SMĚRY ZVÝŠENÍ EFEKTIVNOSTI VÝROBY BIOPALIV

Ing. Jiří Souček, CSc.[a], Ing. Ivan Souček, Ph.D.[b]

[a] Jiří Souček: 150 00 Praha 5, Plzeňská 203, jn.soucek@seznam.cz
[b2] Ivan Souček: Ústav ekonomiky a řízení chemického a potravinářského průmyslu, VŠCH T Praha, souceki@vscht.cz

V článku je rekapitulován vývoj výroby a spotřeby biopaliv v České republice a na příkladu MEŘO jsou diskutovány alternativy zvýšení efektivnosti výroby biopaliv s možnými efekty snížení ceny MEŘO a uplatněním vedlejších produktů pro energetické, anebo chemické využití. Je diskutována cenová problematika v porovnání s fosilními palivy a odhadnuta limitní cena ropy, při které mohou být biopaliva efektivní při současných výrobních nákladech. Je zaveden koncept 3E pro přístup k hodnocení efektivnosti výroby biopaliv v kontextu platné legislativy v EU a ČR.

Došlo 24. 5. 2011, přijato 27. 7. 2011

1. Úvod

Rozvoj výroby obnovitelných zdrojů energie, do kterých se řadí i motorová biopaliva, je motivován řadou faktorů, z nichž nejdůležitější je náhrada fosilních paliv, tj. ropy, uhlí a zemního plynu v důsledku jejich vyčerpatelnosti a snížení závislosti na jejich dovozu, snížení emisí skleníkových plynů, které se považují za příčinu globálního oteplování planety a využití zemědělské půdy v rozvinutých zemích v důsledku nadvýroby potravin.

Způsob a cíle využití energie z obnovitelných zdrojů v zemích Evropské unie do roku 2020 jsou specifikovány ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009. Podle této Směrnice má být dosaženo 20%podílu energie z obnovitelných zdrojů a 10%podílu energie z obnovitelných zdrojů v dopravě na spotřebě energie ve Společenství do roku 2020. Celkový podíl energie z obnovitelných zdrojů je stanoven pro jednotlivé státy diferencovaně a Česká republika má zvýšit tento podíl z 6,1 % v roce 2005 na 13 % v roce 2020. Podíl 10 % energie z obnovitelných zdrojů v dopravě je platný jednotně pro všechny členy Společenství EU. V návaznosti na legislativu EU byl zpracován Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů, který navrhuje cíl podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie ve výši 13,5 % (s tím, že minimálním cílem zůstává 13 %) a splnění cíle podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě v dopravě ve výši 10,8 % (za předpokladu, že minimálním cílem zůstává 10 %).

Pro efektivní výrobu a účelné užití motorových biopaliv vymezuje Směrnice konkrétní podmínky, tak zvaná kriteria udržitelnosti, podle kterých:

- úspora emisí skleníkových plynů při používání biopaliv a biokapalin musí činit nejméně 35 %, od roku 2017 alespoň 50 % a od roku 2018 alespoň 60 %,
- biopaliva a biokapaliny nesmí být vyrobeny ze surovin získaných z půdy s vysokou hodnotou biologické rozmanitosti, z půdy s vysokou zásobou uhlíku, z rašelinišť a zemědělské suroviny musí být získány v souladu s platnými požadavky a normami Rady.

2. Motorová biopaliva

2.1. Používaná biopaliva a jejich uplatnění v ČR

Směrnice EU uvádí následující biopaliva používaná v odvětví dopravy:

- ethanol vyrobený z řepy cukrové, pšenice, kukuřice, z cukrové třtiny;
- ethyl-terc.butyl-ether, ETBE, vyrobený z bioethanolu (podíl);
- ethyl-terc.amyl-ether, TAEE, vyrobený z bioethanolu (podíl);
- bionafta, FAME, vyrobená z oleje řepkového, slunečnicového, sójového, palmového, z odpadního rostlinného, nebo živočišného oleje resp. tuku;
- hydrogenačně upravený rostlinný olej z řepky, slunečnice a palmy;
- biobutanol;
- čistý řepkový olej;
- bioplyn, vyrobený z komunálního odpadu, z vlhké a suché mrvy.

Dále Směrnice uvádí budoucí biopaliva tj. biopaliva druhé generace:

- ethanol z pšeniční slámy, z odpadního dřeva, z cíleně pěstovaných dřevin;
- motorová nafta, vyrobená FT syntézou z odpadního dřeva, z cíleně pěstovaných energetických dřevin;
- dimetylether, DME, z odpadního dřeva a cíleně pěstovaných energetických dřevin;
- methanol, z odpadního dřeva a cíleně pěstovaných energetických dřevin;
- metyl-terc.butyl-ether, MTBE, vyrobený z biomethanolu (podíl).

