobě pro domácnosti. Zároveň musí být energetika udržitelná v tom smyslu, aby nepoškozovala životní prostředí a byla schopna zajistit

Graf 1: Podíl paliv u zdrojů elektrické energie v ČR



Zdroj: Roční zpráva o provozu ES ČR, ERÚ, 2020

surovinu pro svůj provoz a celý sektor byl ekonomicky stabilní.

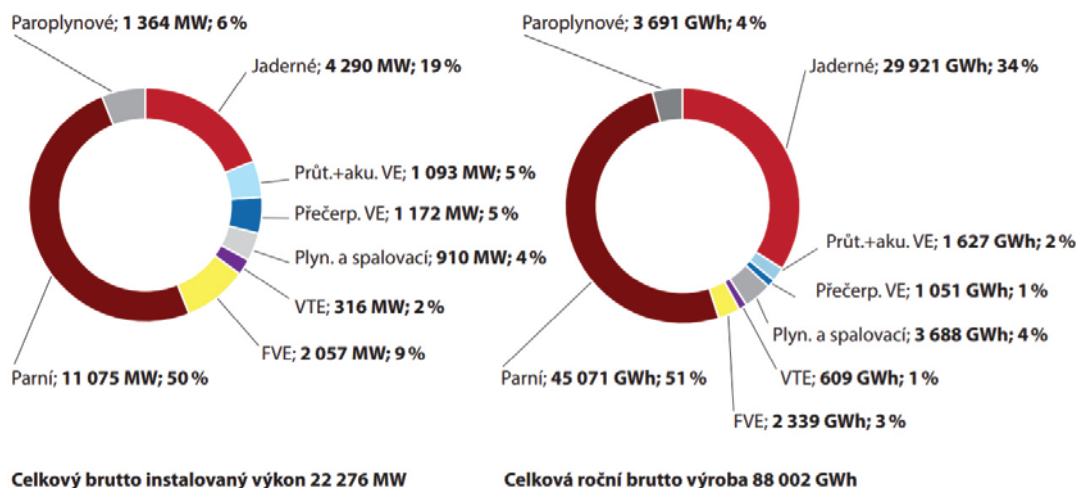
Ve Strategickém rámci udržitelného rozvoje ČR (Vláda ČR, 2010) je definován cíl č. 10.3 Infrastruktura pro elektrickou energii, podle kterého „MPO zajistí, aby elektrizační soustava hladce přešla na decentralizaci výroby elektřiny, na lokální výrobu a výrobu z různých typů zdrojů.“ Taková proměna s sebou však přináší zásadní technické, ekonomické a obchodní výzvy.

Bilanční výhled a zdrojová základna ČR

Dominantní část výroby (50 % výkonu i výroby) v ČR nadále představují zdroje s palivovými kotli a parními turbínami (elektrárny, teplárny a závodní energetiky). Převažujícím palivem u těchto vyroben je hnědé a černé uhlí (Graf 1).

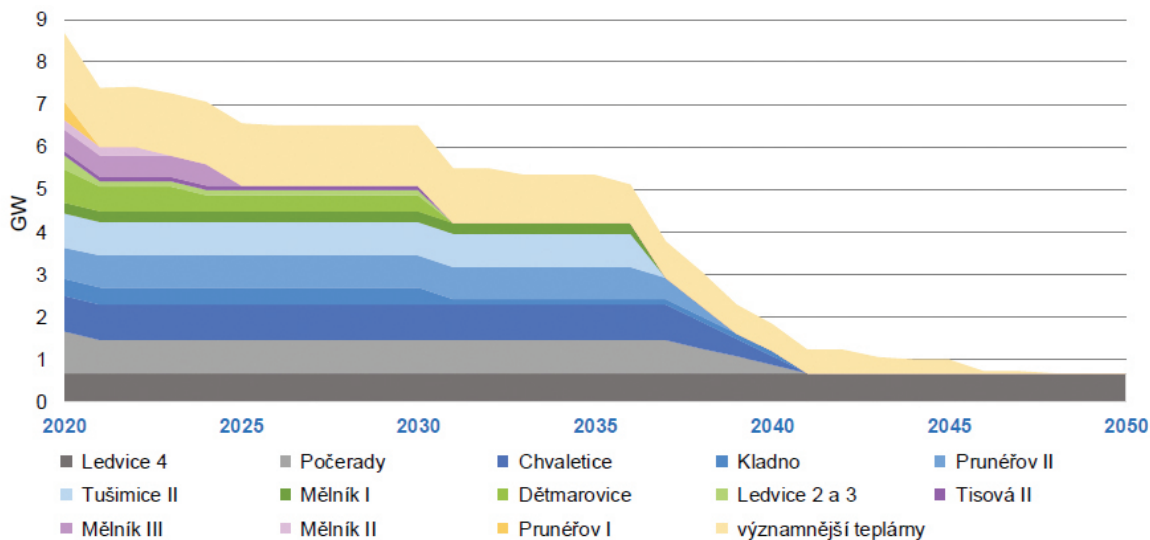
Výroba v tomto segmentu zdrojů druhý rok za sebou mírně klesala, a to především v důsledku omezení výroby elektřiny v teplárnách. Výroba v jaderných elektrárnách opět meziročně vzrostla. Roky 2016 a 2017 byly ovlivněny nadstandardně dlouhou dobou odstávek bloků pro údržbu a kontroly. Struktura spotřeby paliv odpovídá i struktura instalovaných výkonů a vyrobené elektřiny (Graf 2).

Graf 2: Struktura instalovaných výkonů a vyrobené elektřiny jednotlivých zdrojů



Zdroj: Roční zpráva o provozu ES ČR, ERÚ, 2020

Graf 3: Předpokládaný útlum těžby uhlí s výhledem do roku 2050



Zdroj: Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu do roku 2060. MPO/OTE/EGÚ, 2019

Pro stanovení předpokladů v oblasti střednědobého výhledu provozu zdrojů společnost ČEPS provádí každoroční dotazníkové šetření zahrnující všechny tepelné a vodní elektrárny s instalovaným výkonem nad 10 MWe (zdroje, jejichž souhrnný výkon dosahuje 18,4 GW, tj. 84 % instalovaného výkonu, tedy přibližně 93 % výroby elektřiny v ČR).

Součástí dotazníkového šetření je i přímé ověřování výhledu dostupnosti jednotlivých elektrárenských bloků se zohledněním provozně-ekonomických parametrů, ze kterého lze odvodit postupný útlum až na úrovni instalovaného výkonu jednotlivých bloků (Graf 3). V kombinaci se zvažovanými strategiemi rozvoje ostatních zdrojů (především jaderných a obnovitelných) a s výhledy vývoje poptávky po elektřině pak lze stanovit různé scénáře úbytku pohotového výkonu.

Je zřejmé, že mezi roky 2024 a 2031 Česká republika ztratí schopnost pokrývat vlastní spotřebu průmyslu a obyvatelstva. V tomto předpokladu však záměrně není počítáno s regulační schopností malých decentralních zdrojů.

Dostupnost podpůrných služeb výkonové rovnováhy

V jednotlivých scénářích budoucího vývoje energetiky je deficit instalovaného uhelného výkonu ve větší či menší míře nahrazován zdroji obnovitelnými, plynovými a jadernými. Nárůst výroby z decentralizovaných a obnovitelných zdrojů zvyšuje pro provozovatele přenosové a distribuční soustavy míru nejistoty na straně výroby i spotřeby ze dvou příčin:

- vlastní výrobní zdroj (vnořený uvnitř odběrného místa) mění doposud ob-

vyklé, a tedy predikovatelné odběrové chování zákazníků,

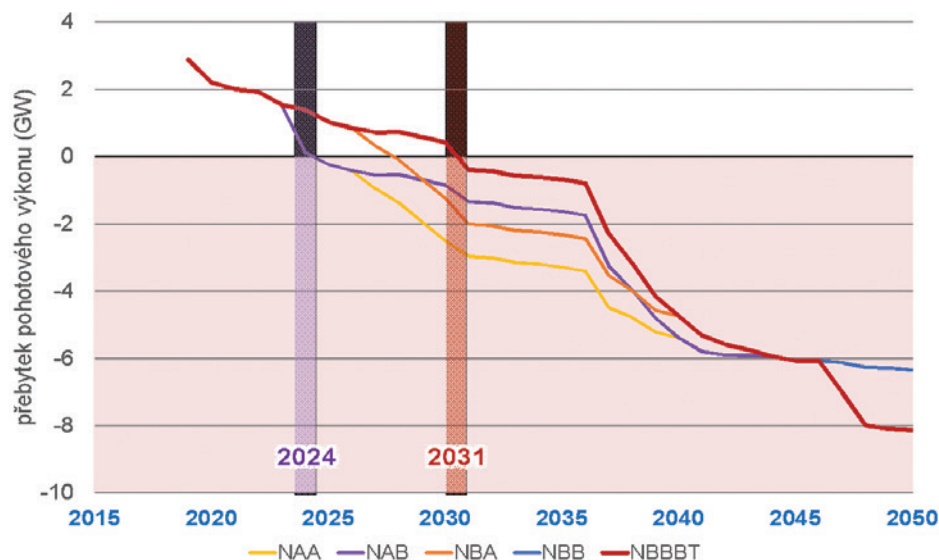
- nárůst výroby z OZE (slunce, vítr, voda) přináší vyšší závislost na vnějších klimatických podmínkách.

