

BIOMASA V DOPRAVĚ

Otevíráme tentokrát kontroverzní téma biopaliva v dopravě. Často jsme svědky diskuzí, zda biopaliva skutečně přispívají k ochraně životního prostředí. Evropská legislativa s biopalivy stále počítá, proto v úvodním článku představíme, co přinese nové znění směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a jak ovlivní rámec pro rozvoj biopaliv mezi lety 2020–2030. V dalším článku Vás seznámíme s projektem Thünského institutu, který ve spolupráci s osmi partnery prozkoumal emise skleníkových plynů vznikající při pěstování řepky. Zaznamenali jsme také novinku ve vozovém parku společnosti Toyota, která zveřejnila prototyp vozu s flexibilní možností volby paliva. Uvedeme také, které dva členské státy dosahují cílů EU 2020, týkajících se podílu OZE v dopravě, jak si stojí biopaliva ve Švédsku a na čem právě Švédci spolupracují s Finskem. V článku z exkurze do Německa upozorníme také na tři výjimečné projekty týkající se biometanu, syntetického plynu a zpracování bioodpadu, které nás mohou inspirovat na cestě ke zvyšování podílu OZE v dopravě. V závěru ještě sdílíme zkušenosti s výrobou etanolu v ČR, které ukazují, že biopaliva si při snižování uhlíkové stopy vedou skutečně dobře.

Rámec pro rozvoj biopaliv po roce 2020 do roku 2030

V souvislosti s přepracováním směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů na úrovni Evropské unie pro období po roce 2020 se mění také rámec pro obnovitelné zdroje v dopravě. Směrnice nově přichází s cílem zajistit nejméně 14% podíl obnovitelných zdrojů do roku 2030 na konečné spotřebě energie v dopravě. Platí přitom, že podíl biopaliv vyrobených z potravinářských a krmných plodin, jako je řepka nebo cukrová řepa, nesmí přesáhnout 7 %. Pokročilá biopaliva a bioplyn, tedy paliva, která nejsou vyrobena z potravinářských plodin (bioodpad z domácností, piliny, čistírenské kaly, hnůj apod.), si vysloužila dílčí cíl nejméně 3,5 % do roku 2030.

Pomalá energetická transformace v dopravě

Nejednoznačný pokrok ve snižování emisí skleníkových plynů v dopravě v období 2010 až 2020 (vykolkovaném původní směrnici z roku 2009), je Achillovou patou přeměny evropské energetiky. Průběžně se měnící legislativa jak na evropské, tak národní úrovni nebudí důvěru investorů. Veřejná diskuse o využívání biopaliv je pak zatížena mnoha protichůdnými informacemi.

Výrazně vyšší podíl obnovitelné energie v dopravě přitom přispěje ke snížení závislosti na dovozech zahraničních fosilních paliv, povzbudí hledání inovativních řešení, ze kterých budou profitovat evropské i české firmy a zlepši stav ovzduší ve velkých městech.

Cíle do roku 2030

Podpora využívání energie z obnovitelných zdrojů (OZE) neznamena podporu jen pro biopaliva a bioplyn, ale také pro elektřinu vyrobenou z OZE využitou v silniční nebo železniční dopravě. Dále též pro obnovitelná plynná a kapalná paliva nebiologického původu (např. chemické látky vzniklé syntézou za pomoci elektřiny z přebytků větrných elektráren).

Podle aktuálního návrhu směrnice se povinnost zajistit požadovaný podíl OZE v dopravě přesune z členských států na

dodavatele paliv. Ti by měli v roce 2030 zajistit nejméně 14% podíl energie z OZE na konečné spotřebě energií v dopravě a také budou muset tento podíl zajistit ve svém objemu pohonných hmot uváděných na trh.

Část z tohoto podílu bude stále možné splnit pomocí biopaliv, jejichž zdrojem jsou komodity určené k výrobě potravin nebo krmiv (řepka olejka, cukrová řepa, kukuřice, obilí). Tento druh biopaliv však bude moci zajistit nejvýše polovinu celkového 14% cíle, tedy 7 %.

Druhou polovinu bude možné splnit tzv. pokročilými biopalivy, dále biopalivy a bioplynem vyrobenými z použitých kuchyňských olejů a živočišných tuků, a v neposlední řadě elektřinou z OZE. Zá vazné cíle a orientační podíly jednotlivých technologií shrnuje Tabulka 1.

EU se snaží podpořit rozvoj pokročilých biopaliv. Stanovila jim proto zvláštní cíle. Jejich podíl má postupně narůstat na 0,2 % v roce 2022, následně na 1 % v roce 2025, až na nejméně 3,5 % v roce 2030. K výrobě pokročilých biopaliv se nepoužívají potravinářské a krmné plodiny, jde tedy například o bioodpad z domácností, některé další typy bioodpadů, kaly z čistíren odpadních vod, hnůj, piliny, kůru a další zbytky z lesnictví a dřevozpracujícího průmyslu nebo exotičtější suroviny jako například řasy (viz Tabulka 2).

Tabulka 1: Podíl OZE v dopravě do roku 2030

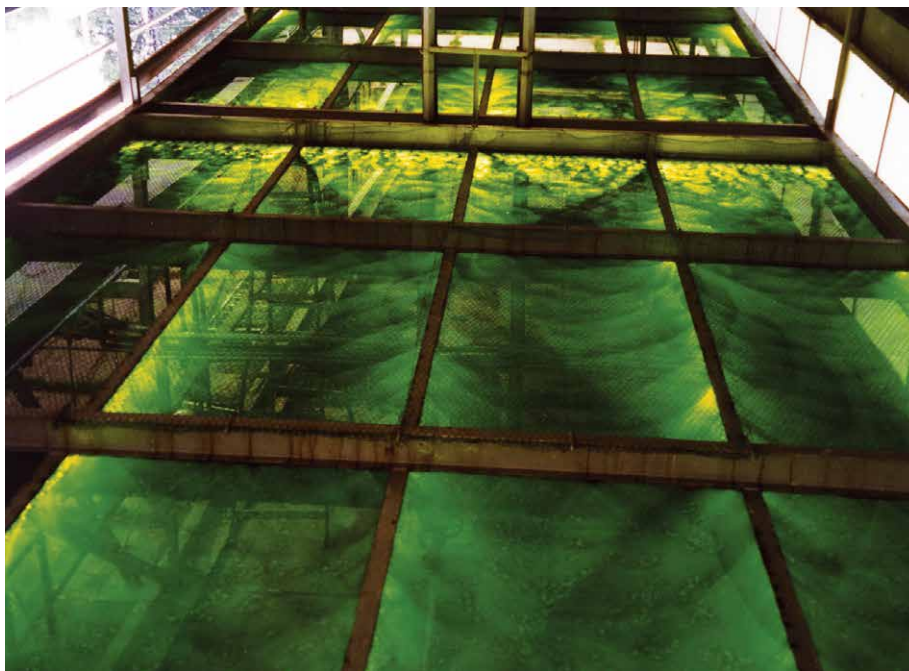
≥ 14 %	Podíl OZE na konečné spotřebě energie v dopravě do roku 2030
≥ 3,5 %	Dílčí podíl pokročilých biopaliv a bioplynu (vyrobených ze surovin uvedených v Příloze IX části A směrnice)
≤ 7 %	Omezený podíl biopaliv, bioplynu a paliv z biomasy z potravinářských a krmných plodin na spotřebě energie v silniční a železniční dopravě
≤ 1,7 %	Omezený příspěvek biopaliv a bioplynu vyrobených z použitých kuchyňských olejů nebo živočišných tuků (uvedených v Příloze IX části B). Nejvýše 1,7 % na energetickém obsahu paliv v dopravě.
≈ 1,8 %	<i>Přibližný podíl ostatních paliv: elektřina z OZE, obnovitelná kapalná a plynná paliva nebiologického původu atd.</i>