V České republice se vyrábějí a používají téměř výhradně dva druhy motorových biopaliv, a to bionafta na bázi řepkového oleje (MEŘO) jako přísada nebo náhrada motorové nafty a bioethanol z cukrové řepy, anebo obilí jako přísada nebo náhrada automobilového benzinu. Příležitostně se vyrábí bionafta z odpadních olejů, sójového a palmového oleje (FAME), příp. se dováží ETBE do automobilového benzínu.

V následující tabulce je uvedena výroba a spotřeba FAME v ČR v období posledních šesti let:

Tabulka 1 Produkce a spotřeba FAME v ČR (t)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Produkce	126 894	110 152	81 806	76 672	154 923	197 988
Spotřeba	3 169	20 229	36 946	88 121	135 572	184 188

Zdroj: MPO ČR

V roce 2010 činila výroba bioethanolu v ČR 94 543 t, a to hlavně z provozu 3 velkokapacitních lihovarů (Vrdy a Trmice na surovinové bázi pšenice a Dobrovice na surovinové bázi cukrové řepy) a spotřeba 69 000 t.

Spotřeba motorových biopaliv je jednoznačně ovlivněna státní politikou. Do roku 2008 nebyla zákonná povinnost použití biopaliv. V průběhu roku 2008 byl stanoven minimální obsah bionafty v motorové naftě ve výši 4,5 % obj. a v průběhu roku 2010 ve výši 6 % obj., což se projevilo na její zvýšené spotřebě. Objem produkce bionafty je přibližně stejný jako její spotřeba, přičemž část produkce se vyváží a určité množství dováží.

Pro rok 2020 je Směrnicí EU 2009/28/ES stanoven podíl biopaliv v motorových palivech na 10 % e.o., což odpovídá obsahu FAME v motorové naftě 11 % obj. V tabulce 2 jsou uvedena množství FAME, kterých mají být obsaženy ve spotřebované motorové naftě v období 2011 - 2020 v ČR. Podíl biopaliv v jednotlivých letech je propočten podle „orientačního plánu“ uvedeného v příloze 1 Směrnice EU, určeného pro celkové podíly obnovitelné energie a na základě předpokládané spotřeby motorové nafty, která se má od roku 2012 postupně snižovat.

Tabulka 2 Odhad celkové spotřeby biosložek v dopravě v období 2005 – 2020

rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Celkem (tis. t)	3,2	24,4	36,9	139,8	257,0	295,9	333,8	384,5
Bio-EtOH/bio-ETBE jako náhrada								
automobilového benzínu (tis. t)	0,0	1,8	0,3	51,6	71,7	77,7	83,9	100,1
z toho dovoz (tis. t)	0,0	0,0	0,0	21,3	25,1	25,6	26,8	30,0
Bio složka (FAME) jako náhrada								
motorové nafty (tis. t)	3,2	22,6	36,6	88,1	185,3	218,2	249,9	284,4
z toho dovoz (tis. t)	0,0	2,5	8,3	43,7	64,9	72,0	80,0	85,3

rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Celkem (tis. t)	435,5	486,1	533,8	580,9	628,2	671,7	715,0	758,6
Bio-EtOH/bio-ETBE jako náhrada								
automobilového benzínu (tis. t)	114,7	127,8	140,6	153,0	165,2	177,0	188,5	198,7
z toho dovoz (tis. t)	33,3	35,8	38,0	38,3	39,6	42,5	43,4	45,7
Bio složka (FAME) jako náhrada								
motorové nafty (tis. t)	320,8	358,3	393,2	428	463	494,8	526,5	559,9
z toho dovoz (tis. t)	96,2	107,5	118,0	128,3	138,9	148,4	152,7	162,4

Zdroj: NAP ČR

Podle studie VŠCHT z roku 2006 se předpokládalo uplatnění v roce 2020 „pouze“ 438 kt biopaliv. Pokrytí tohoto množství bylo předpokládáno jednak biopalivy 1. generace, tj. FAME, biopalivy 2. generace (uhlovodíky, DME, bioethanol z celulózy, butanol aj.), elektrickou energií vyrobenou z obnovitelných zdrojů, nebo biovodíkem. Národní akční plán toto množství ještě navyšuje s tím, že se předpokládá souběžné uplatnění motorových paliv dle EN 228 a EN 590 (s omezením maximálního obsahu bioložky na 5-10% obj.) a tzv. vysokokoncentrovaných biopaliv (s obsahem biosložky 30 - 100 % obj.).