Nutno říci, že predikce počasí je dnes pro plánování chování energetické soustavy klíčová a je již na velmi dobré úrovni. Počasí, v krátkodobém horizontu, předpovídat umíme, a tím i celkem přesně odhadujeme výkon ze zdrojů na něm závislých. Kromě těchto zdrojů závislých na počasí zde máme ještě vynucenou výrobu (technologické a teplárenské zdroje), neřízené zdroje (decentrální zdroje bez řízení, třeba bioplynové stanice) a přeshraniční toky elektřiny. Když je odečteme od právě aktuálního zatížení sítě, získáme tzv. reziduální zatížení. Tím, jak roste vliv decentralních zdrojů, často i legislativně preferovaných, klesá

prostor pro zdroje reziduálního zatížení. Lze tedy z různých scénářů očekávat, že:

- uhelné zdroje, tvořící říditelné reziduální zatížení, vyměníme za zdroje legislativně anebo ekonomicky upřednostněné. Dojde tedy ke ztrátě dynamiky zdrojů a sníží se výkon zdrojů poskytující podpůrné služby.
- zdroje, které nevyrábí (z důvodu nahrazení upřednostněnými zdroji), nemohou poskytovat zápornou regulaci (snížení výkonu) a ani nejsou schopny poskytovat kladnou regulaci, protože nájezd z nulového výkonu je problematický.
- vlivem rostoucí velikosti mezihodinových změn reziduálního výkonu je vynucován velký výkon s krátkým časovým využitím.
- dochází ke změně regulačních diagramů, které vykazují strmější náběh a kratší odezvu.

Graf 4: Čtyři scénáře úbytku pohotového výkonu



Zdroj: Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu do roku 2060. MPO/OTE/EGÚ, 2019

Z toho všeho plyne, že pro budoucí stabilitu sítě musíme hledat náhradu funkce systémových zdrojů u samotných centrálních zdrojů. Poskytování regulačních služeb nemusí být již vázáno na dodávku elektřiny anebo může jít o kombinaci zdrojů s dalšími technologiemi (např. rychlým úložištěm energie), které umožní dosahovat rychlejších změn výkonů a poskytovat služby sítě nárazově.

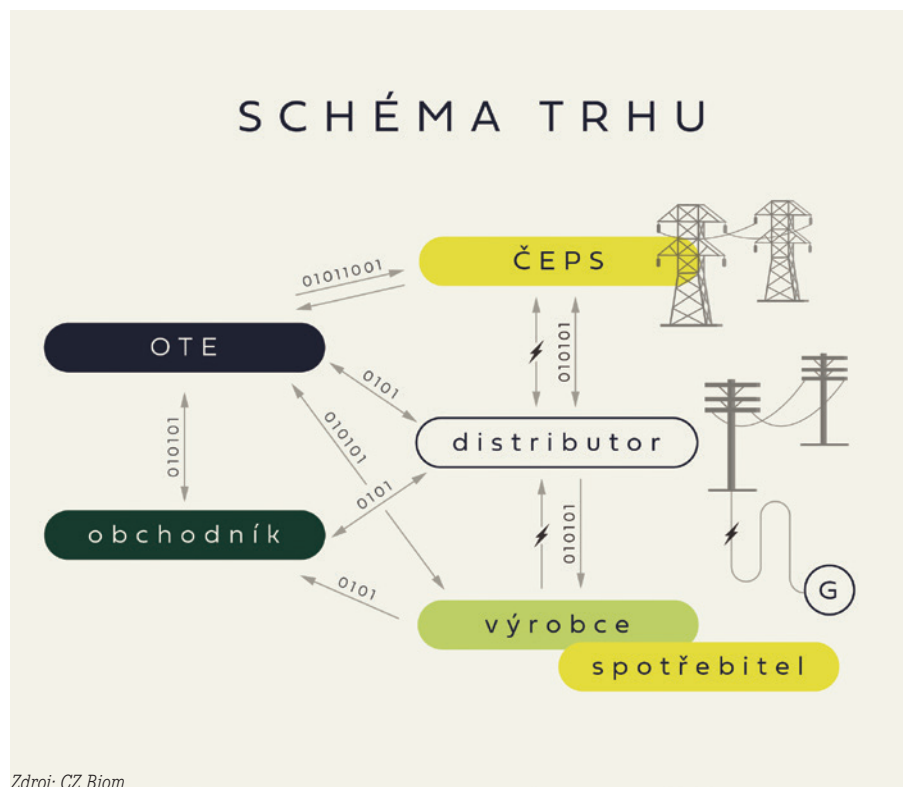
Podmínky pro dekarbonizaci energetiky

Podpůrné služby výkonové rovnováhy typu FCR a aFRR jsou dnes převážně poskytovány točivou rezervou elektrárenského bloku, obvykle s parní turbínou, kde je teplo pro výrobu páry získáváno spalováním fosilních paliv, převážně hnědého uhlí a okrajově zemního plynu. Taková elektrárna je schopna rezervu výkonu poskytovat pouze tehdy, pokud je v provozu technicky alespoň na minimálním výkonu, ekonomicky blízko optimálnímu, nebo maximálnímu výkonu 80 až 90 %.

Základní technologií pro poskytování podpůrných služeb typu mFRR je netočivá rezerva elektrárenského bloku. V praxi se používají rychle startující přečerpávací vodní elektrárny (Dlouhá Stráň, Štěchovice 2) nebo rychle startující plynové motory anebo turbíny (OCGT).

Svázání schopnosti poskytovat podpůrné služby s nezbytným provozem zdroje pro výrobu elektrické energie (EE) zásadním způsobem omezuje proces dekarbonizace, zejména z pohledu možného odstavování uhelných elektráren.

Schéma trhu flexibility



Zdroj: CZ Biom

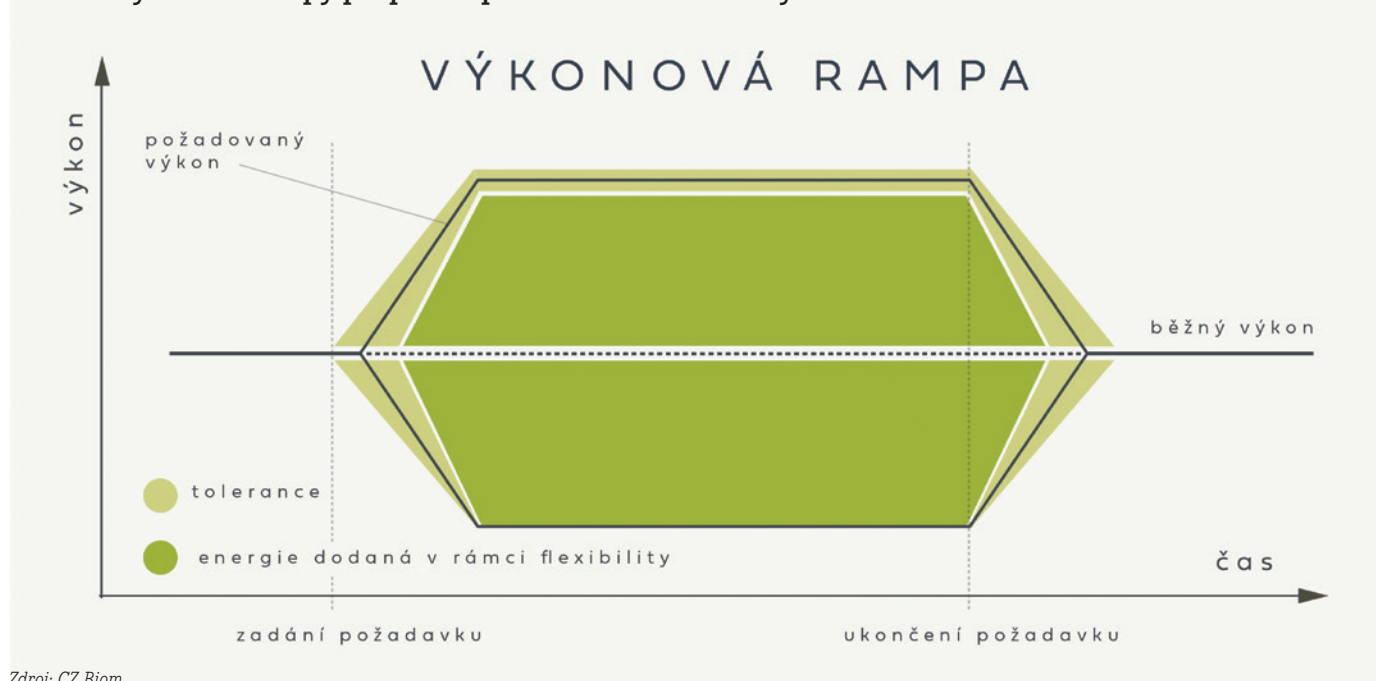
Chceme-li tedy odbourat uhlí z našeho energetického mixu, musíme změnit i samotné základy energetiky.

Hledáme tedy řešení, které naplní tyto požadavky:

- zdroje EE s nízkým dopadem na klima,
- poskytování služeb výkonové rovnováhy, ne nutně svázanými s výrobou EE,
- ideálně nulové emise v případě, kdy není požadována služba výkonové rovnováhy (SVR),

- ideálně nulové nebo velmi nízké emise při poskytování SVR,
- vysoká spolehlivost a připravenost k provozu,
- rychlá reakce na změnu výkonu/počátek a konec SVR,
- decentralní umístění s možností rozšíření,
- malý požadavek na prostor, ideálně využití stávajících záborů zemědělské půdy.