Zdroj: Návrh směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů

Tabulka 2: Vstupní suroviny pro výrobu pokročilých biopaliv

- řasy pěstované na pevnině ve vodních nádržích či fotobioreaktorech
- podíl biomasy ze směsného komunálního odpadu
- tříděný biologický odpad z domácností
- podíl biomasy z průmyslového odpadu, který není vhodný pro využití v potravinovém či krmivovém řetězci (kromě použitých kuchyňských olejů a živočišných tuků)
- sláma
- chlévská mrva a kal z čistíren odpadních vod
- odpadní vody z lisovny palmového oleje a trsy prázdných palmových plodů
- tálový olej a dehet z tálového oleje
- surový glycerin
- bagasa
- matoliny a vinné kaly
- ořechové skořápky
- plevy
- kukuřičné klasy zbavené zrn
- podíl biomasy z odpadu a zbytků z lesnictví a z dřevozpracujících odvětví, jako jsou kůra, větve, nekomerční pročišťky, listí, jehličí, koruny stromů, piliny, hobliny, černý louh, hnědý louh, kal z vláknovin, lignin a tálový olej
- další nepotravinářské celuló-zové vláknoviny (např. sláma, lusky, energetické traviny jako je jilek nebo ozdobnice, krycí plodiny apod.)
- další lignoceluló-zové vláknoviny, např. biomasa pocházející z lesů, energetické dřeviny a zbytky a odpady z lesnictví a dřevozpracujících odvětví, s výjimkou pilařského dřeva a dýhařského dřeva

Zdroj: Návrh směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (Příloha IX část A)



Ilustrační foto: IAEA Imagebank @Flickr.com



Ilustrační foto: Archiv CZ Biom



Ilustrační foto: Daniel Jolivet @Flickr.com



Ilustrační foto: Matthias Schack @Flickr.com

Zatímco v pokročilých biopalivech vidí EU budoucnost, naopak použité kuchyňské oleje a živočišné tuky legislativa omezuje hranicí 1,7% podílu na energetickém obsahu paliv v dopravě do roku 2030.

Pro dosažení cíle 14 % OZE v dopravě jsou některé druhy paliv „zvýhodněny“ tím, že je možné je vícenásobně započítat oproti plnění tohoto cíle. Biopaliva a bioplyn vyrobený z „pokročilých“ surovin a z kuchyňských olejů a živočišných tuků se tak mohou započítat dvakrát. Energetický obsah elektřiny z OZE spotřebované v silniční dopravě je možné započítat čtyřikrát, v případě obnovitelné elektřiny spotřebované v železniční dopravě pak jedenapůlkrát. Musí se však jednat o elektřinu přímo vyráběnou a dodávanou do dopravy, nikoli bilančně odebíranou ze sítě.

Kritéria udržitelnosti

Směrnice stanovuje cíle (viz výše) a zároveň klade podmínky, které musí být splněny, pokud má být palivo započítáno do kýženého cíle OZE v dopravě. Splněním

podmínek EU také podmiňuje veřejnou podporu využívání těchto paliv.

Již původní směrnice z roku 2009 zavedla tzv. kritéria udržitelnosti. Jde o mechanismus, který má v první řadě zajišťovat, že v celém životním cyklu výroby biopaliv nedochází k ničení cenných ekosystémů a ztrátě biodiverzity. Druhým pilířem kritérií udržitelnosti jsou požadavky na minimální úsporu emisí skleníkových plynů.

Přepracovaná směrnice přináší v této oblasti významné změny. Nově například zavádí kritéria udržitelnosti i pro pevnou biomasu a bioplyn mimo odvětví dopravy. Ke zpřísnění však dochází i v sektoru dopravy. Základní úspora emisí skleníkových plynů biopaliv ve srovnání s fosilní alternativou musí být nejméně 50 % (směrnice z roku 2009 přišla původně s úsporou alespoň 35 %). Biopaliva vyrobená v zařízeních, která jsou v provozu od 5. 10. 2015 musí vykazovat nejméně 60% úsporu. Požadavek se dále zpřísní na 65 % pro biopaliva vyrobená v zařízeních v provozu od 1. 1. 2021 (viz Tabulka 3). Obnovitelná kapalná a plynná paliva nebiologického

Tabulka 3: Požadovaná úspora emisí biopaliv a bioplynu v dopravě

≥ 50 %	Minimální úspora
≥ 60 %	Biopaliva vyrobená v zařízeních v provozu od 5. 10. 2015
≥ 65 %	Biopaliva vyrobená v zařízeních v provozu od 1. 1. 2021

Zdroj: Návrh směrnice o podpoře využívání energie z OZE

kého původu pak musí splnit úsporu 70 % od 1. 1. 2021.

S návrhem nového znění směrnice původně přišla Evropská Komise v únoru 2017. Letos v červnu se evropské instituce a členské státy po dlouhých jednáních dohodly na konečném znění. Členské státy by měly směrnici transponovat do svého práva do 30. června 2021.

-JD-

Poznámka: Text byl zpracován na základě textu návrhu přepracované směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů ze dne 21. 6. 2018 po projednání v dialogu.

Posouzení skutečných emisí biopaliv

Globální hodnoty nadhodnocují emise N_2O vznikající při pěstování řepky

Projekt koordinovaný Thünským institutem klimaticky-příznivého zemědělství (Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, TI*), ve spolupráci osmi partnerů prozkoumal emise skleníkových plynů (GHG) vznikající při pěstování řepky. Cílem bylo zjistit, zda emise, které stojí v klimatické dohodě, odpovídají reálnému stavu v Německu. Výsledky projektu ukázaly, že faktor emisí N_2O , který je vypočítán pro produkci řepky, je oproti skutečnému stavu v Německu příliš vysoký.

Řepka je nejvýznamnější energetickou plodinou v produkci biopaliv v Německu (pěstována na ~11 % plochy orné půdy, resp. ~1,3 milionů ha, resp. ~3,7 % plochy Německa). Zdaleka nejvyšší emise skleníkových plynů vznikajících při pěstování řepky souvisí s únikem N_2O přímo z pole (z půdy) a z výroby dusíkatých hnojiv. Aby bylo možné dostat požadavkům EU (RL EU 2015/1513), je nutné se na tyto zdroje zaměřit.

Podle tohoto nařízení musí bionafta i ostatní biopaliva ušetřit alespoň 60 % (starší výroby biopaliv 50 %) emisí GHG ve srovnání s fosilními palivy s platností od 1. ledna 2018. Výrobci biopaliv mohou při úpravě produkovaného podílu těchto emisí použít hodnoty vypočtené ve směrnici EU o energii z obnovitelných zdrojů (Renewable Energy Directive EU) a regionální informace o zdrojích, jako jsou hnojiva a paliva.

Studie Thünského institutu a projektového týmu ukázala, že tyto hodnoty neodpovídají skutečným emisím vznikajícím při

pěstování řepky v Německu. Odhadované množství spotřeby dusíkatých hnojiv je podle směrnice příliš nízké, zatímco faktor emisí N_2O příliš vysoký: Namísto předpokládaných 34 kg dusíku na tunu řepky, je běžnou praxí aplikovat 50 až 56 kg dusíku na tunu řepky. Faktor emisí N_2O v Německu není 1,0 %, ale pouze 0,6 % aplikovaných dusíkatých hnojiv.

Vědci dospěli k tomuto závěru pomocí nové aplikované metody Stehfesta a Bouwmanna (2006), která pracuje s podrobnějšími daty. Autoři metody důrazně doporučují v budoucnu využívat tuto metodu s realistickými hodnotami, aby nebyl podíl emisí skleníkových plynů pocházející z produkce řepky na výrobu biodieslu odhadován horší, než ve skutečnosti je.