V souladu s vývojem legislativy a předpokládaným uplatněním biosložek na tuzemském (ale i evropském) trhu byly v posledních letech v ČR uvedeny do provozu nové velkokapacitní výrobní jednotky FAME s moderní technologií a odstavena řada výrobních jednotek zpravidla s nízkou kapacitou a zastaralou technologií. Tím se zvýšila výrobní kapacita a zlepšila ekonomika produkce i její kvalita. Z dřívějších téměř 20 výrobců FAME se v současné době uplatňuje na trhu těchto 5 hlavních výrobců (viz Paliva 1/2009). Výroba bioethanolu je dnes soustředěna v jediném v současnosti aktivně využívaném lihovaru (v Dobrovicích) s tím, že další 3 vysokokapacitní lihovary (Vrdy, Hustopeče a Trmice) se před/po dokončení výstavby potýkaly s provozními či

ekonomickými problémy a jejich produkce byla nestabilní, příp. trvalý provoz vůbec nezahájily,

V ČR jsou v současné době provozovány kapacity výroby FAME ve výši min. 370 kt/rok v 5 velkokapacitních výrobnách (32 - 100 kt/rok nacházejících se v Ústí nad Labem, Lovosicích, Jihlavě, Milíně a Liberci). Tyto kapacity budou provozuschopné dlouhodobě, tj. i po roce 2020. České rafinérie (ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, a.s. a PARAMO, a.s.) zabezpečují svojí potřebu FAME na volném trhu, takže část potřeby je kryta z tuzemské produkce a část je importována. S ohledem na tuzemské výrobní kapacity výroby FAME je tak část produkce FAME i exportována. Podobná situace je v bioethanolu, přičemž dlouhodobá perspektiva tuzemských výrobců závisí na úspěšnosti uvedení do stabilního provozu všech existujících kapacit. Se zavedením výroby ETBE se zatím nepočítá.

Výroba MEŘO může být plně zajištěna z vlastních zdrojů řepkového semene do roku 2018. Po roce 2018 budou buď zavedeny další typy biopaliv pro pohon motorů, tj. biopaliva druhé generace (bio-uhlovodíky, bio-DME, bioethanol, biobuthanol, aj.), biovodík a podle našeho názoru hlavně elektrická energie získaná z obnovitelných zdrojů a z jádra, nebo chybějící podíl pro uplatnění biosložek (nebo surovin pro jejich výrobu) na trh uváděných motorových paliv bude nezbytné dovážet (jak je to z části již i v posledních letech).

2.2. Emise a energetická náročnost výroby bionafty

Výroba bionafty v ČR odpovídá současným kriteriím udržitelnosti stanových EU. Úspory emisí skleníkových plynů u hlavních výrobců dosahují hodnot cca 45 % oproti stanoveným 35 % a energetická náročnost činí cca 0,37 GJ/GJ. Pro další období, ve kterém se zvyšují požadavky na úsporu emisí skleníkových plynů, jakožto hlavního kriteria udržitelnosti, jsou potřebné jednak nové technologie výroby biopaliv 2. generace, a také zvýšení efektivnosti výroby současných motorových biopaliv.

Úspory emisí skleníkových plynů, souvisí se snížením energetické náročnosti a výroba biopaliv obecně vyžaduje zlepšení ekonomiky výroby, neboť v současné době je cena bionafty vyšší o cca 65 % než cena klasické motorové nafty (podle energetického obsahu o cca 90 %) a cena bioethanolu o cca 30 % než cena automobilového benzinu (podle energetického obsahu o 105 %).

Směry zvýšení efektivnosti biopaliv můžeme zahrnout pod tři E:

- Emise,
- Energetická náročnost,
- Ekonomika.

V následující tabulce jsou uvedeny emise skleníkových plynů propočtené pro jednotlivé fáze celého životního cyklu výroby MEŘO v současné výrobní jednotce o kapacitě zpracování řepkových semen 400 kt/rok systémem předlis-extrakce a 100 kt/rok FAME a 10 kt/rok surového glycerinu kontinuální technologií s použitím methanolátu sodného jako katalyzátoru.

Tabulka 3 Celkové emise skleníkových plynů

Výrobní fáze	Emise g CO_2eq/kg	Emise g CO_2eq/MJ	Podíl %
Pěstování řepky	1 073	29,0	64
Výroba oleje	203	5,5	12
Výroba MEŘO	367	9,9	22
Přeprava a distribuce	37	1,0	2
Celkem	1 680	45,4	100

Zdroj: Souček J., Bionafta – perspektivy výroby a spotřeby v ČR, Paliva 1 (2009)

Úspory skleníkových plynů oproti referenčnímu fosilnímu palivu činí 45,8 %.

