

Kapalná biopaliva jako náhrada konvenčních pohonných hmot v dopravě

Text Karel Čížek

Debata, která se vede kolem využití biopaliv a jejich podílu na trhu s pohonnými hmotami je v posledních letech velmi živá a bouřlivá. Na jednu stranu se stavějí skalní obhájci biopaliv coby správné cesty podpory ekologického paliva, na druhou stranu pak její zarytí odpůrci, kteří tvrdí pravý opak. V míře podpory tomuto druhu paliva nemá jasno ani Evropská unie, která průběžně upravuje a mění svoje stanoviska (1). Biopaliva se však již stala součástí našich životů, jelikož jsou něco přes rok přidávána do motorových benzínů a ještě déle do motorové nafty (2). Pojďme si tedy o nich povědět něco bližšího a snad i méně zaujatého tím či oním názorovým proudem.

Úvodní slovo k biopalivům

Obecně biopalivem je myšleno kapalné či plynné palivo vyrobené z biomasy. Biomasa je poté definována jako biodegradabilní podíl produktů, odpadů a zbytků ze zemědělské výroby, dřevařského průmyslu nebo odpadového hospodářství. Důvodů, které nás vedou k využívání biopaliv, je hned několik.

Státy Evropské unie jsou značně závislé na dovozu ropy z relativně nestabilních regionů. A to při celosvětově rostoucí automobilové dopravě s sebou přináší obavu o budoucí vývoj ceny. Ta je samozřejmě udávána aktuální poptávkou, avšak i spekulací na budoucí vývoj, do kterého se promítá mnoho dalších faktorů, které se jen těžko předpovídají. Intenzivní využívání ropných produktů pak také přináší větší zátěž pro životní prostředí jak ve smyslu vyšší imisní zátěže, tak i produkcí skleníkových plynů. Používání biopaliv by mohlo pomoci řešit nastíněné problémy a dále by bylo výraznou podporou evropským zemědělcům a zaměstnanecké politice EU.

Legislativní opatření

Evropská unie

Prvním legislativním dokumentem v EU, který pojednává o biopalivech, bylo Rozhodnutí Rady EU č.93/500/EHS z 13.9.1993, které ukládalo členským zemím zajistit do roku 2005 na trhu 5 % paliv pro motorová vozidla z obnovitelných zdrojů a Stanovisko Rady z 1.10.1997, které hovořilo o tom, že Rada podporuje výrobu pohonných hmot obsahujících bioetanol. V září 2001 Evropská komise vydala Bílou knihu (Akční plán) s názvem "Evropská dopravní politika pro rok 2010, čas rozhodnutí" ([3 - anglicky](#)). V ní se konstatuje, že znečištění z dopravy je vážným problémem a je hlavním zdrojem znečištění ovzduší v městských aglomeracích. Závazek Evropské asociace výrobců automobilů v této souvislosti je 25 % snížení průměrných emisí CO z nových aut do roku 2008. Kromě toho se očekávají dodatečná opatření na úrovni EU a to zavedením náhradních paliv, zejména biopaliv, a podpora poptávky po těchto palivech prostřednictvím experimentů. Komise uvažuje pro oblast dopravy s náhradou 20 % konvenčních paliv palivy alternativními a to do roku 2020. Z toho by měl být podíl biopaliv ve výši 8 %.

Pro oblast biopaliv v dopravě je nyní aplikován Akční plán a dvě směrnice: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES o podpoře využívání biopaliv anebo jiných obnovitelných zdrojů v dopravě ze dne 8.5.2003 a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/96/ES ze dne 27.10.2003 o zdanění energetických produktů. Tyto směrnice obsahují regulační a fiskální rámec podpory biopaliv. Směrnice 2003/30/ES stanovuje mimo jiné i následující povinnosti:

- Členské státy zajistí, že minimální podíl biopaliv a jiných alternativních pohonných paliv se bude uplatňovat na jejich trzích a v tomto ohledu stanoví národní indikativní cíle (priority).
- Zmíněná hodnota pro tyto cíle by měla být 2 % počítaná na základě energetického obsahu benzínu a nafty pro dopravní účely na národních trzích do 31. prosince 2005.
- Zmíněná hodnota pro tyto cíle by měla být 5,75 % počítaná na základě energetického obsahu benzínu a nafty pro dopravní účely na národních trzích do 31. prosince 2010.
- Kromě toho směrnice hovoří o tom, že politiky členských států na podporu použití biopaliv by neměly vést k zákazu volného oběhu pohonných hmot, které splňují

harmonizované normy pro životní prostředí stanovené právními předpisy. Podpora biopaliv by podle Evropské komise měla být v souladu s cílem zvýšit surovinovou soběstačnost, ochranu životního prostředí, jakož i se souvisejícími cíli a opatřeními jednotlivých členských států. Nejnovější technologické výzkumy ukazují, že bude možné zvýšit procento biopaliv ve směsích. V některých zemích se již dnes používají směsi obsahující 10 a více procent biopaliv. Další výzkum a vývoj v této oblasti je žádoucí a členské státy by ho měly podporovat. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/96/ES o zdanění energetických produktů umožňuje (dle článku 16) členským státům aplikovat sníženou sazbu spotřební daně na čistá biopaliva anebo na biopaliva ve směsích s minerálními palivy, která jsou používána jako motorové palivo (4).