Navíc, vědci doporučují nahradit syntetická hnojiva organickými, například digestátem, což by v případě, že by byly minimalizovány emise čpavku, zlepšilo podíl emisí skleníkových plynů z hnojiv. Nicméně jedním z potenciálních problémů je riziko vyššího přebytku dusíku. To je stejně důležité, jako

potřeba zmírnit emise N_2O a šetřit energii ve výrobě umělých hnojiv.

Výzkumníci prokázali, že v komerčním zemědělství v Německu rotační osevní systém řepka/pšenice ve srovnání s (ne) střídáním plodin pšenice/pšenice, ušetří průměrně 5 kg N-hnojiv/ha při pěstování pšenice a zvýší výnos pšenice až o 560 kg/ha.

Tento před-plodinný efekt by měl být přisouván právě řepce. Obecně je zapotřebí aplikovat více holistický přístup, který by nahlížel na systém střídání plodin jako na celek.

Vědci stále vidí potřebu studovat přístupy posouzení podílu emisí skleníkových plynů, stejně jako snižování aplikace hnojiv v praxi. Navrhují proto označit prodávaná hnojiva známkou se specifickou hodnotou emisí skleníkových plynů. Nové postupy, aplikační techniky a rotace plodin by se tak mohly v budoucnu významně podílet na snížení emisí skleníkových plynů.

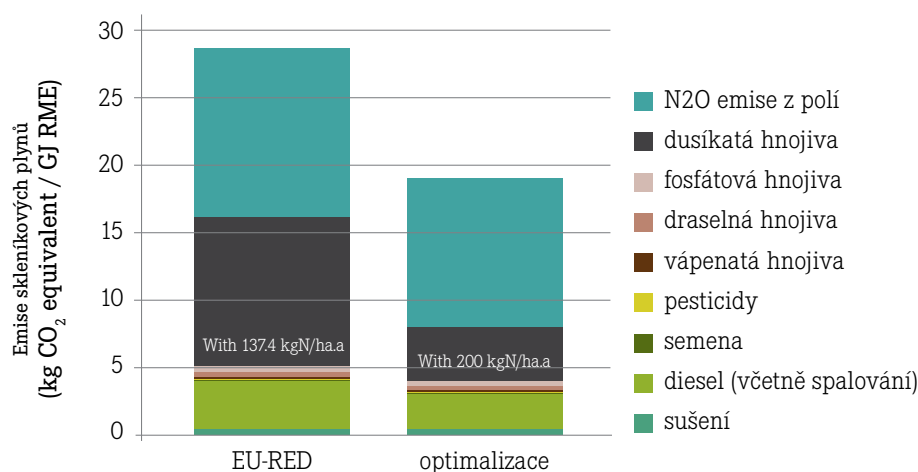
V neposlední řadě je využití biopaliv při pěstování a sklizení možností zlepšit podíl emisí GHG v produkci řepky.

-FNR, -JJ-



Ilustrační foto: Peter O. Connor aka anemoneprojectors @Flickr.com

Podíl emisí skleníkových plynů ve výrobě biodieselu



Podíl emisí skleníkových plynů ve výrobě biodieselu (methylester řepkového oleje (MEŘO)), vypočítaný podle směrnice EU „Renewable Energy Directive“ (EU-RED, levý sloupec) a pomocí dat EU-RED se započtením vyšší reálné spotřeby dusíkatých hnojiv, vyššího výnosu (3,8 t/ha), po optimalizaci, s nízko-emisní výrobou hnojiv a zahrnutím výsledků projektu TI (optimalizace, pravý sloupec).

Informace a závěrečné zprávy o souvisejících projektech jsou dostupné na www.fnr.de - projektfoerderung pod čísly 22403212, 22403312, 22403412, 22403512, 22403612, 22403712, 22403812.

Publikace v angličtině je volně dostupná:

R. Ruser, R. Fuß, M. Andres, H. Hegewald, K. Kesenheimer, S. Köbke, T. Rübiger, T. Suarez Quinones, J. Augustin, O. Christen, K. Dittert, H. Kage, I. Lewandowski, A. Prochnow, H. Stichnothe, H. Flessa (2017). Nitrous oxide emissions from winter oilseed rape cultivation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 249: 57–69. doi: 10.1016/j.agee.2017.07.039

Projekt byl podpořen Federálním ministerstvem pro výživu a zemědělství (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, BMEL) skrze Agenturu obnovitelných zdrojů (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., FNR). Spolufinancován byl Unií pro podporu olejnin a bílkovinných plodin (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V., UFOP).

Toyota zveřejnila hybrid poháněný na etanol i benzín

Toyota zveřejnila v brazilském Sao Paulu prototyp vozu, který je prvním hybridem s flexibilní možností výběru paliva. Vůz může být poháněn jak na benzín, tak alternativním palivem jako je etanol.

Klíčem k tomuto novému vozu byl dle Toyoty nový hybridní systém, který kombinuje spalovací motor a elektrický pohon.

Nový Hybrid FFV (flexible fuel vehicle) byl vyvinut v Brazílii v rámci popularizace hybridních elektrických vozů s cílem snížit emise CO₂ v dopravě.

„Počáteční studie společnosti Toyota naznačují, že hybridní FFV má oproti standardním FFV výhodu v tom, že emise CO₂, které vznikají již při extrakci samotné

palivové suroviny, přes její distribuci v palivových čerpadlech až po zažehnutí v motoru, jsou v případě hybridních vozů značně sníženy,“ stojí v prohlášení japonského výrobce automobilů.

„Pokud je vozidlo poháněno výhradně na etanol na bázi cukrové třtiny (palivo E100), jsou výsledky ještě lepší.“

Toyota si dala za cíl snížit do roku 2050 emise CO₂ z provozu svých vozů o 90 % oproti hodnotám z roku 2010. Dalším cílem

společnosti, který zdokonaluje tuto environmentální výzvu pro rok 2050, je eliminovat emise CO₂ životního cyklu vozů, včetně všech materiálů, součástí a výroby.

„Jsem velmi hrdý na naše inženýry ze společnosti Toyota do Brasil, kteří úzce spolupracovali s našimi inženýry v Japonsku, aby vyvinuli nejčistší hybridní vozidlo na světě, které lze pohánět na etanol,“ řekl Steve St. Angelo, vrchní ředitel společnosti Toyota Motor Corporation sloužící jako výkonný ředitel Toyota Latin America Region and Caribbean, a předseda Toyota do Brasil.

„Tento vynález je důkazem naší cesty v poskytování čisté mobility“.

Prototyp vozu vychází z modelu Toyota Prius.

Biofuels International Online, -JJ-

Pouze dva členské státy dosahují cílů EU 2020, týkajících se podílu OZE v dopravě

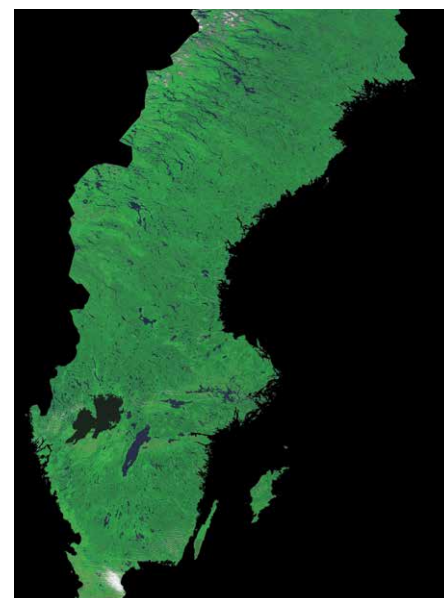
Se 17% podílem energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2016 se EU dnes blíží splnit cíl 20% podílu OZE do roku 2020. Dílčím cílem je dosáhnout 10% podílu OZE v dopravě, kterým se EU jako celek v roce 2016 přiblížila se 7,1 % (tj. o 0,5 % více než v roce 2015). Nicméně úspěšnost plnění tohoto cíle se výrazně liší v členských státech, a to od 30,3% podílu ve Švédsku, až po 0,4% podíl v Estonsku.