V tabulce 4 je uvedena energetická bilance celého životního cyklu výroby MEŘO ve výše uvedené výrobní jednotce.

Tabulka 4 Celková energetická bilance výroby MEŘO

VSTUP	GJ/t	VÝSTUP	t/t	GJ/t
Pěstování řepky	14,1	MEŘO	1,00	37,0
Výroba oleje	3,7	Šrot	1,50	22,9
Výroba MEŘO	3,2	Glycerin 80%	0,12	1,5
Celkem	21,0			61,4

Zdroj: Souček J., Bionafta – perspektivy výroby a spotřeby v ČR, Paliva 1 (2009)

Z energetické bilance vyplývá, že na jeden získaný GJ bylo spotřebováno 0,34 GJ energie, tj. energetická náročnost je 34%.

Zvýšení efektivnosti výroby biopaliv se týká celého životního cyklu výroby, tj. výchozí suroviny, technologie výroby biopaliva, využití vedlejších produktů.

3. Efektivnost výroby a spotřeby bio-nafty

3.1. Zvýšení efektivnosti suroviny pro výrobu bionafty

Hlavní surovinou pro výrobu bionafty v ČR je řepkové semeno. Na jeho pěstování připadá 64 % emisí skleníkových plynů a 67 % energetických nákladů z celkové spotřeby na výrobu MEŘO.

Ke výšení efektivnosti výroby bionafty posoudíme možnosti změny, nebo zlepšení pěstování a použití výchozí suroviny.

3.1.1 Použití odpadních olejů

Řepkový olej pro výrobu bionafty je možné nahradit levnějšími tuky a oleji, kterými jsou především odpadní tuky a oleje. Při použití odpadních tuků a olejů k výrobě bionafty jsou eliminovány emise skleníkových plynů z pěstování řepky a většina emisí při výrobě oleje. Celkové emise skleníkových plynů poklesnou ze 45,4 g CO_2 eq /MJ na 12 g CO_2 eq /MJ. Úspory emisí vůči referenčnímu fosilnímu palivu se zvýší ze 45,8 % na 85 %.

Dostupnost odpadních tuků je omezená a týká se odpadních fritovacích aj. potravinářských tuků a olejů, odpadních živočišných tuků při výrobě masa, kafilátních tuků aj. Výskyt těchto tuků v ČR odhadujeme na 100 kt/rok. Jejich využitelnost pro výrobu motorových biopaliv závisí i na fyzikálně chemických vlastnostech vyrobených esterů (filtrovatelnost, oxidační stabilita aj.). Zpravidla se užívají ve směsi se základními FAME. Při zpracování odpadních tuků se eliminuje spotřeba energií na pěstování řepky, snižuje se spotřeba na úpravu oleje a nezíská se energie šrotů. Celková spotřeba energie bude 4,3 GJ/t a zisk energie 48,5 GJ/t. Energetická náročnost poklesne z 34 na 8%.

Methylestery z odpadních olejů a tuků se přimíchávají k bionaftě v množství 5 - 20 %.

3.1.2 Zvýšení výnosů

Při pěstování řepky se na emisích a spotřebě energie podílí ze 70 % hnojiva, 20 % motorová paliva a 10 % ostatní. Zvýšení efektivnosti výroby řepky je možné výrazněji uskutečnit zvýšením výnosů a hlavně využitím slámy. Výnosy je reálné zvýšit ze současných 3,1 t/ha na 3,6 t/ha (úvaha vychází z porovnání výnosnosti na ha v ČR a SRN). Tím poklesnou emise a energetická náročnost o 16 % . Emise se sníží o 4,6 g/MJ a úspora emisí skleníkových plynů při celkové výrobě MEŘO se zvýší na 51,3 %.

Potřeba energie klesne o 2,2 GJ/t na celkových 18,8 GJ/t a energetická náročnost se sníží z 34 na 30 %.

3.1.3 Využití řepkové slámy

V propočtech emisí skleníkových plynů není zohledněna vyprodukovaná řepková sláma, které lze sklidit až cca 5,4 t/ha a která se v současné době zaorává, což pozitivně působí na zlepšení kvality obhospodařované půdy vnesením minerálních prvků, tvorbou humusu a zlepšením její struktury. Řepkovou slámu lze perspektivně použít jako ekologické energetické palivo, nebo jako surovinu pro výrobu paliv 2. generace. V případě využití řepkové slámy se část emisí vznikající při pěstování řepky přenáší (alokuje) na slámu a to v množství cca 50 %, tj 536 g CO_2eq /kg, resp. 14,5 g CO_2eq/MJ. Při využití řepkové slámy klesnou celkové emise výroby MEŘO ze 45,4 g CO_2eq/MJ na 30,9 g CO_2eq/MJ a úspory skleníkových plynů v porovnání s emisemi motorové nafty vzrostou z 38,2 na 52,7 g CO_2eq/MJ, tj. na 63 %.