Schéma výkonové rampy při plnění požadavku na změnu výkonu



Zdroj: CZ Biom



Foto: Adam Moravec

Většinu těchto požadavků bioplynové stanice naplňují. Není tedy důvod, aby obor tyto vlastnosti nenabídl a nepomohl tak k zajištění dekarbonizace energetiky v ČR. Díky rozvoji komunikačních systémů vzdálených dispečinků již není třeba, aby každá BPS byla samostatným poskytovatelem služeb výkonové rovnováhy. Pro zvýšení spolehlivosti poskytování služeb bude možné spojit několik výroben a vytvořit z nich bezpečný agregovaný výkon.

Cesta k flexibilitě je občas pěkný off road

Flexibilita sem, flexibilita tam. Zdá se to celkem jednoduché, někdo zavolá, já dám pokyn mašině a snížím výkon, protože jsem jel naplno, a když jsem na plno nejel, tak pokud bude potřeba, výkon zvýším. Vždyť se kouknu na budík a hned vím, co můžu a co prostě zrovna nejde.

Takový způsob regulace byl asi možný u výroben s několika desítkami nebo stovkami MW s vlastním trvalým dispečinkem a s možností regulace v řádech desítek MW. Se snižujícím se výkonem poskytovatele flexibilního výkonu již není možné spoléhat se na osobní kontakt a telefon. Navíc reakční časy, a tím pádem i vyhodnocovací časy se pohybují v minutách. Pro přesnost pokynu musí být dostatek informací o všem podstatném (aktuální výkon, požadovaný výkon, nastave-

ná výkonová křivka, stav regulátorů a reakčních prvků, stav umožňující snížení nebo zvýšení výkonu atd.), a to každou vteřinu. Ono není jednoduché ani sladit čas odeslaných dat s časem přijímaných dat, přeci jen i to nejrychlejší připojení má nějaké zpoždění. Navíc všechna data musí být přenášena zabezpečeným přenosem a zálohována.

Jestli je vše v pořádku, dle přání provozovatele přenosové soustavy, zjistí certifikační autorita, která provede podrobnou kontrolu a patřičné zkoušky. Zatím nejsou úplně vyladěny všechny detaily, přeci jen jde o novou věc, i když s výhodou, že jinde již úspěšně funguje. Dejme tomu, že vše se podařilo zdárně projít a výroba po podpisu smluv může být připravena na první regulační pokyn. Zadáním pokynu dochází ke změně režimu z běžného obchodního vztahu výroba/odběr na smluvní poskytnutí služby. Je to velmi důležité pro to, aby na faktuře za odběr elektřiny nepřistály nesmyslnosti jen proto, že bylo někomu děláno po vůli. V tomto případě je třeba spojení mezi ČEPS a OTE. Jde o dva samostatné subjekty, což vše trochu technicky i komerčně komplikuje a samozřejmě také zdržuje.

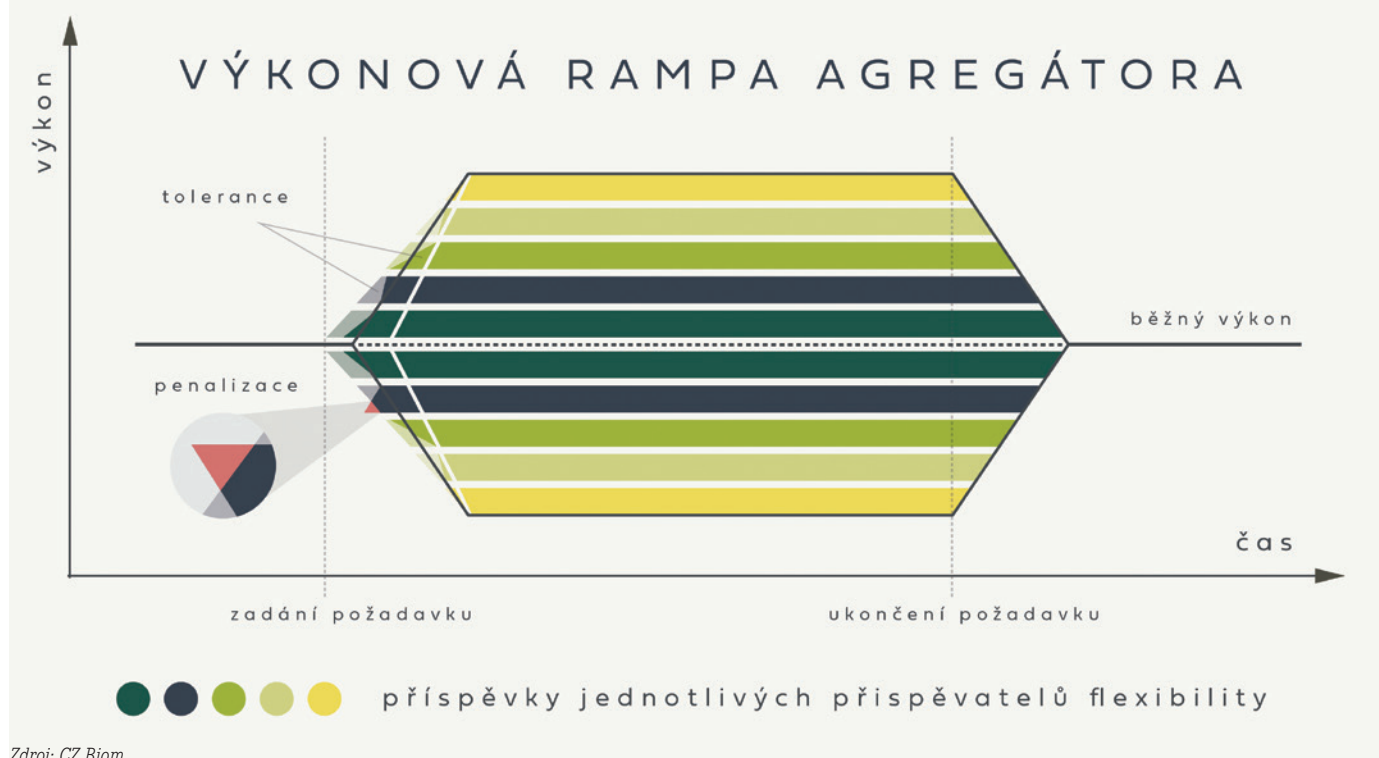
Najíždíme rampu a sledujeme odchylku

Po zadání pokynu k provedení předem nasmlouvané služby přichází čas na

zvládnutí závazku. První, co musí být pro zdárné prokázání dodané flexibility uděláno, je nastavení základní úrovně. Jde o definice, resp. předpovědi toho, jaké bude chování poskytovatele flexibility, pokud k žádnému požadavku nedojde.

Z průměrných provozních hodnot se tedy nastaví základní úroveň výroby či spotřeby a od této úrovně se hodnotí splnění očekávaného požadavku zvýšení nebo snížení výkonu nebo spotřeby. Samozřejmě je definován čas a rychlost náběhu na požadovaný výkon. Vznikne tedy výkonová křivka – rampa. V případě, že se poskytovatel služby do této rampy a mezní tolerance netrefí, následuje penalizace dle smlouvy. Po zadání pokynu s nájezdem na rampu zadavatel služby počítá a dokáže určit, jaký bude mít poskytnutá služba vliv na chování sítě.

Vše vychází z toho, že právě zadavatel služby dokáže predikovat diagram zatížení sítě. Má k tomu i ekonomické nástroje, které však platí jen na velké odběratele a nikoliv např. na fanoušky sledující finále na olympiádě. Mezi očekávanou spotřebou dle diagramu zadavatele služby a dodanými službami je vždy nějaký rozdíl, nikdy se nepodaří tyto dvě věci úplně sladit, a tím vzniká odchylka. Ta je dále porovnávána se základním diagramem a skutečným odběrem či dodávkou. Následně OTE odchylku vyfakturuje tomu, jehož vinou vznikla.



Měření

Měření spotřeby a výroby je pro prokázání skutečného efektu dodání flexibility klíčovým nástrojem. Navíc musí splňovat vysoké nároky na přesnost a dálkový odečet, ideálně v reálném čase. Je tedy nutné zajistit průběhové měření, a to buď ze strany distributora

v místě připojení, anebo podružným měřením přímo u konkrétní technologie poskytující flexibilitu.

Role agregátora

Z výše popsaného je zřejmé, že čím menší je flexibilní výkon, tím komplikovanější bude splnění všech podmínek k jeho zasmluvnění a využití. V takových případech nastupuje role agregátora, který na sebe přebírá smluvní povinnost, včetně zajištění všech potřebných technikálií s objednatelem služby. Aby byl agregátor následně schopen splnit dohodnutou výkonovou rampu při povelu pro dodání služby, musí mít smluvně a komunikačně zajištěné dílčí plnění od jednotlivých malých dodavatelů flexibility.

Když si představíme, jak pestrá může být paleta poskytovatelů flexibility, od relativně jednoduché kogenerační jednotky, až po řízení spotřeby mlýnů kamene či výkonu kompresoru v mrazícím boxu, musí k tomu být adekvátně pestrý a otevřený software zajišťující zpracování dat, výpočet možné flexibility a podávající pokyny k řízení.

Výhodou agregátora je, že může pracovat s vyšším stupněm jistoty naplnění požadované rampy, protože ji má krytou dostatečným počtem zdrojů flexibility. Čím větší je však portfolio poskytovatelů flexibility, je i menší finanční ohodnocení připravenosti, protože se příjem z poskytované služby musí rozpočítat

mezi více subjekty. Skutečným produktem agregace je tedy elektrický výkon, kladný i záporný, poskytovaný v daném čase za dohodnutých podmínek.