Podle Eurostatu, statistické kanceláře Evropské unie (EU), byly Švédsko a Rakousko v roce 2016 jedinými státy, které dosáhly cíle využití 10 % OZE v dopravě – Švédsko s 30,3 % a Rakousko s 10,6 %. Finsko, které dosáhlo 22 % v roce 2015, kleslo pod 10% cíl, a to na 8,4 %. Zatímco Francie dosahuje 8,9 %, většina členských států je jen na půli cesty splnění cíle 2020.

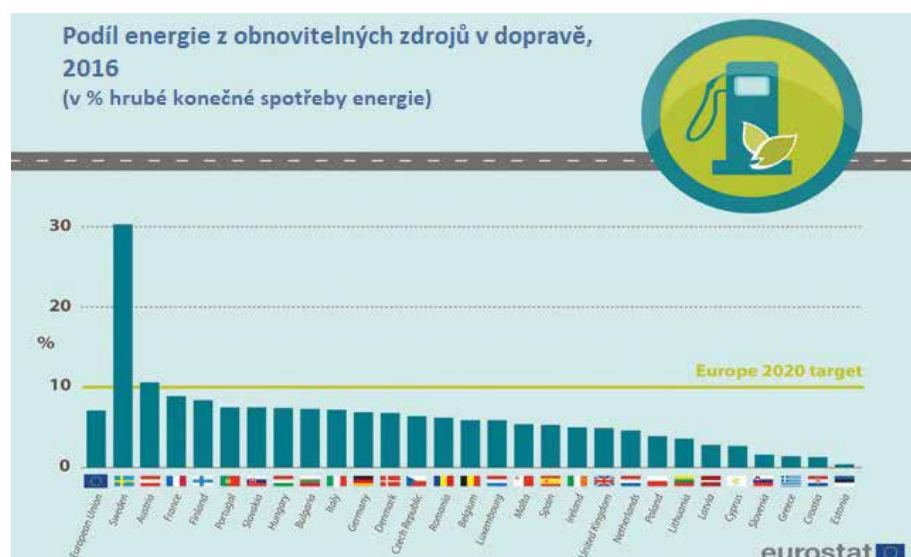
S méně než 3% energie z OZE v dopravě jsou Estonsko (0,4 %), Chorvatsko (1,3 %), Řecko (1,4 %), Slovinsko (1,6 %) a Litva (2,8 %) nejdále od naplnění 10% podílu.

Švédsko a Španělsko dosáhly největšího meziročního nárůstu podílu OZE v dopravě, a to o 6,3 %, resp. 4,1 %, zatímco největší propad zaznamenalo Finsko.

Bioenergy International No 98, 1-2018, -JJ-



Ilustrační foto: European Space Agency @Flickr.com



Zdroj: Eurostat Transport RES 2016



Ilustrační foto: René Feilert @Flickr.com

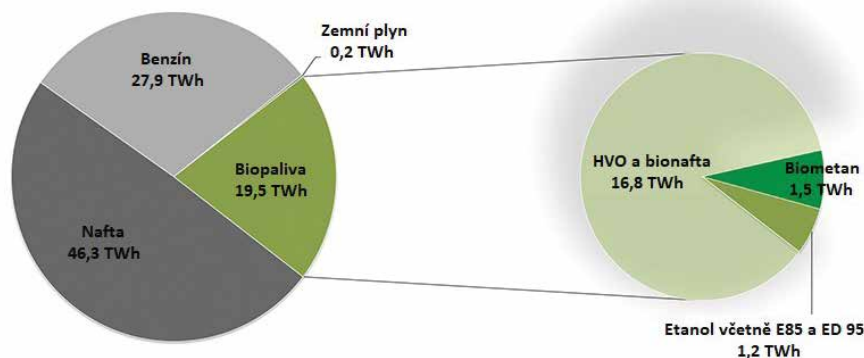
2017 dalším rekordním rokem biopaliv ve Švédsku

V roce 2017 se biopaliva ve švédské dopravě podílela 20,8 %. Celkem 19,5 TWh energie biopaliv, tj. o 2,3 TWh (13 %) více oproti roku 2016, bylo podle předběžných statistik SCB (Statistics Sweden) doplněných Švédskou bioenergetickou asociací (Svebio) ve Švédsku spotřebováno.

Z hlediska energie byla celková spotřeba paliv v dopravě v roce 2017 celkem 93,9 TWh, tj. o 1,2 TWh více než v roce 2016. Biopaliva vzrostla o 2,3 TWh, což znamená, že celková spotřeba fosilních paliv v dopravě klesla.

fosilních paliv, která v roce 2016 rostla, v roce 2017 klesla pod úroveň roku 2015“, uvedl Gustav Melin, výkonný ředitel Švédské bioenergetické asociace (Svebio). Rapidní nárůst biopaliv v posledních letech je přisuzován především zvýšené

Spotřeba paliv v dopravě ve Švédsku, 2017 (TWh)



Zdroj: Svebio transport fuels 2017

„Grafy ukazují, že Švédsko je, co se týče přechodu z fosilních paliv na biopaliva, v Evropě lídrem. Švédsko zdvojnásobilo podíl biopaliv v dopravě během pouhých 3 let. Je také povzbuzivé vidět, že využití

mu využití hydrogenovaného rostlinného oleje (HVO – hydrotreated vegetable oil), obnovitelného diesellového paliva, které je vyráběno z nejrůznějších bio surovin. HVO jsou nyní ve Švédsku hlavním biopa-

livem, s největším růstem využití čistého HVO, HVO100. Obnovitelná nafta HVO a bionafta, jako například metylester řepkového oleje (MEŘO), činily dohromady 26,6 % veškerých diesellových paliv.

HVO používané jako bio příměs do benzínu, jako tzv. „zelený benzín“, vykázaly v posledních letech taktéž výrazný nárůst. Paliva MEŘO, etanol a zemní plyn měla v roce 2016 v podstatě shodnou spotřebu, pouze s nepatrně nižší spotřebou etanolu a vyšší spotřebou biometanu, což z biometanu udělalo druhé nejpoužívanější obnovitelné palivo v dopravě.

Podíl biometanu v zemním plynu dosáhl rekordních 87 %, tj. o 4 % více než v roce 2016.

„Švédsko zažívá fantastický růst biopaliv, a to jsme ještě nevyčerpali všechny možnosti. Zdanění etanolu a MEŘO drželo zpátky využití těchto paliv. Švédsko nezavedlo benzín E10, který EU povoluje. Existují tedy další výhodné příležitosti pro budoucí růst podílu biopaliv a snížení klimatického dopadu dopravního sektoru“, okomentoval situaci Tomas Ekbohm, expert na biopaliva asociace Svebio.

Ekbohm dodal, že redukční kvóta odhlasovaná parlamentem (Riksdag) pro benzín a naftu, která vejde v platnost 1. července 2018, další rozvoj biopaliv spíše zpomalí.

„Důvodem jsou nízké cíle. Je tedy maximálně důležité, aby úřady vzaly v úvahu poslední statistiky a zvýšily tak úměrné cíle co nejdříve“, řekl Tomas Ekbohm.

Bioenergy International, -JJ-

Finské společnosti Valmet a Fortum budou spolupracovat na výrobě bio motorových paliv se švédskou rafinerií Preem

Finská společnost zaměřená na energetické a lesnické průmyslové technologie Valmet spolu s významnou energetickou firmou Fortum pracují na vývoji technologie výroby pokročilých paliv s vysokým podílem lignocelulózy pro využití v dopravě a vysoce hodnotných biokapalin. Konsorcium obou společností souhlasilo, že se tak připojí k výzkumu švédské rafinerie Preem, jejíž účast a know-how je pro obsažení celého hodnotového řetězce výroby zásadní.