Použitím řepkové slámy se sníží i energetická náročnost výroby MEŘO, neboť v energetické bilanci se nám výstupní hodnota energie navyšuje o energetickou hodnotu slámy, která se zvýší o 60 GJ/t na 121,4 GJ/t. Celková energetická náročnost klesá 34 na 17 %, což je hodnota velmi příznivá.

Využití řepkové slámy jakožto vedlejšího výrobku může významně ovlivnit snížení emisí skleníkových plynů a energetickou náročnost výroby MEŘO a může se pozitivně promítnout i do ekonomiky výroby MEŘO.

3.2. Zdokonalení technologie zpracování olejnatých semen a výroby FAME

V současné době používané technologie výroby rostlinných olejů a jejich zpracování esterifikací methanolem na metylestery jsou na vysoké úrovni a v nejbližší době nelze očekávat významných změn vedoucích ke snížení emisí skleníkových plynů, ke snížení energetické náročnosti a ovlivnění výrobních nákladů. Je možné očekávat použití nových katalyzátorů, zvláště heterogenních a tím i zjednodušení zpracování esterové a glycerinové fáze.

Ke snížení emisí skleníkových plynů může pozitivně přispět využití v procesu esterifikace biomethanolu, místo současně používaného methanolu ze zemního plynu. Tím je možné snížit emise o cca 2,0 g/MJ na 43,4 g/MJ. a energetická náročnost se prakticky nezmění.

3.3. Zhodnocení vedlejších produktů

Významné druhotné efekty lze očekávat při optimálním využití vedlejších produktů, kterými jsou především extrahované šroty a glycerin. Tyto výsledky neovlivní přímo proces výroby bionafty, ale projeví se v následných výrobách. Efekty lze v řadě případů očekávat v úspoře energií a snížení emisí skleníkových plynů při zpracování vedlejších výrobků na různé produkty a zlepšení ekonomiky výroby.

3.3.1 Využití řepkových šrotů k výrobě tepelné a elektrické energie.

Řepkové šroty se využívají přednostně jako bílkovinová složka krmiv. V případě jejich přebytku, nebo nízké tržní ceny je možné jejich využití i energetické. Šroty je možné použít jako ekologické palivo pro výrobu tepelné i elektrické energie jejich spalováním buď samostatně, nebo ve směsi s klasickými palivy jako je uhlí. Vzhledem k obsahu síry dusíku (bílkoviny) musí být kouřové plyny odsířeny a denitrifikovány.

Energetický obsah šrotů je 22,9 GJ/t.

3.3.2 Zplynění a pyrolýza řepkových šrotů

Řepkové šroty je možné využít k výrobě synthézního plynu jejich zplyněním nebo pyrolýzou a následné

výrobě uhlovodíkových paliv. Vzhledem k tomu, že se tyto procesy v rafinérské praxi uplatňují v relativně velkých kapacitách, vedou se práce na zpracování směsí fosilních surovin a biomasy, jako například uvádí K. Ciahotný a kol. na konferenci Aprochem 2011. Ti zkoumali možnost využití technologie kopyrolýzy k výrobě pohonných hmot ze surovin na bázi českého hnědého uhlí a řepkových pokrutin produkovaných při lisování řepkového. Rovněž Vr. Tukač a kol. na konferenci Aprochem 2010 a 2011 presentovali výsledky výzkumu parciální oxidace směsi řepkového oleje s ropnou frakcí, kdy zplyňování biomasy parciální oxidací kyslíkem (POX) za přítomnosti vodní páry. Toto řešení je cestou, jak využít nejen jejího energetického obsahu, ale jak současně vyrobit chemickou surovinu, obvykle syntézní plyn obsahující oxid uhelnatý a vodík.

3.3.3 Chemické zhodnocení glycerolu

Glycerol může být výchozí surovinou pro řadu chemických látek, včetně motorových paliv. Produkce glycerinu se ve světě podstatně zvýšila v souvislosti s prudkým rozvojem biopaliv a jeho cena se značně snížila.