Samozřejmě může nastat několik rolí a funkcí agregátora. Důležitý je hlavně pohled, kdo ponese odpovědnost za odchylku. Agregátor tedy může být závislý (integrováný), odpovědný za odchylku, anebo nezávislý, který přenechává odpovědnost za odchylku někomu jinému. Jestliže bude požadavek na široké spektrum flexibility, tak bez nezávislého agregátora to nepůjde. Flexibilita se tedy stane běžnou přirozeností, ale mezitím, než se tak stane, je třeba vybudovat potřebnou infrastrukturu, jejímž základem bude neustále vyvíjející se software, připojující stále nové a nové poskytovatele flexibility.

A proč to všechno vlastně budeme dělat? Protože nám to zajistí vysokou míru integrace levných obnovitelných zdrojů do energetiky a vytěsnění fosilních zdrojů. Když bylo využití solární energie pro ohřev vody teprve v plenkách, tradovala se taková hláška: „Ten, kdo má solár na střeše, užívá koupele v plně teplé vaně během slunečných dnů, jinak má rád jen rychlou spršku.“ Typický příklad flexibility, i když společensky neoblíbený. Dnešní člověk raději volí flexibilitu bez omezení životního komfortu, a k tomu ať nám napomáhají moderní technologie!

-am-



Foto: Adam Moravec

Flexibilita a legislativa: blýská se na lepší časy

Stávající právní prostředí flexibilitě bioplynových stanic a biomasových zdrojů příliš nepřeje. Zákon o obnovitelných zdrojích dokonce úpravy vedoucí k vyšší flexibilitě zakazuje. Přesněji, provedení takových úprav vede k předčasnému ukončení stávající provozní podpory (viz §12 bod 1b zákona č. 165/2012 Sb.). Změnu má přinést novela zákona o POZE.



Tankování BioCNG

Foto: Adam Moravec

Projednávaná novela zákona o podporovaných zdrojích již úpravám biomasových a bioplynových zdrojů bránit nebude. Naopak, návrh zákona přímo definuje a stanovuje podmínky, za kterých by mělo být možné měnit výkon zdroje, či provádět jiné podstatné úpravy.

V návrhu zákona je obsažen nový § 6b „Úprava zařízení výroby elektřiny“, který říká, že „Úprava zařízení výroby elektřiny nemá vliv na právo na podporu elektřiny, které vzniklo před provedením úpravy zařízení.“ Stanoví také pravidla, jak bude zdroj podporován v případě, kdy úpravou zařízení

výroby elektřiny dojde ke zvýšení instalovaného výkonu výroby elektřiny. Dosavadní právo na podporu elektřiny se potom:

- a) u **nepalivového zdroje** elektřiny vztahuje na množství elektřiny v poměru instalovaného výkonu výroby elektřiny před provedením úpravy zařízení a po jejím provedení.
- b) u **palivového zdroje** elektřiny vztahuje na množství elektřiny odpovídající výrobě elektřiny před provedením úpravy zařízení; způsob stanovení množství elektřiny stanoví prováděcí právní předpis.

V případě bioplynových stanic nebo elektráren na biomasu dojde provedením úpravy k určitému dobrovolnému zastropování množství elektřiny, na které bude poskytnuta podpora, a to do objemu elektřiny vyrobeného před úpravou. Bude tak možné zvýšit výkon turbíny či pořídit další kogenerační jednotku. Umožnění této úpravy je základem pro schopnost zařízení regulovat výkon a poskytovat tak flexibilitu.

Novela zákona o POZE umožní také provádět další úpravy, jako je výstavba fermentorů či plynotěsné uzavření skladů na digestát, což sníží emise metanu a čpavku do ovzduší.

-jh-



Nezakrytý koncový sklad

Foto: Adam Moravec

Power to Gas: Technologie propojující plynárenský a elektroenergetický trh

Na téma snižování emisí skleníkových plynů bylo již napsáno mnoho. Existuje celá řada cest, jak bude možné dosáhnout kýženého snížení emisí, respektive uhlíkové neutrality. Jednou z cest je rozvoj výrobních kapacit energií z obnovitelných zdrojů, zejména pak využití sluneční a větrné energie. Výhoda této cesty je výroba elektřiny při nulových emisích skleníkových plynů, nevýhodou na druhé straně je jejich intermitentní povaha. Abychom byli schopni využít maximum potenciálu obnovitelných zdrojů, bude nutné mimo jiné vyřešit otázku tzv. sezónní flexibility, anebo lépe akumulace. Jde o to, jak nejlépe využít očekávané přebytky z výroby elektřiny při nižší poptávce v obdobích, kdy situace bude opačná. Jednou ze slibných cest je využití akumulačního potenciálu plynárenských sítí, a to formou technologie Power to Gas.

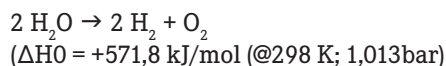
V roce 2018 začala společnost NET-4GAS partnerský pilotní projekt, jehož cílem je ověřit možnost takzvaného ozelenění plynárenské infrastruktury. Projekt je založen na využití dvou technologií, první je technologie na výrobu čistého vodíku pomocí elektrolýzy vody a druhou je bio-metanizace, tedy výroba biometanu, kde zdrojem CO_2 je bioplyn dodávaný z existující bioplynové stanice.

V současné době je projekt ve fázi, kdy byla dokončena studie proveditelnosti, která rámcově potvrdila realizovatelnost projektu. Zpracování studie se zhostila německá společnost microbEnergy, která stála za zrodem obdobného projektu v německém Allendorfu.

Zvolené technologie a jejich kapacita

Jelikož se jedná o pilotní projekt, jehož cílem je ověření funkčnosti celého technologického celku v českých podmínkách, byly zvoleny malé výkony. Výroba vodíku se předpokládá elektrolýzou vody, pro kterou byla vybrána technologie vodíkové elektrolýzy s polymerním elektrolytem (PEM). Základem PEM technologií je pevný elektrolyt, tedy polymerní membrána, která odděluje elektrodové prostory elektrolýtické cely a zároveň slouží k transportu H^+ iontů mezi elektrodami. K elektrochemickým reakcím dochází v katalytické vrstvě plynově propustných elektrod, které jsou tvořeny porézními uhlíkovými materiály. Katalyzátor je tvořen nanočásticemi platiny na uhlíkovém nosiči. Účinnost PEM elektrolýzy je v rozmezí 65 až 85 % a její výhodou je také vysoká provozní flexibilita a kompaktnost.

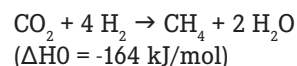
Elektrolýzu vody na vodík a kyslík lze vyjádřit pomocí následující reakční rovnice:



Elektrolýzér má plánovanou instalovanou kapacitu 0,5 MWe a schopnost vyrábět cca 100 m^3 vodíku za hodinu. Čistota takto vyrobeného vodíku se předpokládá, že je 99,9 %. Pro možnost vyšší optimalizace, např. díky vysoké volatilitě denních cen elektřiny, se zvažuje umístění vodíkového zásobníku. Elektrolýzér bude připojen k místně

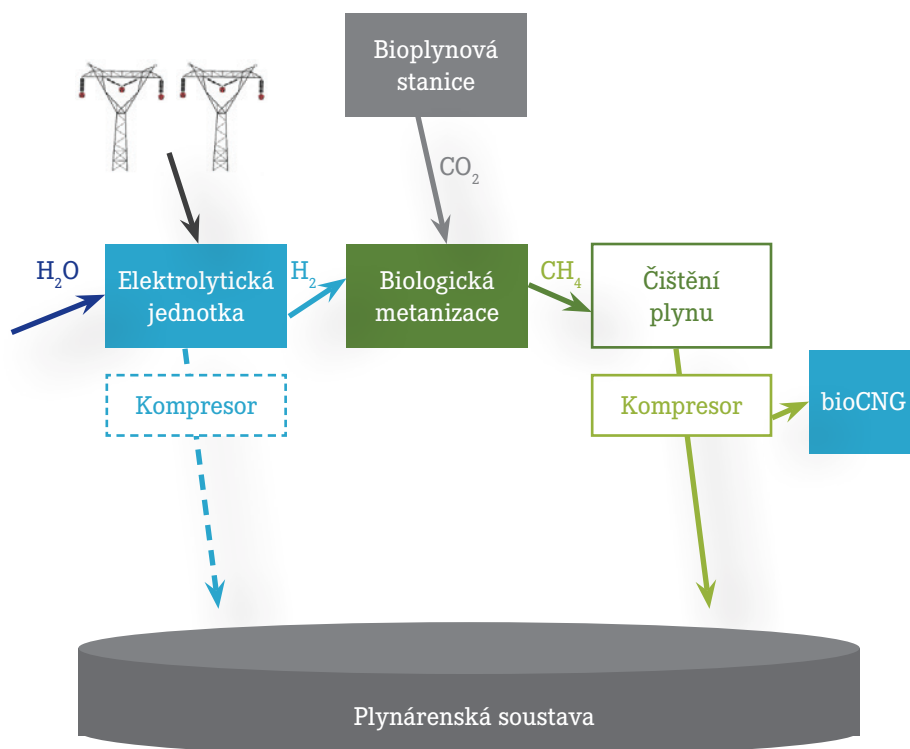
příslušné elektrické distribuční soustavě. Pro vtláčení vodíku do plynárenské soustavy bude nutné vodík stlačit na tlak cca 50 barů.

