

Biopaliva mají před sebou slibnou budoucnost

Ing. Karel Kabeš

Biopaliva jsou velká skupina produktů, které se získávají z rostlin a organických odpadů a mají společné to, že mohou pohánět motorová vozidla. Zájem o ně v poslední době silně vzrůstá, protože nabízejí alespoň částečné řešení dvou aktuálních problémů, které si Evropská unie velmi dobře uvědomuje.

První problém se týká globálního oteplování klimatu, které je důsledkem stále masovější produkce oxidu uhličitého CO₂, a to především při spalování pohonných hmot. V současné době připadá asi 30 % spotřeby energie v Evropské unii na odvětví dopravy, ve kterém se z 98 % používají fosilní zdroje energie. Zatímco se v průmyslovém sektoru a v domácnostech podařilo v posledních letech spotřebu energie stabilizovat, sektor dopravy se stále rozvíjí a jeho spotřeba energie stoupá. Vývoj v odvětví dopravy je jednou z hlavních příčin, proč není Evropská unie schopná dodržet své závazky z Kyotského protokolu. Odborníci očekávají, že z celkového zvýšení emisí CO₂ mezi rokem 1990 a 2010 připadne až 90 % na odvětví dopravy.

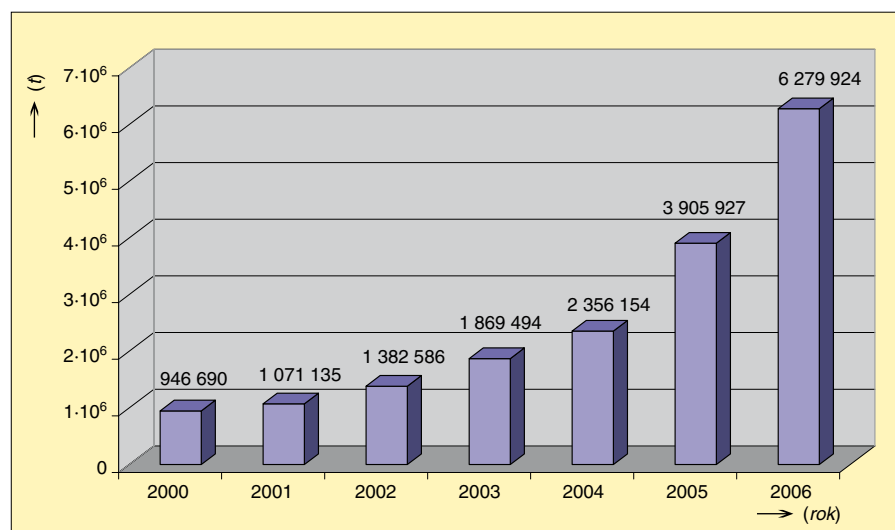
Druhý problém spočívá v tom, že zásoby ropy a zemního plynu jsou omezené a ještě jsou jejich hlavní ložiska jen v několika málo oblastech světa, které jsou většinou provázány značnými geopolitickými riziky. Proto je zmenšení závislosti Evropské unie na dovozu fosilních paliv, zvláště po nedávném enormním zvýšení ceny za barel ropy, velmi naléhavé. Protože auta s elektrickým nebo hybridním pohonem nejsou ještě připravena pro hromadné použití, jsou biopaliva zatím jedinou možnou alternativou, jak dovoz ropy snížit bez nutnosti změny infrastruktury a vývoje zcela nových typů motorů. Přitom by zvýšený zájem o biopaliva mohl pomoci znovu oživit některé hospodářsky slabé evropské zemědělské regiony, kde již desítky let leží ladem velké osevní plochy, na nichž se dají pěstovat energeticky zajímavé rostliny a dřeviny [1].

Nejčastěji používaná biopaliva pro motorová vozidla je možné rozdělit do tří skupin. Do první skupiny patří bionafta neboli methylester rostlinného oleje, která se vyrábí z olejnatých plodin, jako jsou řepka, slunečnice, sója aj. Rostlinný olej přitom prochází procesem esterifikace za použití metanolu, čímž vzniká bionafta a jako vedlejší produkt glycerin použitelný např. v kosmetickém průmyslu. Bionafta se používá buď v čisté podobě, nebo se přimíchává k naftě.