Podle Valmetu je tato technologie jedním z nejvíce konkurenceschopných a efektivních způsobů výroby pokročilých lignocelulóзовých biopaliv, které mohou přispět k dosažení cíle EU snížit emise skleníkových plynů.

Projekt přirozeně navázal na předchozí biopalivový projekt s Finským Technickým Výzkumným Centrem VTT, který přispěl ke komercializaci integrované

technologie pyrolýzy v produkci udržitelných biopaliv, které tak nahrazují topné oleje využívané v průmyslu. Jedním z příkladů je stanice společnosti Fortum s kombinovanou výrobou KVET v Joensuu, ve Finsku.

Na základě dobrých výsledků projektu se společností přesunuly k velkoplošnému testování. Preem, kteří jsou odborníky na rafinérské technologie, posilují a výrazně

rozšiřují znalosti potřebné k dosažení co nejlepších výsledků.

Rafinerie si dala za cíl dosáhnout 3 milionů tun OZE v dopravních palivech do roku 2030, což je v souladu s ambicemi obnovitelné energetiky spolupracujících firem. Valmet a Fortum mají za úkol vyvinout a komercializovat výrobní technologii vyčištěného pyrolýzního oleje, vhodného jako doplňková surovina pro rafinerie, založenou na termální pyrolýze, podobně jako je použita ve fortumské stanici v Joensuu a vyrobena firmou Valmet. Rafinerie se potom zaměří na zavedení pyrolýzního oleje do dopravních paliv.

Výzkum je financován finskou společností Business Finland a Švédskou Energetickou Agenturou (Energimyndigheten). Úspěšné komerční zavedení technologie projektu se očekává na přelomu dekády.

Bioenergy International, -JJ-

Biometan a syntézní plyn jsou další cesty ke zvyšování podílu OZE

Současný cíl využití OZE do roku 2020 se podaří ČR zřejmě splnit. Největší problém s využitím OZE vykazuje doprava, která naráží i na další zpřísnění podmínek ze strany EU. Ta hodlá upřednostňovat tzv. pokročilá paliva nekonkurující potravinám a dále zvyšovat podíl OZE na spotřebě energií. To vše a mnohem víc nám může zajistit obor bioplyn, který je v ČR hojně rozšířen, ale stále ještě z velké části svého potenciálu nevyužít. Bylo možné se o tom přesvědčit na exkurzi do Německa na tři výjimečné projekty týkající se biometanu, syntézního plynu a zpracování bioodpadu.

V podpoře OZE bude třeba přidat

Sotva trochu utichly dlouhé diskuze o cílech zastoupení OZE s výhledem do roku 2030, už je na čase připravovat nové akční plány. Evropská unie se nakonec shodla v rámci projednávání Směrnice pro podporu výroby energií z OZE na čísle 32 %. Evropský parlament prosazoval ještě vyšší cíle a jde tak o kompromis. Tahouni bezuhlíkového hospodaření jej berou jako ulevárnu a státy s malým zastoupením OZE naplnění tohoto cíle vnímají jako nadlidský úkol. ČR bohužel stále patří do té druhé kategorie.

S heslem „hlavně neudělat nic navíc“ byl další rozvoj v roce 2013 zastaven po tom, co se nám podařilo v předstihu splnit 13% cíl podílu OZE do roku 2020. Nový cíl EU, zmíněných 32 % OZE v roce 2030 bude pro ČR znamenat necelých 24 %, což se však neobejde bez dalšího rozvoje. Navíc v roce 2030 už budou některé starší výroby na konci své životnosti a bez dalšího zásahu by tak hrozil pokles výroby z OZE.

Kamenem úrazu je doprava

Cíl do roku 2020 se podaří většině členských států splnit, a to obzvlášť ve výrobě elektřiny. Větším problémem nejen pro ČR, ale i další státy, je podíl OZE v dopravě. Zde dochází k náhradě fosilních zdrojů mnohem pomaleji, než se očekávalo. Je to dáno velkým podílem nadnárodních korporací vlastnících velký kapitál ve výrobních zdrojích, vysoké průměrné stáří vozového parku a návyky řidičů. V Česku je patrná velká citlivost na palivové náklady a cestovní komfort. Právě na tyto dvě vlastnosti musí být zaměřen budoucí rozvoj OZE v dopravě.

Jak bylo řečeno výroba elektřiny z OZE je zdárně rozvíjena a hlavní roli v tomto sektoru sehrávají sluneční a větrné elektrárny. Jejich výrobní náklady na jednotku elektřiny válují všechny ostatní a v tomto světle je energetika

založená na fosilních zdrojích přežitkem. Nová podoba energetiky bude tedy opřená o mnohonásobně větší instalovaný výkon zdrojů, než jaká je průměrná spotřeba. Bude však ale nutné řešit nakládání s elektřinou v době přebytku a nedostatku.

Zde je velký potenciál právě pro elektromobilitu a baterie na koncových uživatelských místech. Důležitou roli budou hrát i zdroje OZE s dobrou regulací, rychle nabízející výkon, nebo i spotřeba elektřiny. Zde se bavíme hlavně o biomase, a to jak té odpadní, tak cíleně pěstované. Takové zdroje se stávají v portfoliu OZE těmi nejdražšími, ale z pohledu fungování společnosti a kulturní krajiny nepostradatelnými. Tyto „drahé“ zdroje je škoda zaměstnávat výrobou elektřiny v základním zatížení. Mnohem větší užitek přinesou při špičkování, v regulaci sítě anebo v dopravě.

Využití biometanu v dopravě

Právě doprava, která ve využívání OZE nejvíce pokulhává, může téměř okamžitě využívat biometan. Pokud je vyroben z odpadů a nepotravinářské biomasy, je navíc označován za pokročilé biopalivo. Této příležitosti se chytla třeba Itálie,

která si na přelomu roku nechala schválit Evropskou komisí podporu biometanu v dopravě ve snaze zajistit splnění cíle OZE ještě do roku 2020. A cože tak rychle? Proč ne?! Využijí jen to, co již mají – a vlastně máme i my – slušnou síť bioplynových stanic a výdejních míst CNG. V takovém případě již stačí jen bioplyn upravit na kvalitu zemního plynu a jako biometan jej dodat do sítě nebo spotřebovat přímo v místě jako BioCNG. Bioplynové stanice tak dostávají další rozměr a větší variabilitu.

Biometanová stanice Könnern

Tím to ale nekončí. Současné technologie jdou mnohem dál, což se bylo možné přesvědčit na exkurzi pořádané CZ Biom po Německu. Na programu byly tři zastavení a každé svým způsobem originální. Nejprve bylo možné shlédnout gigantickou biometanovou stanici Könnern s nominálním výkonem 1 750 Nm³ biometanu za hodinu. Vstupní substráty tvoří převážně cíleně pěstovaná biomasa, která je dodávána od zemědělců z okruhu 15 km a pak ostatní biomasa v podobě cukrovarnických rýžků, odpadu z obilí a kejda. Bioplynka nahrazuje výpadek zpracovatelského průmyslu v regionu, hlavně odstavených cukrovarů. V osevním postupu si zemědělci v okolí rezervují v součtu cca 2 200 ha pro jistého a každoročního odběratele, který spotřebuje cca 120 tisíc tun vstupních surovin ročně. Biometanová stanice úplně postrádá kogenerační jednotku a veškerý bioplyn je v aminové vypírce upravován na biometan a následně vtlačen do sítě. K ohřevu fermentorů slouží odpadní teplo z technologie úpravy bioplynu, které je zajišťováno kotlem na biomasu a nebo také na zemní plyn.