Druhou alternativou bude využití vodíku jako suroviny pro výrobu biometanu. Tu má zajišťovat technologie biologické metanizace, která je založena na schopnosti speciálních mikroorganismů (bakterie Archaea) přeměňovat oxid uhličitý a vodík na metan a vodu. Jedná se o metabolický proces, který probíhá v reaktorovém systému za přísně anaerobních podmínek. Biologická metanizace probíhá v kapalném roztoku obsahujícím mikroorganismy jako biologický katalyzátor. **Proces se provádí stechiometricky podle následující reakční rovnice:**



Jak již bylo uvedeno, zdrojem CO_2 je v tomto případě bioplyn, který může dodávat již existující bioplynová stanice, v její blízkosti se technologie plánuje umístit. Aby byl zajištěn stabilní proces výroby biometanu, je nezbytné řídit přesný poměr mezi tokem oxidu uhličitého a vodíku.

Obrázek 1: Základní technologické schéma





Podzemní úložiště CO_2 s metanizací v hornorakouském Pilsbachu (RAG Austria AG)

Foto: RAG Austria AG

Při plném využití produkce vodíku se předpokládá výroba 50 m³ metanu za hodinu, včetně metanu obsaženého v dodaném bioplynu. Jde tedy o směs syntetického metanu a biometanu. Po vyčištění a úpravě tlaku je bio-syntetický metan připraven pro vtlačení do plynárenské soustavy, nebo může být po vyšším stlačení využíván jako vhodný zdroj BioCNG. V pilotním projektu se počítá s ročním provozem v rozmezí 1000 až 3000 hodin.

Technologie Power to Gas je v České republice stále ještě na svém začátku a z důvodu vysokých pořizovacích nákladů má do ekonomicky soběstačného provozu ještě daleko. Pomineme-li ekonomiku, realizace uvedeného projektu také naráží na stávající podmínky legislativně-právního rámce, který realizaci velmi komplikuje. Zkušenosti ze zahraničí, ale i z přípravy tohoto projektu však již dnes potvrzují, že tato technologie, za využití existující plynárenské in-

frastruktury, bude vhodným doplňkem akumulace pro využití výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Vodík je v současnosti velkým tématem a příslibem do budoucna. Jestli jeho využití bude jako nosič energie nahrazující paliva v dopravě, anebo se ve velké míře stane surovinou pro výrobu biometanu, ukáže až čas.

Biologická syntéza

Biologické pochody vedoucí ke vzniku bioplynu z biomasy jsou známy již nějaké století. Vše, co bakterie umí, však nepřestává vědce překvapovat. Výzkum v tomto segmentu je stále velmi aktivní, a tak je slibné, že právě biologická syntéza metanu bude převládat nad katalytickou. V současné době jsou již provozně připravené technologie popisované výše, tzn. ze surového bioplynu přidáním H_2 produkovat vysoce čistý metan. Jsou ale i takové, které to umí pouze z CO_2 a H_2 . Je tedy

úplně jedno, zda jde o CO_2 z bioplynu anebo ze zachyceného CO_2 ze spalování fosilních paliv.

Je tedy možné tvořit velmi krátký koloběh uhlíku, který není třeba vázat na biomasu. Syntéza dokonce nemusí probíhat ani ve speciálních reaktorech (fermentorech), ale může se přesunout do podzemních zásobníků zemního plynu. Metanogenní bakterie zdárně žijí i v těchto, pro běžný život extrémních podmínkách.

V podzemí tak může probíhat syntéza metanu z uloženého CO_2 za přídavku H_2 . Takový projekt již funguje v sousedním Rakousku a je připravován i u nás. Plánovali jsme tam exkurzi, ale museli jsme ji zrušit, a proto jestli tato technologie někoho zaujme, je možné se na ni podívat alespoň virtuálně na stránkách <https://www.rag-austria.at/>.

A jak to tak bývá, k objevení principu metanizace v podzemních zásobnících pomohla náhoda. Podzemní zásobníky, často po vytěžení zemního plynu, sloužily k uskladnění svítiplynu. Hlavní energetické složky svítiplynu jsou tvořeny H_2 a metanem. Ve svítiplynu se však nachází i CO a CO_2 . Složení svítiplynu se již v samých počátcích plynové éry monitorovalo a ze záznamů bylo patrné, že objem H_2 se snižoval s rostoucím časem skladování. Tenkrát to bylo přisuzováno těkavosti H_2 a jeho samovolné migraci do pórovité struktury zásobníku. Až o mnoho let později bylo zjištěno, že je úměrnost mezi snížením objemu H_2 + CO_2 a zvýšením objemu metanu ve svítiplynu. Pak už moc nechybělo, aby byl odhalen princip metanizace biologickými metodami v extrémních podmínkách. Dnes podzemní zásobníky mohou sloužit jako obří reaktory pro biologickou metanizaci a současně jako sklady neuplatněné elektřiny ze slunce, větru či vody.

-NET4GAS-

FLEXIBILITA BIOPLYNOVÝCH STANIC

Bioplynky jako druhé Dlouhé stráně

Bioplynky produkují čtvrtinu obnovitelné elektřiny v Česku. Výroba elektřiny z bioplynu v roce 2019 dosáhla 2 528 GWh, což odpovídá roční spotřebě elektřiny v Libereckém kraji. Potenciál výroby bioplynu, ze kterého můžeme mít elektřinu, teplo a palivo pro dopravu, přitom není dosud vyčerpaný. Nabízí se také zúročit bioplynky jako protiváhu těch obnovitelných zdrojů, které výrobu elektřiny nedokáží snadno regulovat. Nemusí přitom jít jen o čištění bioplynu na biometan a jeho skladování v plynárenské soustavě.

Za ideálních podmínek mohou bioplynové stanice s kogeneračními jednot-

kami dosáhnout regulačního výkonu odpovídajícího přečerpávací elektrár-

ně Dlouhé stráně. Bioplynové stanice mohou velmi dobře poskytovat regulaci krátkodobou, v řádu hodin, ale hlavně sezónní, což je a bude v energetice největší výzvou. Za ideálních podmínek může domácí sektor bioplynových stanic s kogeneračními jednotkami dosáhnout regulačního výkonu 500 až 1000 MW. Obor jako celek tak může konkurovat přečerpávací elektrárně Dlouhé stráně s výkonem 650 MW, ov-

šem s výkonem rozprostřeným po celém Česku a bez brutálního zásahu do krajiny.

Domácí potenciál bioplynových stanic

V současnosti máme 420 zemědělských bioplynových stanic s celkovým instalovaným elektrickým výkonem 320 MW a celkovou spotřebou kolem 10 milionů tun různorodé biomasy v původní hmotě. V roce 2019 zemědělské bioplynky dodaly 2,3 TWh energie jako elektřinu a 1 TWh jako teplo. Spotřeba bioplynu dosahuje 1,1 miliardy m³, což odpovídá asi 7,3 TWh. Průměrná česká bioplynka má instalovaný výkon 756 kWe a za rok vyrobí asi 6 GWh elektřiny.

Asociace CZ Biom spočítala, že technický a bezpečně dosažitelný potenciál výroby energie z bioplynu by vystačil na 630 průměrných českých bioplynových stanic. Ty by poskytovaly výrobu na úrovni 3,9 TWhel a 3,7 TWhtep s celkovým instalovaným výkonem 480 MWe. Všechny tyto hodnoty jsou přitom uvažovány na něco málo přes 8000 hodin provozu ročně. Budoucnost bioplynek však není jen v plném výkonu 24/7, ale hlavně v poskytování flexibility. Instalovaný výkon tedy bude mnohem vyšší a dle podmínek je možné k tomu připočítat dalších 250 až 800 MW.

Rozvoj bioplynu do roku 2030

Potenciál je jedna věc. Druhá, jak jej vhodně využít. Český Vnitrostátní plán v oblasti energetiky a klimatu počítá

s dalším rozvojem bioplynového sektoru, i když nepochopitelně s omezeným nárůstem pěstované biomasy. Mnohé si slibuje zejména od využití bioodpadů, výroby biometanu a jeho využití v dopravě a vytápění jako náhrady zemního plynu.

V kontrastu s plány české vlády navrhuje Komora obnovitelných zdrojů energie společně s CZ Biom asi o třetinu vyšší čísla z bioplynu, než uvádí vládní plán (2 167 GWh v roce 2030 namísto 1 670 GWh). Rozdíl oproti plánu zdůvodňujeme právě dalším rozvojem využití cíleně pěstované biomasy a ještě lepším využitím vedlejších produktů (např. zbytků ze zpracování zemědělských komodit).

Nárůst do roku 2025, a obzvláště následný úbytek výkonu ve výrobě elektřiny u bioplynových stanic, bude dán ukončením podpory právě kolem roku 2030 u většiny zdrojů spuštěných v letech 2009 až 2012, kdy se bioplynových stanic postavilo nejvíce.

Jejich provozovatelé se budou na základě legislativních a ekonomických podmínek rozhodovat mezi setrváním ve stávajícím nastavení výroby elektřiny a tepla, včetně možného špičkového provozu zdroje (s využitím repoweringu či udržení výroby v provozu s pokračovací podporou) a možností výrobní modernizovat na výrobu biometanu.

Největší nárůst, především v sektoru výroby biometanu, se očekává do roku 2030, kdy bude ukončeno skládkování směsného tuhého komunálního odpadu. Velká část bioodpadů bude proto

zpracovávána v bioplynových a biometanových stanicích. Přesto není možné na bioodpady nijak zásadně spoléhat, jejich potenciál by měl být s tím, jak budeme méně plýtvat potravinami, klesající, a i tak nemají na víc, než na to tvořit nejvýše 10 % vstupních surovin bioplynových stanic.