Druhou skupinu tvoří alkoholová biopaliva, především bioetanol (biolih), který se získává fermentací (kvašením) cukru z cukrové řepy, cukrové třtiny, různých obilnin jako je pšenice, ječmen a kukuřice, nebo z ovoce s následnou destilací. Bioetanol se přimíchává

k benzínu (do 10 % bez nutnosti úpravy motoru) nebo se transformuje do produktu ETBE (ethyl-tertio-butylether), složeného z poloviny z etanolu a z poloviny z isobutylénu, vedlejšího produktu při výrobě benzínu. Do třetí skupiny patří ostatní typy používaných biopaliv, především neupravený rostlinný olej, bioplyn nebo BtL (zkapalněná biomasa), které se zatím používají jenom v menším množství s výjimkou neupraveného rostlinného oleje,

hmot, není zatím nedostatkem surovin ohrožen. Vychází totiž z obdělání osevní plochy zhruba 18·10⁶ ha, přičemž orná půda má ve 25 členských státech EU celkovou rozlohu kolem 100·10⁶ ha. Při dalším zvyšování výroby biopaliv ovšem výrazně poroste riziko možné konkurence s potravinářským průmyslem, které by mohlo vyvolat prudkou explozi cen některých zemědělských produktů. Potvrzuje to skutečnost, že již při současné malé



Vývoj výroby biopaliv v Evropské unii (v tunách)

ktej zaznamenal v posledním roce obrovský nárůst spotřeby v Německu, kde je legálně považován za plně hodnotné motorové palivo.

Je třeba překonat ještě hodně překážek

Dříve než biopaliva výrazně ovlivní spotřebu fosilních pohonných hmot, bude třeba překonat ještě velké překážky. První překážkou je prostý hospodářský důvod. Náklady na výrobu biopaliva jsou stále příliš vysoké, i když při stoupající ceně ropy se jejich konkurenceschopnost trvale zvyšuje. Navíc je třeba vložit do rozšíření výroby biopaliv velké investice. Zvýšení produkce biopaliv během deseti let o deseti- až dvacetinásobek vyžaduje stavbu nebo přestavbu mnoha výrobních závodů, zvládnutí distribučních problémů a v neposlední řadě zajištění dostatečného množství výchozích surovin. Pro výrobu současného biopaliva v množství ekvivalentním jedné tuně ropy je třeba zhruba jeden hektar osevní plochy. V Evropské unii jsou samozřejmě zemědělské plochy, které leží ladem a bude je možné pro výrobu biopaliv účelně využít. Ani ambiciózní záměr EU zajistit, aby do roku 2010 vzrostl podíl spotřeby biopaliva na 5,75 % celkové spotřeby pohonných

produkcí biopaliv způsobují někde rostoucí ceny řepky potravinářskému sektoru problémy se zásobováním.

Odborníci proto vkládají velké naděje do biopaliv tzv. druhé generace [2], které se získávají z rostlin nebo z částí rostlin, které v žádném případě nekonkurují potravinovému využití. Většinou se jedná o odpady ze zemědělství (sláma aj.), z některých průmyslových odvětví (jako je např. černý louh zbývající při výrobě papíru) nebo o piliny a třísky ze dřevozpracovatelského průmyslu. Zcela obecně je možné využít pro výrobu biopaliv veškerou biomasu z lignocelulózy, která vzniká z lesních zdrojů a z čistě energeticky používaných rostlin a v Evropě se zatím zcela nedostatečně zhodnocuje. Tyto potenciální suroviny se vyznačují velkým obsahem celulózy, charakterizované molekulou tvořenou dlouhými, velmi odolnými řetězci, které se musí pro získání energie rozložit.

A zde je právě jádro problému využití biopaliv druhé generace. V zásadě existují dvě možnosti řešení. První cesta je biochemická a spočívá v tom, že se z celulózy pomocí výkonných enzymů uvolní cukry. Vývoj průmyslového řešení je úkolem evropského projektu NILE (*New Improvement for*

Lignocellulosic Ethanol), na kterém se podílí 21 partnerů z jedenácti zemí [3]. Hlavním cílem je nalézt vhodné enzymy pro enzymatickou hydrolyzu lignocelulózy a s využitím genetického inženýrství zdokonalit proces fermentace (kvašení) rozložené lignocelulózy tak, aby se zvýšila účinnost a výtěžnost přeměny lignocelulózy na alkohol a snížily se výrobní náklady. Druhá možnost, tzv. proces BtL (*Biomass to Liquids*), využívá toho, že se surovina nejprve přemění na kapalnou směs vodíku a oxidu uhelnatého a tato směs se potom pomocí řady mezikroků přemění na tekuté biopalivo. To je technologicky velmi složitý postup, který ještě není úplně zvládnutý.