Vybrané deriváty glycerolu:

- z glycerolu se biochemicky vyrábí dihydroxiaceton,
- biochemicky lze z glycerolu připravit 1,3 propandiol (viz Polakovičová G. A kol., Aprochem 2011),
- hydrogenací glycerolu se vyrobí 1,2 propandiol,
- hydrogenací glycerolu se vyrobí izopropanol, použitelný jako motorové biopalivo (obdobně jako bioethanol nebo biobutanol),
- reakcí glycerolu s izobutylenem vznikají tri-, di a mono izobutyletéry glycerolu, které jsou možnou komponentou motorové nafty.

Při syntéze derivátů glycerolu je výhodnější uplatňovat procesy, ve kterých dochází k minimálnímu snížení molekulární hmotnosti, respektive jejímu vzrůstu. To znamená, že nedochází k de-karbonizačním či dehydratačním reakcím, ale spíše k adicím.

V následující tabulce jsou uvedeny chemické produkty připravené z glycerolu, jejich molekulové hmotnosti a teoretické výtěžky, vztažené na 1 kg vstupního glycerolu.

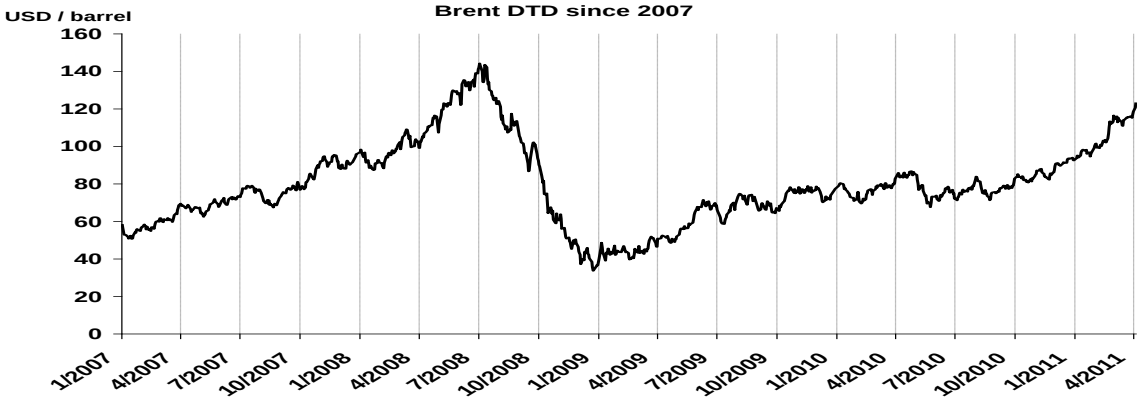
Tabulka 5 Teoretické výtěžky derivátů glycerolu.

Derivát	Mol. hmot.	Výtěžek teor, %
Glycerol	92	
Propandiol	76	83
Izopropanol	60	65
Dihydroxi-aceton	90	98
Mono-izobutyléter	148	160
Di- izobutyléter	204	222
Tri-izobutyléter	260	283

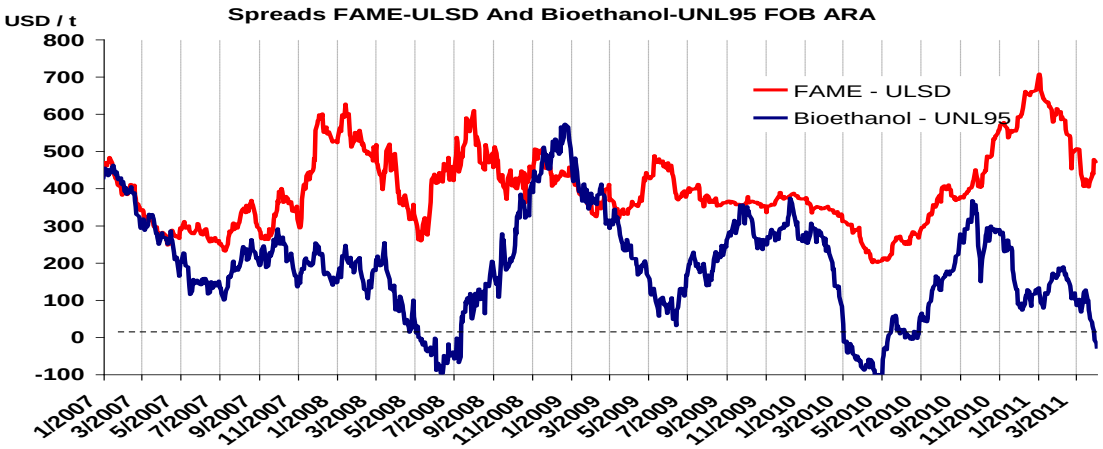
Optimální využití glycerolu závisí pochopitelně i na jiných faktorech, jako jsou skutečné výtěžky, energetická náročnost aj.