Kapacita flexibility bioplynových stanic

Bioplynové stanice dnes vyrábí bioplyn takovým tempem, jak to jen biologické procesy dovolí. Drtivá většina bioplynek jede prostě na maximum a celý obor teprve čeká, jak jeho potenciál v moderní energetice založené na obnovitelných zdrojích a chytrých řešeních využijeme.

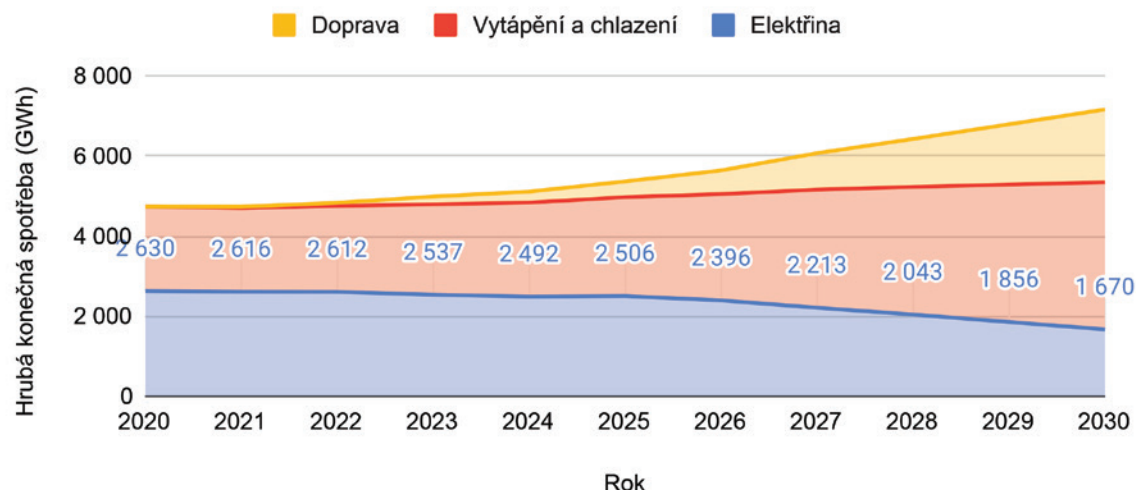
Velkou výhodou je, že se můžeme rozhodnout, zda vyrobený bioplyn proženeme kogenerační jednotkou hned, nebo až za nějaký čas v řádu hodin, anebo jej upravený dodáme do plynárenské soustavy jako obnovitelnou náhradu zemního plynu. Tam ho můžeme před samotným použitím také skladovat. S levným skladováním velkých objemů zemního plynu a efektivními dávkami konečným zákazníkům máme v Česku bohaté zkušenosti.

Krátkodobě mohou bioplyn velmi efektivně skladovat stanice, které bioplyn rovnou spalují v kogeneračních jednotkách, aby dodávaly elektřinu a vytápění přímo v místě. Bioplynové stanice mohou bezpečně regulovat výkon v rozsahu 50 až 100 % instalovaného výkonu z každé kogenerační jednotky

Graf 1

Vývoj spotřeby energie z bioplynu podle českého energeticko-klimatického plánu

Výroba elektřiny z bioplynu v roce 2019 dosáhla 2 329 GWh



v časových intervalech, dle možnosti skladování bioplynu v plynojemu. Jsou schopné také sezónní regulace, kdy rozdíl výkonu mezi letním a zimním obdobím může být bez velkých komplikací s postupným náběhem až 30 % (dle možností biologických procesů i více). Za ideálních podmínek může domácí sektor bioplynových stanic s kogeneračními jednotkami dosáhnout regulačního výkonu 500 až 1000 MW. Obor jako celek tak může v regulaci konkurovat přečerpávací elektrárně Dlouhé stráně s výkonem 650 MW. A to se stále bavíme jen o výrobě elektřiny v kogeneračních jednotkách a necháváme stranou další významný potenciál biometanových stanic. V praxi bude zvýšení flexibility znamenat technologickou úpravu bioplynů, a kromě navýšení instalovaného výkonu kogeneračních jednotek také zvětšení kapacity plynojemu a zásobníku na teplou vodu. Takto vyzbrojený projekt pak může nabízet svoji část výkonu pro flexibilní výrobu elektřiny a tepla. Poptávajícím po flexibilní výrobě může být sousední odběratel energií, provozovatel distribuční sítě či obchodník s elektřinou.

První vlaštovkou ohlašující příchod jara v moderní energetice je Kodex PS vydávaný provozovatelem přenosové soustavy ČEPS a.s. a schvalovaný Energetickým regulačním úřadem. Tento kodex s ohledem na očekávanou změnu energetiky zavádí nová pravidla pro poskytování služeb sítě, a to jak budou zpřístupněny ekonomické tržní mechanismy pro zhodnocení poskytování funkce regulace (aukce na podpůrné služby v distribuci, zájem obchodníků pro vyrovnaní odchylek, virtuální sjednocení zdrojů).

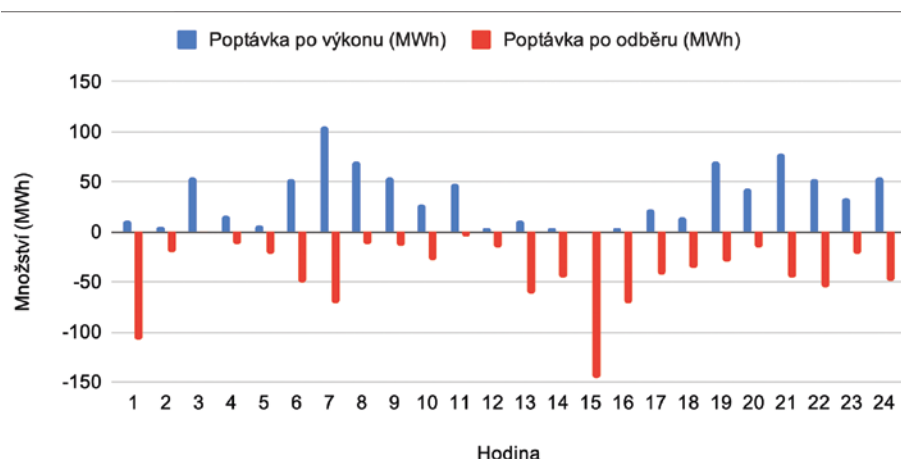
Naprostou průlomová je možnost poskytovat služby sítě již o výkonu 1 MW. Celý aparát na komunikaci bude tedy muset zvládnout násobky počtu stávajících poskytovatelů služeb. Prominentní skupina zdrojů poskytující služby se tím rozšíří, a tak trochu "zevšední". Je zřejmé, že tím i cena za služby klesne. Celé to povede k tomu, že principy flexibility se stanou běžnou součástí výrobních zdrojů a spotřeby, což je zřejmě jediný způsob, jak masivně zvýšit podíl OZE a vypustit z mixu uhlí. Pro představu, jak časté jsou v současné době požadavky na zvýšení a snížení výkonu pro udržení parametrů sítě, ukazují grafy (Graf 2, 3 a 4). Je zřejmé, že na energetickém dispečinku to není zrovna žádná pohodová práce, ale že je tam pěkný frmol.

-jd-, -am-

Graf 2

Regulační energie v průběhu dne

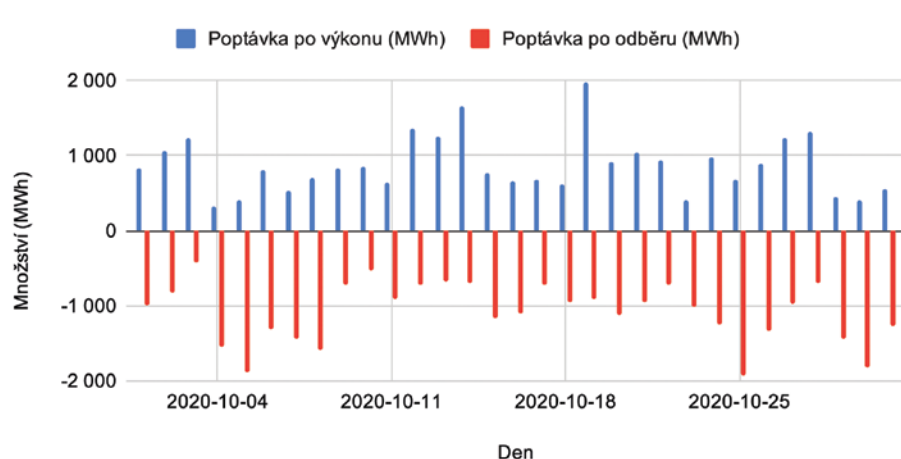
Kladná a záporná regulační energie ve čtvrtek 1.10.2020 (z dat OTE)



Graf 3

Regulační energie v průběhu měsíce

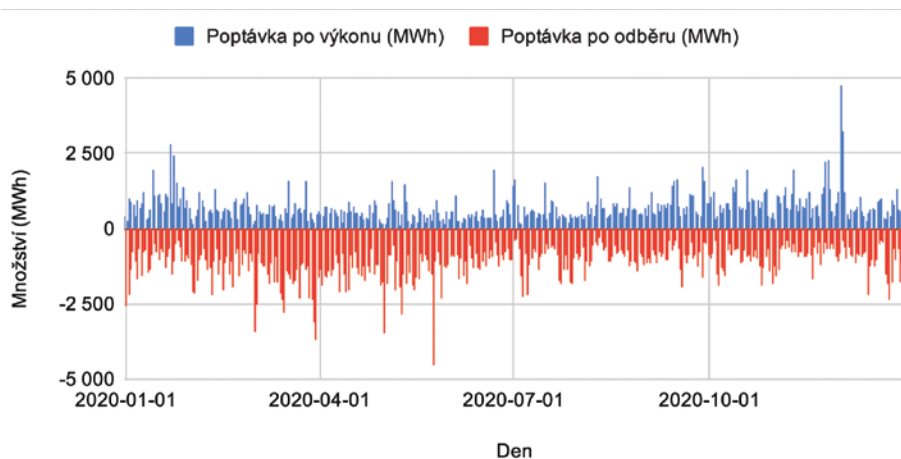
Kladná a záporná regulační energie (součty pro dny v říjnu 2020 z dat OTE)



Graf 4

Regulační energie v průběhu roku

Kladná a záporná regulační energie (součty pro dny v roce 2020 z dat OTE)



Jak šli na flexibilitu v sousedním Německu

Od počátku roku 2021 platí v Německu nový zákon o obnovitelných zdrojích EEG 2021, který definuje podporu obnovitelných zdrojů. Před jeho přijetím tentokrát proběhla velmi žhavá diskuze parlamentu. Podrobně byly diskutovány související problémy energetiky, ochrany klimatu, zemědělství a národního hospodářství.