Pro úplnost je třeba se však zmínit ještě o třetí možné cestě spočívající v tom, že se rostlinné látky nechají zkvasit a methan, který se přitom uvolňuje, se zachytává a používá k pohonu vozidel. Technologie vozidel využívajících k pohonu zemní plyn je již k dispozici a způsobuje jenom nepatrné znečištění ovzduší (částice, oxidy dusíku, nespálené uhlovodíky atd.). V některých městech jsou již autobusy pro hromadnou dopravu motorem pro tento typ paliva vybaveny. Problém spočívá (podobně jako u všech plyných pohonných hmot) zejména v mimořádně obtížné distribuci paliva. V některých zemích, především ve Švédsku, se ale již přesto podařilo použít bioplyn pro prosadit i pro provoz osobních aut.

Emise oxidu uhličitého CO₂

Odborníky stále zaměstnává otázka: Kolik oxidu uhličitého CO₂ se dá použitím biopaliv skutečně ušetřit? Jestliže se spaluje biomasa získaná z rostlin, je možné vycházet z toho, že při jejím spalování vznikne přibližně stejné množství CO₂, kolik jej rostliny odebraly z atmosféry během svého růstu. Zjednodušeně řečeno je to tak, jako kdyby pole nebo les byly určitým druhem přírodního slunečního kolektoru, který dopadající sluneční energii akumuluje v chemické formě. V praxi je ovšem bilance méně příznivá. Aby bylo pole úrodné, musí se hnojit a výroba hnojiv samozřejmě spotřebovává energii z fosilních zdrojů. Také zpracování sklizně (destilace, esterifikace aj.), doprava a skladování spotřebovávají energii. Podtrženo a sečteno, použitím biopaliva se sníží emise CO₂ zhruba o 50 %. Toto číslo je samozřejmě pouze směrná veličina a podle klimatických podmínek, druhu zpracovávaných rostlin, zpracovatelských technologií, a dokonce i aplikované metody výpočtu se může v širokých mezích měnit. Jeho zvýšení na 70 % i více je podle názoru odborníků v odvětví biopaliv velmi reálným cílem. Rovněž tak se očekává v budoucnosti podstatné snížení výrobních nákladů. Předpokládá to ale vynaložit v mnoha směrech ještě velké výzkumné úsilí i finanční prostředky.

Výroba a spotřeba biopaliv v Evropské unii a ve světě

Zemědělské prostředí a ráz krajiny v zemích Evropské unie se v poslední době stále rychleji mění v důsledku pěstování energetických plodin pro výrobu biopaliv, jejichž produkce se za posledních šest let zvýšila více než 6,5krát (viz obr.) a v roce 2006 již dosáhla objemu téměř 6,3·10⁶ t. Podobně se zvyšuje i spotřeba biopaliv v odvětví dopravy [4].

ské země EU. Pořadí v tab. 1 odpovídá jejich celkové spotřebě v roce 2006. V posledním sloupci tab. 1 je pro informaci uvedena i měrná spotřeba biopaliva v přepočtu na jeden milion obyvatel. První místo ve spotřebě všech druhů biopaliv patří jednoznačně Německu, které se na celkové spotřebě biopaliv v EU podílí 62 %. Česká republika je se spotřebou 19 100 t (0,36 %) na třináctém místě.

Rozhodujícím biopalivem v Evropské unii je dlouhodobě bionafta, které bylo v roce 2006

Tab. 1. Spotřeba biopaliva v Evropské unii v roce 2006

Země	Spotřeba biopaliva (toe)					
	bioetanol	bionafta	ostatní	celkem	měrná	
Německo	307 200	2 408 000	628 492	3 343 692	40 480	
Francie	150 200	531 800	-	682 000	11 443	
Rakousko	0	275 200	-	275 200	33 975	
Švédsko	162 924	51 309	19 340	233 573	26 244	
Španělsko	114 522	62 909	-	177 431	4 359	
Itálie	0	177 000	-	177 000	3 089	
Velká Británie	48 214	128 481	-	176 695	2 979	
Polsko	52 548	42 218	-	94 766	2 481	
Řecko	0	69 590	-	69 590	6 326	
Portugalsko	0	58 300	-	58 300	5 606	
Litva	8 486	18 100	-	26 586	7 596	
Nizozemsko	20 480	neudáno	-	20 480	1 264	
Česká republika	1 200	17 900	-	19 100	1 873	
Maďarsko	10 742	0	-	10 742	1 064	
Ostatní země EU	1 421	8 403	1 317	11 141	-	
EU 25	(toe)	877 936	3 849 210	649 149	5 376 295	11 850
	(%)	16,3	71,6	12,1	100	-