4. Cenová problematika motorových biopaliv

Ceny biopaliv jsou většinou podstatně vyšší než ceny klasických motorových paliv. Nejsou plně určovány běžnými tržními mechanizmy, neboť jejich minimální spotřeba je stanovena zákonem, což zvýhodňuje pozici výrobců biopaliv na trhu. Na následujících obrázcích je uveden vývoj cen ropy na světovém trhu (obr. 1) a diference cen bioethanolu a MEŘO vůči svému minerálnímu substitutu (obr. 2) v období let 2007 až 2011.



Obr. 1 Vývoj cen ropy v období 2007 – 2011 (Zdroj: Databáze Platt's)



Obr. 2 Cenová diference (Spreads) mezi metylesterem mastných kyselin (FAME) a motorovou naftou, resp. mezi bioethanolem a automobilovým benzínem *(Zdroj: Česká rafinérská, a.s.)*

Z údajů je patrné, že ceny těchto produktů se značně měnily a to tak, že cena MEŘO (FAME) je navázána na kotaci ceny motorové nafty s průměrnou přirážkou 400 – 500 USD/t, zatímco cena bioethanolu sice rovněž vychází z netržního (tj. mandatorního, legislativou požadovaného) stavu, ale jeho disponibilita z levných zámořských exportních trhů často umožnila efektivní nákup i pro výrobce fosilních motorových paliv (viz období 08/2008, 08/2009, 05-07/2010, 04/2011). Cena MEŘO ve sledovaném období dosahovala hodnot 800 až 1800 USD/t , cena bioethanolu 600 až 1150 USD/t a cena ropy 40 až 140 USD/bbl, tj. cca 280 až 980 USD/t. Značně se měnily i ceny motorové nafty a benzinu, a tím i poměr cen biopaliv a klasických paliv. Poměr cen MEŘO a motorové nafty byl 1,25 - 2,0 (průměrně 1,65) a poměr cen bioethanolu a automobilového benzínu byl 0,9 - 3,0 (průměrně 1,30). Poměr kotované ceny motorové nafty a ropy byl v průměru 1,35 a poměr ceny automobilového benzinu a ropy byl v průměru 1,30. Tyto poměry ukazují vztahy mezi cenami biopaliv a klasických paliv a jejich odklon od průměrných hodnot je zaznamenáván zejména v obdobích zásadnějších změn ceny ropy.

Na základě uvedených údajů byl proveden spekulativní propočet ceny ropy, při které by se mohly vyrovnat výrobní náklady biopaliv a ceny klasických paliv. Výrobní náklady biopaliv používáme proto, abychom zjistili cenu ropy, při které biopaliva začnou být rentabilní. Výrobní náklady na výrobu MEŘO přijímáme 1 220 USD/t (22 Kč/kg). Pokud bude stejná cena motorové nafty, pak to bude při ceně ropy 1220 : 1,35 = 903 USD/t, resp. cca 129 USD/bbl. Pokud zohledníme nižší energetický obsah MEŘO oproti motorové naftě 1,15krát, pak se odpovídající cena ropy zvýší na 149 USD/bbl. Výrobní náklady na výrobu bioethanolu přijímáme 1000 USD (18 Kč/kg). Pokud bude stejná cena benzinu, pak to bude při ceně ropy 1000 : 1,3 = 770 USD/t, resp. cca 110 USD/bbl. Pokud zohledníme nižší energetický obsah bioethanolu oproti benzinu 1,6krát, pak se odpovídající cena ropy zvýší na 176 USD/bbl.

Rozvaha je spekulativní, protože na ceny mají vliv i jiné faktory.

5. Závěr

Výrobci pohonných hmot jsou konfrontováni disponibilitou surovin a vývojem poptávky pohonných hmot a na to navazující efektivnosti zpracování ropy, resp. výroby motorových paliv. Problematika biopaliv uplatňovaná mandatorně v EU, vč. ČR má zásadní vliv na ekonomiku výroby, ziskovost a tím i potenciál dalšího rozvoje všech dotčených odvětví, zejména zpracovatelů ropy a výrobců biopaliv. Výroba biopaliv v ČR by měla pokrýt předpokládanou spotřebu do roku 2018 (za předpokladu vyvážené bilance dovozu a vývozu biosložek do, resp. z České republiky). Uplatnění dalšího možného zefektivnění výroby biosložek (zmiňované v předmětném článku) může mít na jedné straně pozitivní dopad na energetickou bilanci a bilanci emisí CO_2 při výrobě biopaliv a tím pozitivní příspěvek k jejich dlouhodobé udržitelnosti (kriteria udržitelnosti budou v dalším období nadále zpřísňována a k realizaci řady naznačených řešení bude nutno přistoupit). Na druhé straně lze očekávat jak zvýšení efektivnosti výroby biosložek s dopadem na snížení nákladů, což se může projevit možnými efekty na snížení ceny hlavního produktu (MEŘO, příp. Bio-ethanol nebo ETBE) a uplatněním vedlejších produktů pro energetické a/nebo chemické využití. Navržený, resp. naznačený koncept 3E lze považovat za universální přístup k udržitelné výrobě nejenom v rafinérském nebo biopalivářském odvětví a jeho další rozpracování si však vyžádá analýzy.