Diskuze byly opravdu živé a skládaly se, jak už je dnes běžné, z populistických, politických i ryze odborných příspěvků. Rozhodně neprošly všechny návrhy odborných sdružení a bylo znát silné zpochybňování zelené energetiky. Přesto nakonec zvítězilo politické ubezpečení, že bioplyn je stále žádoucí.

Důkazem je, že dva zásadní požadavky byly přijaty, a to zvýšení objemu aukce pro nové zdroje a zvýšení limitu maximální ceny.

Současně však důvodová zpráva k zákonu zavádí stabilizaci oboru biomasy a bioplynu na přibližně současném objemu výroby, cca 42 TWh. Velký posun

zaznamenal biometan, který se dočká svých vlastních aukcí. Nárůst zaznamenal i celý segment flexibility. Jednak byl zvýšen bonus za flexibilitu, ale byla také rozšířena možnost poskytovat flexibilitu i pro tzv. „malé kejdové bioplynové stanice (BPS)“ do výkonu 75 kW. Zde je třeba ocenit pochopení systému flexibility ze strany zákonodárců, kteří umožnili pro potřeby flexibility navýšení instalovaného výkonu i pro podporou zastropované malé BPS (max výkon 500 kW) a malé kejdové BPS (max výkon 75 kW) bez toho, aby přišly o bonusy v podpoře.

S takovým uvědoměním se zatím na našem Energetickém regulačním úřadě (ERÚ) nepotkáváme. Tento postoj ERÚ nedává logiku, protože při navýšení výkonu je stejně podpora zastropována v ročním úhrnu dle předcházejících let, takže nehrozí, že by navýšením výkonu získal provozovatel více na podpoře.

Německý zákon EEG 2021 opět opakuje, že flexibilita bioplynových stanic je jedinečný nástroj v oblasti obnovitelných zdrojů, a proto je podporována na dvou úrovních, a to příplatkem za flexibilitu a Flexiprémiemi (souvisejí s kritériem skutečné kvality flexibility, který je dán dosažením 4 tisíc ¼ hodinových maxim s výkonem alespoň 85 % instalovaného výkonu).

Příplatek za flexibilitu byl zvýšen ze 40 EUR na 65 EUR/kW/rok navýšeného výkonu bez jakéhokoliv kritéria kvality flexibility. Samozřejmě je s tím spojeno několik podmínek a vyloučení možnosti jej kombinovat se systémem podpory formou Flexiprémie. Lze tedy říci, že příplatek za flexibilitu je způsob financování změn na BPS vedoucí k připravenosti flexibilitu poskytovat a Flexiprémie je odměna za využívání flexibility nárokovatelná za splnění podmínek skutečné kvality flexibility. Kromě zvýšení příspěvků zákon EEG 2021 zavádí nástroje flexibility pro všechny zařízení mající výkon větší než 25 kW. Taková zařízení musí být vybavena chytrými elektroměry s dálkovou komunikací a řídicím systémem umožňujícím regulaci kladnou i zápornou (to platí i pro elektromobily). Všechny nové systém s výkonem 7 až 25 kW musí být montovány jen s chytrým elektroměrem a musí být schopny na pokyn poskytovat výkon.

–am–



Foto: Dreamstime.com



Foto: Lena Wurm@Dreamstime.com

Flexibilita na straně spotřeby

Budoucnost energetiky není jen v dekarbonizaci a flexibilitě na straně výroby, ale i flexibilitě na straně spotřeby. Základem je myšlenka a současně i princip, že některá spotřeba může probíhat v plánovaném čase anebo může být odložena na příhodnější čas, kdy bude cena elektřiny nižší.

Lze říci, že jedním z modelů flexibility je spínání akumulčních spotřebičů signálem hromadného dálkového ovládání (HDO). Mezi lidmi byl více používán dnes již archaický výraz „noční proud“. Jde o signál, který byl zaveden ke spínání vysokého a nízkého tarifu.

Za dob normalizovaného plánování měl velký význam pro ovládání spotřeby výrobních zdrojů pracujících ve směnných provozech a jelikož nebylo efektivní ráno roztápnout kotle, tak bylo třeba přes noc vymyslet nějakou spotřebu. Odtud pojem noční proud, který občas sepnul i v době přestávky anebo střídání směn během dne.

Původně byl noční proud spínán mechanicky v přesném čase (což bylo převážně od 22 hod do 6 hod). Mělo to velkou výhodu, že spotřebitel věděl přesně, kdy odebírá levnější elektřinu. Své by o tom mohli povídat pamětníci této doby bydlící tenkrát v panelácích. Po desáté hodině večer se totiž odehrály dvě nezapomenutelné věci. Jednak se objevila u některých pořadů v TV hvězdička v rohu, a pak se začaly projevovaly příznaky Tatramatky rodeo.

Pouze časové hledisko se ale rychle stalo nedostatečným a bylo třeba najít jiný způsob ovládání velkých spotřebičů anebo přepínání mezi vysokým a nízkým tarifem. K tomuto účelu byl zaveden signál HDO. Ten pracuje na bázi impulzního kódu, který je vyslán do každé fáze v rozvodné 110/22 kV a je charakteristický pro konkrétní distribuční lokalitu. Příjímač HDO umístěný v rozvaděči odběratele pak přes relé buď spíná přímo velké spotřebiče anebo přepíná odběrový tarif. Takto vybavená distribuční síť může pokyny přes HDO řídit odběr, a tím zatížení soustavy. Jde ale také o koncového zákazníka, zda tyto pokyny dokáže využít a jestli je vůbec kapacita a požadavek nějaký odběr uskutečnit.

Historicky takto funguje ovládání velkého množství bojlerů, akumulčních kamen anebo dnes stále častěji využívaných tepelných čerpadel. Pro potřeby regulace sítě je však tento nástroj zastaralý, a to hlavně z toho důvodu, že neposkytuje žádnou výkonovou regulaci. Příjímač HDO

prostě jen sepne či rozezne a čeká na to, co se stane. Potenciál regulace spotřeby, a tím poskytování flexibility, je však velký. Jedním úsměvným příkladem za všechny z jednoho okamžiku, pro Českou republiku velmi zásadního, bylo finále hokeje na olympiádě v Naganu. Finále probíhalo nad ránem a začalo v době „nočního proudu“, takže v době, kdy klesá spotřeba elektřiny k minimu, protože už jsou nahřáté i všechny bojler. To, co udělaly puštěné televize ve většině domácností, všechny energetiky překvapilo. Ještě větší překvapení však přišlo o přestávce mezi třetinami. To se lidé rozběhli do kuchyně a začali si vařit ranní čaj nebo kávu, vařit vajíčka a opékat tousty atd. Podle grafu (Graf 1) je vidět, jak mohou domácnosti správným načasováním měnit chod energetiky. Z energetického pohledu jsou třísměnné provozy naprosto ideálním řešením.

Aby se však dalo využít plánování spotřeby jako nástroje flexibility, je nutné vybudovat systém, který bude umět spotřebiteli sdělit, kdy od něj potřebuje flexibilitu, co to pro něj bude znamenat z pohledu ceny elektřiny a na druhou stranu dodavateli musí přenést informace o tom, jak je spotřebitel připraven a jaký disponibilní flexibilitní výkon je k dispozici včetně podmínek.