Tab. 2. Výroba bioetanolu v Evropské unii v roce 2006

Země	Výroba (t)			Meziroční růst	
	2004	2005	2006	(t)	(%)
Španělsko	202 354	240 000	317 000	77 000	32,1
Německo	20 000	120 000	315 760	195 760	163,1
Francie	80 887	100 800	234 306	133 586	129,5
Polsko	38 270	68 000	104 000	36 000	52,9
Itálie	-	-	102 400	102 400	-
Švédsko	56 529	130 160	57 600	-72 560	-
Lotyšsko	-	6 296	14 400	8 104	128,7
Česká republika	-	1 120	13 200	12 080	1078,6
Nizozemsko	11 146	5 971	11 680	5 709	95,6
Litva	9 800	960	9 600	8 640	900,0
Maďarsko	-	11 840	4 818	-7 022	-
Irsko	-	-	760	760	-
Finsko	3 768	36 800	-	-36 800	-
Celkem EU	422 754	721 927	1 185 524	463 597	64,2

Zatímco se v roce 2005 spotřebovalo v zemích Evropské unie o něco méně než 3 Mtoe biopaliva, v roce 2006 to již bylo podle prvních odhadů více než 5,38 Mtoe (tab. 1), což představuje sice meziroční zvýšení téměř o 80 %, ale stále je to jenom relativně malý podíl (ca 1,8 %) na celkové spotřebě pohonných hmot v odvětví dopravy odhadované na 295 Mtoe. Přitom podíl bionafty na celkové spotřebě biopaliv v odvětví dopravy činil v roce 2006 asi 71,6 % (3,85 Mtoe) a daleko tak předstihl podíl bioetanolu s 16,3 % (0,88 Mtoe) a ostatních biopaliv s 12,1 % (0,65 Mtoe). Z tab. 1 je patrné, jak se na spotřebě biopaliv podílejí jednotlivé člen-

podle odhadu organizace EBB (*European Biodiesel Board*) v EU vyrobeno téměř 5,1·10⁶ t (viz obr.), tj. o 1,9·10⁶ t více než v předchozím roce (+59,4 %). Největším evropským výrobcem bionafty je Německo, které svou produkcí 1 669 000 t v roce 2005 samo zajišťovalo více než polovinu (52,4 %) celkové výroby bionafty v EU (údaje za rok 2006 zatím chybí). České republice s roční produkcí 133 000 t patřilo v roce 2005 čtvrté místo mezi největšími výrobci bionafty v EU. Z mezinárodního hlediska zajišťuje EU v současné době asi 90 % světové produkce bionafty, ale někteří důležití aktéři (USA, Brazílie, Indie, Malajsie a Indonésie) jsou připraveni vstoupit na trh, takže

množství vyráběné bionafty by mohlo v příštích letech rychle stoupat.

Biopalivem číslo dvě je v Evropské unii bioetanol, kterého se podle odhadu vyrobilo v roce 2006 téměř 1 185·10⁶ t (tab. 2), což představuje meziroční nárůst o 64,2 %. V současné době se bioetanol vyrábí ve 12 zemích EU, mezi nimiž je na prvním místě Španělsko s roční produkcí asi 317 000 t těsně sledované Německem (315 760 t). Pět zemí s největší výrobou zajišťuje 90 % produkce EU. Česká republika je zatím na osmém místě s roční produkcí 13 200 t, ale výroba se zde úspěšně rozvíjí v několika přestavěných cukrovarech (TTD Dobruška, Chrudim aj.) a má velmi slibné vyhlídky, což dokazuje i největší meziroční nárůst v roce 2005, kterým se může Česká republika pochlubit [5].

V porovnání se světem ovšem Evropská unie ve výrobě bioetanolu zaostává. Největším světovým výrobcem bioetanolu s produkcí 16,7·10⁶ t byla v roce 2005 tradičně Brazílie, jediná země na světě, kde motorová biopaliva konkurují ropným produktům bez jakéhokoliv daňového zvýhodnění. Na výrobu bioetanolu z cukrové třtiny se začal tento jihoamerický obr orientovat po první ropné krizi již v roce 1975 ve snaze zmenšit svou závislost na dovozu ropy. Účelně využil toho, že cukrová třtina, která je pro tuto výrobu mimořádně vhodná, v teplém a vlhkém tropickém prostředí velmi rychle a vydatně roste. Navíc se Brazilcům podařilo výrobu optimalizovat tím, že ve výrobním procesu využívají všechny části rostliny. Díky výrobnímu know-how Brazílie bioetanol dokonce vyváží mimo jiné i do EU a tuto činnost chce ještě více rozšířit. To se přirozeně nelíbí ochráncům životního prostředí, kteří se obávají, že tlak na pěstování cukrové třtiny ještě více urychlí kácení deštných pralesů. Druhé místo ve světové produkci těsně za Brazílií zaujímají USA, kde se díky přijatým, mimořádně energetickým opatřením vyrobilo v roce 2005 16,6·10⁶ t bioetanolu. Třetí místo obsadila v roce 2005 Asie s celkovou produkcí 6,6·10⁶ t, přičemž samotná Čína vyrobila 3,8·10⁶ t bioetanolu, tedy asi pětkrát víc než EU.