Flóra a technologie čištění bioplynu – aminová vypírka (Foto: Adam Moravec)



Pohony horizontálních míchadel fermentorů s pístovým tokem (Foto: Adam Moravec)



Technologie úpravy bioplynu na biometan s kapacitou 1750 m³/hod (Foto: Adam Moravec)

Audi e-gas ve Wertle

Dalším navštíveným zařízením byl provoz označovaný jako Audi e-gas pro výrobu syntézního plynu ve Wertle na severozápadě Německa. Ve skutečnosti jde o zařízení složené ze tří základních částí s možností samostatného provozu. První částí je opět aminová vypírka pro úpravu bioplynu na biometan. Tato část pracuje trvale a využívá bioplyn ze sousední bioplynové stanice na odpady. Biometan je vtlačován do potrubní sítě zemního plynu. Do této chvíle nejde o nic zvláštního. Jsou-li však v provozu zbylé dvě části zařízení tak CO₂, který by byl z vyčištěného bioplynu normálně vypuštěn do atmosféry, odchází společně s vodíkem do katalytického syntézního reaktoru. Výsledný metan je opět dodáván po vysušení do sítě společně biometanem. Pro takto vytvořený plyn se zavedl pojem syngas a nebo stále častěji se objevující e-gas. Samotný vodík přitom vzniká elektrolýzou vody v třech elektrolýzích, každý o příkonu 2 MW_{el}. Výroba vodíku a produkce e-gas se spouští jen když cena elektřiny na burze poklesne pod 0,03 EUR. Stále častěji se přitom stává, že je cena i záporná. Původ-

ně zařízení pracovalo v režimu poskytování podpurných služeb, ale nyní přešlo na přímý obchod s elektřinou na burze a podpurné služby již neposkytuje. Pracuje tedy čistě v tržním prostředí při velmi nízkých a nebo záporných cenách elektřiny, tedy současně při její nadvýrobě. Za těchto podmínek je zařízení v provozu cca 1 000 hodin ročně s hodinovým výkonem 1 300 m³ vodíku.

V současné době probíhá úprava zařízení pro distribuci čistého vodíku prostřednictvím nákladních aut. O čistý vodík je v Německu stále větší zájem, a to i kvůli mobilním aplikacím na toto palivo. Přímý prodej vodíku je motivován i oproštěním platby poplatku za OZE, který činí 0,07 EUR/kWh spotřebované elektřiny a platí jí konečný spotřebitel, vyjma elektřiny sloužící k další průmyslové výrobě. Tento příspěvek tedy velké průmyslové podniky neplatí, a proto může být vodík prodáván levněji. Poplatek za OZE se promítne v ceně m³ e-gas při spotřebě 2 kWhel právě minimálně 0,14 EUR. Nejsou to správně nastavená pravidla, ale tím, že si e-gas teprve hledá místo v německé legislativě jsou některé procesy trochu nesystematic-

ké. Zajímavostí je, že zařízení je úplně automatické a spouští se na pokyn obchodníka s elektřinou v rámci holdingu WV. Jeho start je velmi rychlý, jsou to minuty do plného výkonu. Dokáže tedy na požadavky sítě nebo obchodníka velmi rychle reagovat. To samé platí i pro odstavení. Elektrolýzery se trvale udržují na teplotě 60 °C, a to z důvodu teplotní roztažnosti a zajištění těsnosti mezi jednotlivými buňkami, ze kterých je složen (je jich 210). Teplo pro úpravu plynu a další technologické potřeby zajišťuje kotelná spalující bioplyn před jeho úpravou na biometan.

Samotnou produkci biometanu a e-gas používá firma Audi jako marketingovou podporu prodeje svých modelů označovaných G-tron. Tyto vozy jsou poháněny CNG a Audi garantuje, že 3 roky od nákupu je veškerá spotřeba kryta virtuálně právě z tohoto zdroje, a tím nedochází ke spotřebě fosilních paliv. Je to zajímavý tah a silně environmentálně založení zákazníci na něj slyší. Společnost Audi e-gas však nespí na vavřínech a dál se věnuje vývoji nových paliv s využitím vysokoteplotní elektrolýzy nebo získávání CO₂ ze vzduchu. Zatím však je ještě dostatek nevyužitých zdrojů CO₂ z úpravy bioplynu na biometan, který je v Německu dnes vyráběn na téměř dvou stech provozovnách.

Bioplynová stanice v Berlíně

Další takovou provozovnou produkující biometan byla i v pořadí třetí navštívená bioplynová stanice Ruhleben, kterou v průmyslové zóně na západě metropole společně se spalovnou odpadů a čistírnou odpadních vod, provozují berlínské technické služby. Tato BPS zpracovává odpad z hnědých popelnic téměř z celého Berlína a výsledný bioplyn upravuje na kvalitu zemního plynu. Produkce bioodpadů v hnědých popelnicích je ročně v Berlíně asi 75 tisíc tun a kolem 68 tisíc tun končí právě zde. O chod celého zařízení se stará 15 lidí rozdělených do dvou směn. BPS nepřijímá žádný jiný bioodpad, vyloučeny jsou odpady z jídelen a restaurací nebo prošlé potraviny ze supermarketů.

Soustředí se opravdu jen na bioodpad z hnědých popelnic. Ten je během roku velmi různorodý a odpovídá ročnímu období. Mění se tedy jeho složení, množství i výtěžnost plynu. Jako limitní pro zpracování určují odpad s produkcí nejméně 80 m³/t odpadu. K této hranici se blíží odpad na podzim, kdy je velký podíl listí. Celkový výkon je však doháněn množstvím, které je touto dobou pro změnu na vrcholu. Potom množství bioodpadu klesá až na minimum kolem vánoc,

kdy ale má odpad největší výtěžnost a pohybuje se kolem 150 m³ bioplynu na tunu odpadu. V ročním průměru je to pak někde kolem 100 m³. Díky tomuto jevu se dá říct, že produkce bioplynu je během roku téměř konstantní.

Tím, že na BPS není přijímán gastroodpad není instalováno ani hygienizační zařízení. Hygienizace odpadu probíhá při fermentaci o teplotě 55 °C a zaručeném zdržení více jak 24 hodin. To je zaručeno díky polosuché fermentaci ve dvou ležatých fermentorech s pístovým tokem. Do fermentorů se vkládá připravený substrát v tuhé formě a těsně před vstupem je ve šneku smícháván s recirkulujícím substrátem pro naočkování procesu. Postupným průchodem substrátu fermentorem dochází k jeho zvodnatění a rozkladu. Na konci je substrát již v téměř tekuté formě a je z fermentoru vysáván podtlakem a k separaci dopravován opět přetlakem. Tímto způsobem není substrát vůbec v kontaktu s čerpadlem, které by v takových podmínkách dlouho nevydrželo.

Po separaci je fugát odvážen přímo k zemědělcům a separát pak odchází k provzdušnění do haly s roštovými boxy. Po pětidenním provzdušnění prováděném kvůli zastavení tvorby metanu je v podstatě kompost odvážen k zemědělcům. Ty ještě provádějí sítování pro odstranění zbytku plastů, které v substrátu zůstaly a aplikují kompost na pole. Plasty jsou sice odstraňovány i na počátku, ale přesto jich v substrátu stále dost zůstává.

Technologie na příjmu odpadů je založena na principu dvoustupňového třídění na rotačních sítích s předcmením nadsítné frakce u síta druhého stupně. Drcení však není příliš jemné, tak aby plastové příměsi zůstaly v co největším tvaru. Nadsítná frakce tvořená v prvním stupni o průměru ok síta 60 mm jsou hlavně větve a velké kusy odpadů převážně dřevitých a inertních. To spolu s nadsítnou frakcí druhého stupně tvořenou převážně plasty a s odpadem, který stále odolává rozdušení, odchází do vedlejší spalovny odpadů. Ročně jde o cca 10–12 tisíc tun odpadů takže asi 15–18 %.

Není snaha maximalizovat zisk biosložky, ale spíše ochránit substrát před malými kousky plastu vzniklé precizním drcením. Takto připravený substrát je skladován a promícháván v homogenizační komoře kvůli zajištění kontinuální kvality. Před tím je z něj samozřejmě ještě separován kov, kterého je ročně asi 50 tun.