Z uvedených dat je patrno, že při současné ceně ropy lze očekávat, že biosložky budou nadále významně dražší než minerální složky ze zpracování ropy využívané pro výrobu motorových paliv. Při vysokých cenách ropy však mají producenti obvykle i vysoký zisk. Lze tedy očekávat, že i výrobci biosložek, jejichž mísení je mandatorní, budou požadovat podobný zisk. Proto je úvaha o limitní ceně ropy (jak je uvedeno) velmi spekulativní,

ale je současně určitým vodítkem pro cenovou „přiměřenost“.

Literatura

1. Ciahotný K., Kusý J., Jílková L., Procházková A., Vrbová V., Káňa J., Kopyrolýza hnědého uhlí a řepkových pokrutin, Sborník konference Aprochem 2011- 1.díl, str. 305-315.
2. Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů, MPO ČR, červenec 2010.
3. Polakovičová G., Nagyová S., Ležovičová V., Mikrobiálna premena glycerolu na 1,3-propándiol, Sborník konference Aprochem 2011- 1.díl, str. 187 – 193.
4. Šebor G., Pospíšil M., Žákovec J., Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě, VŠCHT Praha, červen 2006.
5. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře a užívání energie z obnovitelných zdrojů, Štrasburk, 23.4.2009 (OR.en).
6. Souček J., Bionafta – perspektivy výroby a spotřeby v ČR, Paliva 1 (2009), str. 12 – 15.
7. Tukač V., Hanika J., Veselý V., Kovač D., Lederer J., Nečesaný Fr., Simulace produkce vodíku z biomasy, Sborník konference Aprochem 2010- 1.díl, str. 1163 – 1169.
8. Tukač V., Hanika J., Veselý V., Kovač D., Lederer J., Simulace parciální oxidace biomasy, Sborník konference Aprochem 2011- 1.díl, str. 173 – 180.
9. Zákon o ochraně životního prostředí, č. 180/2007 Sb, § 3.

Seznam použitých zkratek

bbl – barel (jednotka objemu používaného pro ropu, cca 159 litrů)
Brent DTD – forwardová cena ropy „dated“
Brent-Forties-Oseberg-Ekofisk dle fyzických dodávek pro období následujících 10-23 dnů v paritě FOB
DME – di-methyl-éter
ETBE – ethyl-terc. butyl-éter
EU – Evropská Unie
EtOH – ethanol
FAME – Fatty Acid Methyl Ether (methyl ester mastných kyselin)
MEŘO – methyl ester řepkového oleje
MTBE methyl ter. butyl éther
NAP ČR – Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů
TAEE - ethyl-terc.amyl-éter
ULSD – Ultra Low Sulphur Diesel - Motorová nafta s obsahem síry pod 10 ppm
UNL 95 – Unleaded Gasoline - Bezolovnatý automobilový benzín s oktanovým číslem 95
USD – americký dolar

Summary

Authors: Ing. Jiří Souček CSc., Ing. Ivan Souček, Ph.D.

Ústav ekonomiky a řízení chemického a potravinářského průmyslu, VŠCHT

Directions for Efficiency Improvement of Biofuels Production

The biofuels are plying increased role on motor fuel market. List of bio-fuels (bio-components) in accordance with EU legislation contains number of substances not widely utilised on the market. Most traditional are: FAME (in the Czech Republic methyl ether of rape seed oil) and bio-ethanol (relatively frequently also ETBE based on bio-ethanol). The availability and perspective of bio-component in the Czech Republic is discussed resulting into conclusions that after 2018 new components or larger imports will be required in order to satisfy EU legislation.
Specific attention is paid on improved effectiveness of cultivation of rape seeds and utilisation of by-products from FAME production: utilisation of sew, rape-meal and glycerol.
Concept of 3E is introduced (Emissions, Energy Demand, Economics) specifying 3 main attributes for effective production in line with legal compliance.
Specific attention is paid to bio-components price development in comparison to motor fuels identifying possible (speculative) crude price break-even point 149-176 USD/bbl when bio-fuels will become effective for use by refiners.