Závěr

Ve směrnici o biopalivech z roku 1998 si Evropská unie stanovila velmi náročné úkoly s cílem dosáhnout toho, aby se podíl spotřeby biopaliv na celkové spotřebě pohonných hmot v sektoru dopravy v EU zvýšil v roce 2010 na 5,75 % a v roce 2020 dokonce na 10 %. Tyto své záměry Evropská unie nezměnila ani v roce 2005 po rozšíření na 25 členů. Podle současných odhadů to znamená zajistit v EU v tomto roce spotřebu biopaliv v množství odpovídajícím asi 18,2 Mtoe, což je více než 3,5násobek skutečné spotřeby biopaliv v roce 2006 (tab. 1). Přes rychlý růst výroby a spotřeby biopaliv v posledních letech se odborníci Evropské komise domnívají, že dílčí cíl směrnice pro rok 2010 splněn nebude a za úspěch se bude považovat, pokud se podíl spo-

treby biopaliv přiblíží úrovni 4 % (12,6 Mtoe). Přispět by k tomu mělo povinné přidávání biopaliva k benzínu a k naftě v zákonem stanovené progresivní výši, které se nyní ve většině členských zemí EU postupně zavádí a často se i kombinuje s osvobozením biopaliv od daně či s jiným daňovým zvýhodněním. Konečný cíl stanovený pro rok 2020 se přirozeně nemění.

I když dílčí cíl směrnice o biopalivech pro rok 2010 splněn nebude, hodnotí odborníci její význam a přínos velmi pozitivně, protože umožnila zavést do vývoje spotřeby biopaliv nezbytnou razanci a dynamiku, podpořila otevření mnoha nových velkých podniků pro zpracování a výrobu biopaliv, nabídla nové šance i pracovní příležitosti zemědělským oblastem a přesvědčila automobilový průmysl, že musí s použitím biopaliv i s jejich vlastnostmi ve svých výhledech a vývojových trendech uvažovat. Neplnění dílčího cíle směrnice rozhodně nijak neovlivní budoucí vývoj a perspektivu odvětví biopaliv pokrývající široké spektrum aktivit od vývoje „zelené“ biotechnologie až po vývoj automobilových motorů nové generace pro pohonné hmoty s větším obsahem biopaliv. V konkurenčním prostředí získávají biopaliva bezpochyby stále větší význam pro budoucnost evropských výrobců automobilů, pohonných hmot i biomasy, ale především pro lepší budoucnost naší planety.

Literatura:

- [1] *Es regt sich was in Sachen Biokraftstoffe*. FTE info-Magazin über europäische Forschung, August 2006, č. 50, s. 30–33.
- [2] *Biofuels in the European Union – A vision for 2030 and beyond*. Final draft report of BIOFRAC (Biofuels Research Advisory Committee), Paris, March 2006.
- [3] www.nile-bioethanol.org/index.html
- [4] EurObserv'ER: Biofuels Barometer No. 179b – May 2007 (http://www.energies-renouvelables.org/obsev-er/stat-baro/observ/baro179_b.asp).
- [5] MIKEŠ, L. – MIKŠOVSKÝ, T. – PLATINOVÁ, G.: *První výrobce bioetanolu v ČR*. PETROL magazín 2007, č. 1, s. 16–19.

Poznámka:

Spotřeba biopaliva se nejčastěji udává v jednotkách toe (*tons of oil equivalent*), tedy v tunách ekvivalentu ropy, kterou biopalivo svým energetickým obsahem nahrazuje. Naproti tomu výrobci zpravidla udávají množství vyrobeného biopaliva ve snadno měřitelných tunách (t). Jednotný převodní vztah mezi oběma jednotkami neexistuje, což lze vysvětlit tím, že i skutečný obsah energie obsažený v jednom litru biopaliva se může případ od případu lišit. Pro sestavení tabulek a grafů byly v článku použity převodní vztahy, které doporučuje Evropská komise, tj.:

1 t bioetanolu = 0,64 toe
1 t bionafty = 0,86 toe



MOELLER

An Eaton Brand

EATON

Powering Business Worldwide