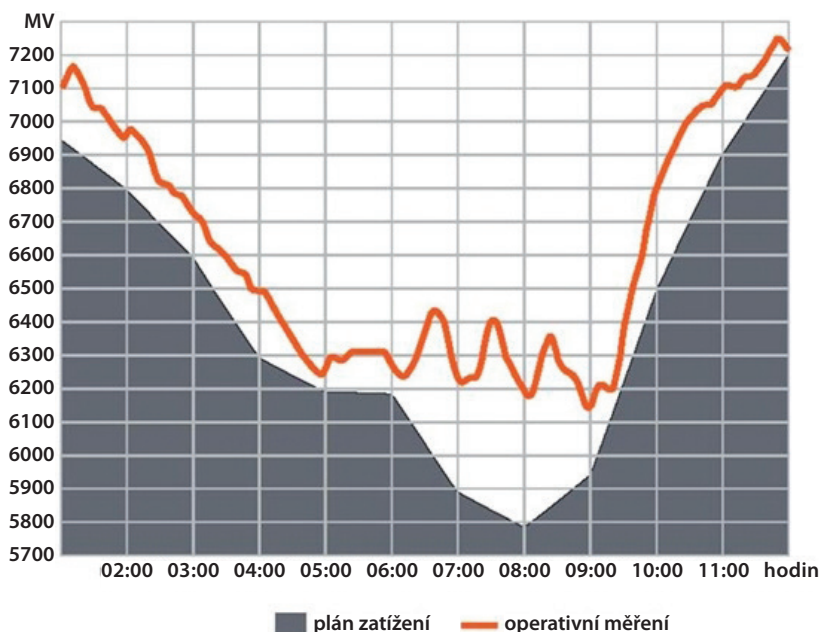
Takový systém už si jen s HDO nevystačí a je nutné zavést obousměrnou komunikaci. Distribuční síť se tedy pomalu stávají také datovými sítěmi s možností dálkového ovládání chytrých prvků v síti. Každému je asi zřejmé, že kvůli malému flexibilitnímu výkonu jednotlivých domácností bude finančně náročné posbírat v součtu kapacitu, která by v regulaci sítě měla opravdu smysl.

Proto integrace domácností do systému flexibility jde pomalu a opět zavedení této funkce bude spíše záležet na nařízeních EU, které se již formují a je také vypracován plán instalace chytrých elektroměrů. Ty jsou základem chytré sítě, ale již dnes jsou mnohé elektrospotřebiče vybaveny internetovou komunikací a jejich chod lze sledovat a řídit přes různé aplikace. Pračka, myčka, sušička, pekárna chleba, klimatizace a další přístroje se tedy zapnou, až to bude výhodné anebo až bude potřeba.

Instalaci chytrých měřidel očekává 850 tisíc domácností, a to do roku 2027. Do té doby však bude již v plném proudu flexibilita větších odběratelů. Již dnes jsou v provozu projekty „mařící“ přebytečnou elektřinu v síti pomocí velkých elektrokotlů o výkonu desítek MW připravující teplou vodu. Testují se projekty regulující výkon chladících kompresorů, které mohou díky malému kolísání teploty v mrazícím boxu nabízet snížení nebo zvýšení spotřeby elektřiny, nebo například regulovaný chod hutních pecí atd. Flexibilita je prostě možná všude kolem nás, jen je otázka, jak ji smysluplně využít.

–am–

Graf 1: Zatížení elektrické přenosové soustavy v době přenosu hokejového finále v Naganu v roce 1998



Zatížení sítě jako nástroj k hlasování o ději TV seriálu

Rozpaky kuchaře Svatopluka, třináctidílný televizní seriál z kuchařského prostředí uvedený v roce 1985 v Československé televizi v hlavní roli s Josefem Dvořákem. Mnozí z Vás si jej jistě pamatují. Diváci zde měli jedinečnou možnost ovlivňovat, kam se bude děj jednotlivých dílů ubírat, využitím zatížení sítě.

Diváci u obrazovek mohli děj seriálu ovlivňovat rozsvěcením 100watových žárovek. Seriál se vysílal v přímém přenosu a studio bylo spojeno s Centrálním energetickým dispečinkem v Jungmannově ulici v Praze, kde se hlasování diváků zaznamenávalo. Kamera zde snímala stav elektrorozvodné sítě.

Před prvním využitím hlasování žárovkami Josefa Dvořáka informoval inženýr Rejlek z dispečinku, že kdyby 4 miliony lidí najednou zapnuly 100watovou žárovku, spotřeba elektřiny by vzrostla o cca 400 MW. Byla tedy zvolena varianta záporného hlasování, u které došlo ke zvýšení odběru „jen“ o 200 MW.

Jelikož od začátku přetrvávaly pochybnosti o pravdivosti hlasování nejen u di-

váků, od třetího dílu byla instalována kamera na pražském sídlišti v Bohnicích, která zaznamenávala rozsvěcení oken, a tedy hlasování diváků. Jistější metodou hlasování bylo vyjádření názoru diváků ve studiu, kteří měli k dispozici hlasovací zařízení přesně sčítající odpovědi. Pochybnosti o metodě hlasování přesto mezi diváky přetrvávaly od začátku seriálu až do konce.

—eš—



Foto: Česká televize

biomethane^{ce}
VÁŠ DODAVATEL TECHNOLOGIE



**24/7
hotline**



**Online monitoring
provozu**



**Servisní tým
v CZ/SK**

Unikátní jednotka úpravy bioplynu na biometan

Optimalizace výkonu

Technologie membránové separace

Prodej biometanu



+420 608 424 545



sekretariat@biomethane-ce.cz



www.biomethane-ce.cz

Elektrizační soustava a její řízení od samého počátku

Pojem elektrizační soustavy vyjadřuje vzájemně propojený soubor zařízení pro výrobu, přenos, transformaci a distribuci elektřiny, včetně měřicích, ochranných, řídicích, informačních a telekomunikačních systémů. Instalace obloukových lamp v tkalcovně lnu v Moravské Třebové v roce 1878 je považována za počátek elektrizace a vznik elektrizační soustavy v českých zemích.

V roce 1919, krátce po vzniku Československa, byl vydán zákon č. 483/19 Sb.,



Foto: blickpixel@Pixabay.com

o státní podpoře při zahájení soustavné elektrizace. Na základě tohoto zákona vzniklo 20 elektrárenských společností s 60% kapitálovou účastí státu. Byly definovány napěťové hladiny, používané téměř stejně dodnes, jako městské 3x220/380V, meziměstské 22kV a dálkové 100kV. Tempo výstavby bylo úžasné a přibývalo neuvěřitelných 500 km vedení ročně. Již od roku 1924 se datuje vznik 1. dispečinku u nás, a to v Brně pro oblast Západo-moravských elektráren. V roce 1946 byly založeny Československé energetické závody, které zajišťovaly výrobu a rozvod elektřiny. Období po roce 1945 bylo charakterizováno

znárodněním elektrárenských podniků a centralizací řízení a plánování elektroenergetiky. Po etapě obnovy válkou poškozeného hospodářství, včetně toho energetického, nastala etapa budování jednotného elektroenergetického systému. V roce 1950 se propojily česká a moravskoslezská soustava, o dva roky později se ostravská oblast propojila se středním Slovenskem. Tím vznikla v rámci Československa jednotná elektrizační soustava. Ústřední energetický dispečink s oblastními pracovišti byl pro Čechy v Praze, pro Moravu v Ostravě a pro Slovensko v Žilině. Řízení energetiky tak přešlo na plánované hospodářství, díky němuž byla již v letech 1954 až 1955 dosažena 100% elektrifikace území.

V roce 1962 vznikla v Praze Centrální dispečerská organizace jako řídicí orgán propojené energetické soustavy Mír, která zahrnovala ČSR, Polsko, východní Německo, Maďarsko a později další komunistické státy.

-eš-



► Váš partner v biometanu ◄



Analýza BPS



Projekt na klíč



Technický dozor

Výstavba projektu od přípravy po realizaci

Projektová dokumentace

Inženýring stavby

Financování a dotace



+420 608 424 545



sekretariat@efg-engineering.cz



www.efg-engineering.cz

Staňte se součástí energie, co roste...

CZ Biom je profesní spolek, který podporuje udržitelnou bioenergetiku a chytré nakládání s bioodpady.

Členové získávají

- » hlas při přípravě zákonů, které ovlivňují stabilitu a další rozvoj bioenergetiky doma a v Evropě,
- » informační servis o legislativě, která má vliv na provoz bioplynových stanic, vytopen na biomasu nebo kompostáren,
- » prostor pro výměnu zkušeností a kontaktů,
- » možnost bezplatných konzultací před jednáním se státní správou,
- » exkluzivní „kontroly nanečisto“, vstup na konference a školení za zvýhodněných podmínek.

Více informací o výhodách členství na webu czbiom.cz.

Odborný časopis a informační zpravodaj Českého sdružení pro biomasu CZ Biom

Redakční rada: Jan Habart, Roman Honzík, Richard Horký, Jaroslav Kára, Adam Moravec, Vlasta Petříková, Antonín Slejška, Sergej Ust'ak, Zdeněk Valečko, Jaroslav Váňa

Šéfredaktor: Julie Dajčl

Články do časopisu připravili: Jan Doležal (jd), Jan Habart (jh), Adam Moravec (am), NET4GAS, Eva Šiftová (eš)

Zdroje a autoři fotografií: Adam Moravec, blickpixel@Pixabay.com, Česká televize, Dreamstime.com, Lena Wurm@Dreamstime.com, orensteiner@Pixabay.com, blickpixel@Pixabay.com, RAG Austria AG

Fotografie na titulní stránce: Adam Moravec (edit Kat Vagary)

Kontaktujte nás:
tel.: 241 730 326
e-mail: sekretariat@biom.cz
IČO: 61383929

Tento časopis najdete též na www.CZBiom.cz

Počet výtisků: 1 000 ks

Periodicita: 3x ročně
ISSN 1801-4038 (Print)
ISSN 1801-2655 (Online)

Registrační číslo: MK ČR E 16224

Tisk: UNIPRINT, s. r. o.
Novodvorská 1010/14 B
142 01 Praha 4

Grafika: |MANOFI, s.r.o.|
www.manofi.cz

Příprava a tisk časopisu byly spolufinancovány z prostředků státního rozpočtu ČR prostřednictvím Ministerstva zemědělství (Podpora nestátních neziskových organizací).



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