Kvůli umístění v okrajové části Berlína musí být bioplynová stanice opatřena velmi masivním čištěním znečištěného vzduchu odsávaného ze všech prostor. Vzdušina před vypuštěním prochází



Biometanová stanice Könnern (Foto: Adam Moravec)

vodní pračkou s roztokem kyseliny sírové pro odstranění dusíkatých látek. Výsledkem této fáze je dusíkaté hnojivo v podobě sulfátu amonného. Dále prochází obrovským biofiltrem a komínem opatřeným kontinuálním měřením do ovzduší. Nově zaváděné zpřísněné limity pro vypouštění zbytkového metanu ve vzdušnině tlačí provozovatele k instalaci vysokoteplotní oxidace. Studie ale prokázala, že emisní stopa této technologie tvořená spotřebou paliva na ohřátí takové masy vzdušiny bude větší, než při ponechání cca 2 % zbytkového metanu.

Biometan je ostatně hlavní produkt bioplynové stanice. Opět byla použita technologie aminové vypírky s tím rozdílem, že pro odsíření v předchozích případech byl použit kyslík a vzduch, kdežto zde odsíření probíhá v samostatném biologickém reaktoru. V době návštěvy chyběl kulový dvouplášťový plynojem, který nedávno před návštěvou během bouřky shořel i přes to, že vedle byly instalovány vysoké hromosvody.

Biometan je v tomto případě přímo používán k provozu komunální techniky svážející odpad. Městská společnost pro nakládání s odpadem provozuje zhruba 300 nákladních aut a z toho asi 150 je provozováno na BioCNG. Po městě jsou rozmístěny tři výdejní místa CNG napojená na síť zemního plynu, kde dochází k plnění aut „vlastním“ biometanem. Bioplynová stanice si prostřednictvím distribuční sítě dodává biometan do plnicích míst s tím, že nadprodukce biometanu může tvořit až 25 %.

Rozmanitost bioplynu

Shodou okolností všechny tři navštívené projekty mají na předávacím bodu biometanu osazeno měření kvality na nízkém tlaku. Měření, kompresory, odorizace, případná propanizace a všechny bezpečnostní prvky pro připojení sta-

nice k distribuční síti byly v majetku i provozu místně příslušné distribuční společnosti zemního plynu. Připojení bylo vždy realizováno ve spolupráci s místním distributorem a připojení probíhá jak do nízkého tlaku tak střednebo vysokotlaku. Tento postup výrazně usnadňuje realizaci i provoz. Navíc dochází ke snížení investičních i provozních nákladů na realizaci biometanové stanice. Takto nastavená spolupráce s provozovateli distribučního plynovodu umožní najít to nejlepší řešení připojení pro obě strany.

Exkurze po výše představených zařízeních ukázala rozmanitost oboru bioplynu, přitom šlo jen o krátké nahlédnutí pod pokličku zajímavých německých projektů. Moderní bioplyn je odvětví, které dokáže regulovat síť díky variabilnímu elektrickému výkonu v širokém rozpětí. Regulaci dokáže provádět i zápornou díky výrobě vodíku, dále použitelného při výrobě e-gas. Navštívená technologie používala pro syntézu katalytický reaktor, ale již dnes vývoj ukázal biologické cesty, které vedou k obohacení biometanu ve stávajících bioplynových stanicích nebo k přímé produkci biometanu. Výsledným efektem je náhrada zemního plynu v potrubí, díky němu se pak dostane k běžnému spotřebiteli a může být nejruzněji využíván. Prozatím je biometan nejvíce soustředěn do dopravy, protože zde se nám zatím nejpomaleji daří zvyšovat podíl OZE. Přitom právě biometan díky produkci z odpadů je považován za pokročilé biopalivo s jednou z největších úspor emisí skleníkových plynů v porovnání s dnes již používanými palivy a i biopalivy. Bioplyn tak ještě ani zdaleka není na svém technologickém vrcholu a i nadále bude tento obor zaujímat důležité, ne-li nepostradatelné místo v energetice a dopravě.

-AM-

Uhlíková stopa etanolu se neustále snižuje

Výroba energie z biomasy je v poslední době často spojována s konkurencí ve využití půdy, rostoucími cenami komodit a odlesňováním deštných pralesů. K překlenutí tohoto nedostatku přináší politika podněty na pomoc při rozlišení biomasy pro výrobu energie. Díky využití inovačních postupů a snižování energetické spotřeby se daří zvyšovat přínos biopaliv životnímu prostředí.

Evropská unie vytváří tlak na zvyšování přínosů biopaliv pro životní prostředí. Vyдалa směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, jejímž cílem je zajistit vyšší úsporu emisí CO₂ při výrobě biopaliv a dále snížení motivace spotřeby biopaliv vyráběných ze surovin z ekologicky bohatých lokalit. Mezi základní podmínky udržitelnosti patří:

- snižování emisí skleníkových plynů,
- udržitelné nakládání s půdou,
- ochrana přírodních stanovišť,
- podmínky sociální udržitelnosti.

Na základě směrnic EU o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (2009/28/ES, 2009/30/ES) vznikl certifikační systém ISCC (International Sustainability and Carbon Certification - <http://www.iscc-system.org>). Ten omezuje nežádoucí ekologické a sociální efekty rozšiřování výroby biomasy v různých regionech světa. Postupem času certifikační schémata začala přibývat.

Společnost Tereos TTD a.s. se stala součástí tohoto systému a úspěšně prošla procesem certifikace udržitelnosti od pěstitelů cukrové řepy, přes první sběrné místo, po konečný proces výroby a prodej bioetanolu. Firma vyrábí bioetanol od roku 2006. Surovinou pro výrobu je technická cukrová řepa a melasa, která vzniká jako nutný sekundární výrobek při výrobě cukru.

První certifikace v rámci TTD proběhla v roce 2010 společností SGS a byly použity defaultní hodnoty. Od roku 2015 již nejsou používány defaultní hodnoty na celý výpočet. Výpočet je obsáhlý, ale lze jej shrnout do třech hlavních oblastí;

Emise CO₂ vypouštěné při:

- zemědělské činnosti,
- procesu zpracování,
- v dopravě.

Nahrazení defaultních hodnot má za následek procentuální zvýšení udržitelnosti biopaliv. Tímto krokem se z firmy Tereos TTD stal významný hráč na trhu s biopalivem.

Za výrazným zvýšením udržitelnosti biopaliv stojí především:

- využívání vyrobeného bioplynu z čistírny výpalků (výpalky jsou zbytky z výroby lihu v lihovaru Dobrovice) a biologické čistírny odpadních vod (kapacita výroby je až 10 mil. m³ bioplynu za rok),
- přechod z defaultních hodnot na reálné hodnoty - výpočet hodnot u pěstitelů řepy a u hodnot na zpracování,
- modernizace zařízení cukrovaru a lihovaru - především zvýšení účinnosti kotleny,
- splnění požadavku směrnice EP a Rady 2009/28/ES na zpracování odpadů a zbytků z potravinářské výroby - Česká republika doposud neimplementovala ES, týkající se využití odpadů a zbytků z výroby.

Postupnými kroky bylo v roce 2015 dosaženo výborné hodnoty přesahující 65 % snížení emisí skleníkových plynů (GHG). V roce 2016 byla tato hodnota navýšena na hodnotu přesahující 70 % úspory GHG. V roce 2017 byla hodnota opět zvýšena na hodnotu přesahující 80 % redukce GHG. Pro letošní rok jsou opět očekávány vysoké hodnoty eliminace GHG. Společnost Tereos TTD neustále pracuje na snížení uhlíkové stopy při výrobě biopaliv.

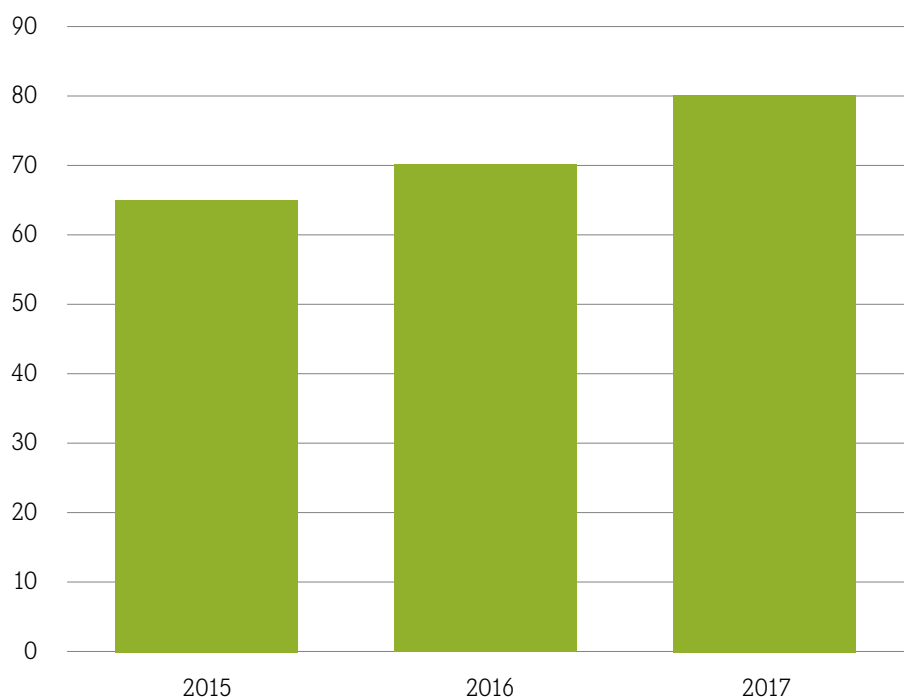
Biopaliva vyprodukovaná v Dobrovicích jsou na světové úrovni a mohou pomoci České republice splnit závazky k Evropské unii. Společnost vyrábí biopaliva I. generace (cca 30 %), tak i pokročilá biopaliva II. generace (70 %).

V současné době používáme bioplyn pro výrobu tepla a elektrické energie pro vlastní spotřebu. V případě zájmu ČR je reálné biometan použít po úpravách (zkapalnění a čištění) v dopravě. Využití biometanu je jednou z možností, jak snížit uhlíkovou stopu v dopravě.

Přezkoumání a ověřování výroby biopaliv provádějí renomované auditační společnosti s celosvětovým působením. V rámci auditu TTD doložila a obhájila všechny hodnoty, které byly použity pro výpočet hodnot snižování emisí skleníkových plynů. Získáním certifikátu, může společnost Tereos TTD svým zákazníkům deklarovat, že při pěstování cukrové řepy a spotřebě všech surovin nutných pro výrobu biopaliv jsou dodržovány veškeré podmínky na udržitelnou výrobu a splněny požadavky Evropské legislativy.

-JŠ, -BH-

Redukce skleníkových plynů v biopalivech TTD





NRG
FLEX

Využití dotace z programu OP PIK Obnovitelné zdroje energie (OZE4)

Vyvedení tepla z bioplynových stanic
Výstavba kotlen a zdrojů energie z biomasy



Na co lze čerpat:

**Využití energie
z obnovitelných
zdrojů**



Kdo může čerpat:

**Malé, střední
a velké podniky**



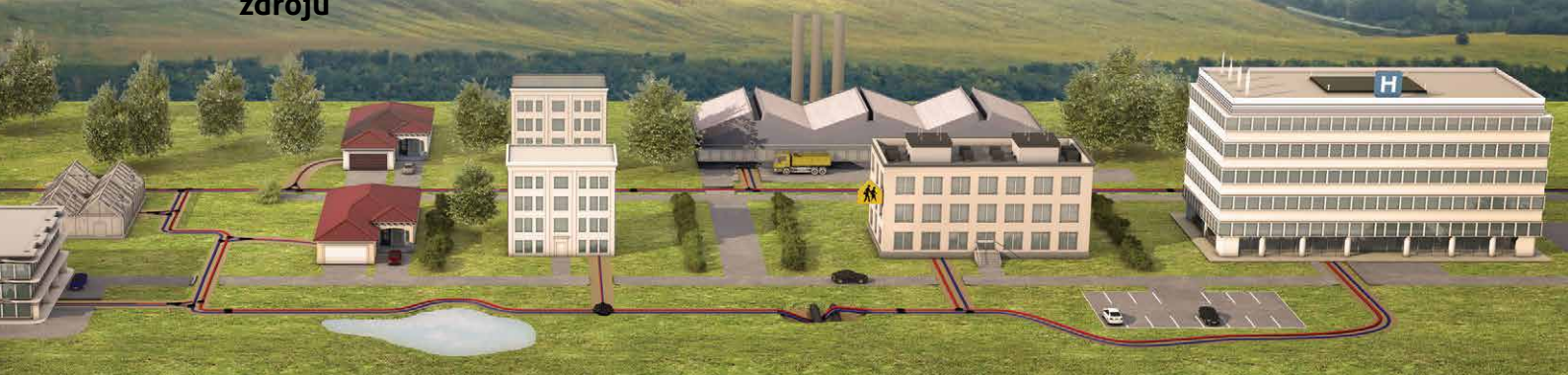
Kolik může projekt získat:

250 tis. - 100 mil. Kč



Procento podpory:

40 - 80 %



Příprava studie, konzultace
záměru a posouzení návratnosti

ZDARMA



V předchozích kolech jsme
připravili takřka 60 studií
a zákazníci s námi podali
20 projektů vyvedení tepla
a kotlen na biomasu. Část
projektů už byla zrealizovaná.



Od roku 2010 zrealizovaných
více než 300 projektů tepelných
rozvodů vyvedení tepla z BPS
a ve městech



Projektová dokumentace
a žádost o dotace
za bezkonkurenční
cenu



Vytápění



Termální voda



Bioplynové stanice



Teplá voda

Maximalizujte své šance, začněte s přípravou hned.

Dohodněte si s námi schůzku na dotace@nrgflex.cz nebo zavolejte **+421 907 893 202**

www.nrgflex.cz

20.–21. 11. 2018: Konference Biomasa, bioplyn a energetika 2018

*Wellness Hotel Frymburk,
Frymburk 140, Česko*

**Tradiční konference pořádaná
CZ Biom pro členskou základnu
a odbornou veřejnost
se zaměřením na legislativu,
ekonomiku a technologie
v oblasti energetického
využití biomasy.**

Více informací na <https://czbiom.cz/akce/>

10.–12. 10. 2018: Školení managementu BPS

Valašské Meziříčí

**Další z řady školení obsluhy bioplynových
stanic, tentokrát ve Valašském Meziříčí.**

Více informací na <https://czbiom.cz/akce/>

REDAKCE

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 Usták, Zdeněk Valečko,
Jaroslav Váňa

Šéfredaktor: Julie Jeřábková

Články do časopisu připravili:
Bioenergy International, FNR, Jan
Doležal (JD), Bohuslav Hart (BH), Julie
Jeřábková (JJ), Adam Moravec (AM),
Jan Šťastný (JŠ)

Autoři fotografií:
Archiv CZ Biom, Adam Moravec,
Daniel Jolivet, IAEA Imagebank,
Matthias Schack, Peter O'Connor aka
anemoneprojectors, René Feilert,
European Space Agency

Autor fotografie na titulní stránce:
Dennis Schroeder NREL_@flickr.com
(Biodiesel plant in Mason City Iowa)

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 spolufinanco-
vány z prostředků státního rozpočtu ČR pro-
střednictvím Ministerstva zemědělství (Pod-
pora nestátních neziskových organizací).



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