V dnešní době však probíhá určitá revize cílů. Důvodem je jednak to, že se nedaří plnit předchozí nastavené limity a také je nutné výrazněji kontrolovat původ biopaliv a jejich skutečný vliv na snižování emisí CO₂. V pracovním dokumentu Evropské komise SEC (2008) 85 se navrhuje, aby podíl biopaliv činil 10 % v roce 2020. Dále by pak jejich použití mělo splňovat kritéria udržitelnosti s tím, že dojde k minimálnímu snížení emisí CO₂ o 35 % a k jejich výrobě nebude využíváno oblastí s vysokou biodiverzitou (5 - [anglicky](#)).

Česká republika

Právní rámec pro přidávání biokomponent do motorových paliv upravuje zákon č. 180 ze dne 7. června 2007. Podle něho musí daný typ paliva obsahovat i minimální podíl biosložky. Např. od 1.1.2009 se zavádí 3,5 % obj. pro automobilové benzíny a 4,5 % obj. pro naftu. Případné neplnění zákona je poté sankcionováno.

Indikativní cíle pro podíl biopaliv (energetický obsah, e. o.) v pohonných hmotách

	2006	2007	2008	2009	2010
Podíl MEŘO %(e. o.)	1,78	1,12	1,68	1,68	2,24
Podíl etanolu %(e. o.)	—	0,51	0,77	1,03	1,03
Podíl biopaliv %(e. o.)	<u>1,78</u>	<u>1,63</u>	<u>2,45</u>	<u>2,71</u>	<u>3,27</u>

Zdroj: MPO 2006

Jednotlivé typy biopaliv

Z komerčních biopaliv se ve světě zatím nejvíce uplatnila bionafta, bioethanol a ethyl-terc.-butylether (ETBE). Postupně je proto probereme.

Bionafta

Nejprve si řekněme, co to je klasická motorová nafta. Ta by se dala charakterizovat jako složitá směs převážně ropných uhlovodíků s 12 až 22 atomy uhlíku v molekule vroucí v rozmezí cca 180 až 370 °C.

Pod pojmem bionafta nejčastěji rozumíme methyl estery mastných kyselin (FAME – fatty acids methyl esters), a zvláště pak methyl ester řepkového oleje (MEŘO), který se na veškeré produkci podílí bezmála 80 %. Dají se používat i čisté rostlinné oleje, ale jejich problémem jsou špatné vlastnosti jako viskozita, termická či hydrolytická stabilita a nízké oktanové číslo. Právě proto se provádí zmíněná transesterifikace. Kvalita vyrobené bionafty musí splňovat požadavky normy ČSN EN 14214 a je ovlivněna především složením mastných kyselin pocházejících z původního zdroje surovin. V současné normě pro motorovou naftu EN 590 může být přítomný podíl bionafty do 5 % obj., aniž by muselo docházet ke speciálnímu označení. Toto množství je povoleno do všech typů motorů. Pokud je podíl vyšší musí už dojít k výraznému označení u čerpací stanice a využití takové směsi je podmíněno schválením výrobcem automobilu. U nás se hojně používá směs motorové nafty a MEŘO s 31 % obj. podílem MEŘO, někdy nesprávně označovaná jako „bionafta“.

Samotné přidávání biokomponent do motorové nafty s sebou nese určitá rizika na kvalitu a stálost výsledného produktu. Při používání čisté bionafty se projevují nežádoucí vlivy na těsnící materiály a ve srovnání s klasickou naftou za nízkých teplot dojde také ke zvýšení viskozity na téměř hraniční hodnotu pro provoz vstříkovacích čerpadel. U nízkoobjemových směsí se tento vliv tolik neprojevuje. Druhým nedostatkem je zvýšená degradabilita biosložky. Proto není doporučováno dlouhodobé skladování či jen stání auta na přímém slunci. Může totiž postupně docházet k tvorbě usazenin.

Bioethanol a ETBE

Pokud jde o klasický automobilový benzín, jedná se o směs ropných látek s počtem uhlíků mezi 3 až 12 vroucí v rozmezí 30 až 215 °C. Bioethanol je potom klasický ethanol, který se dnes převážně vyrábí kvašením zemědělských plodin, jako jsou obiloviny, kukuřice, brambory, cukrová řepa či cukrová třtina apod. ETBE je poté produkt, k jehož výrobě se bioethanol používá.

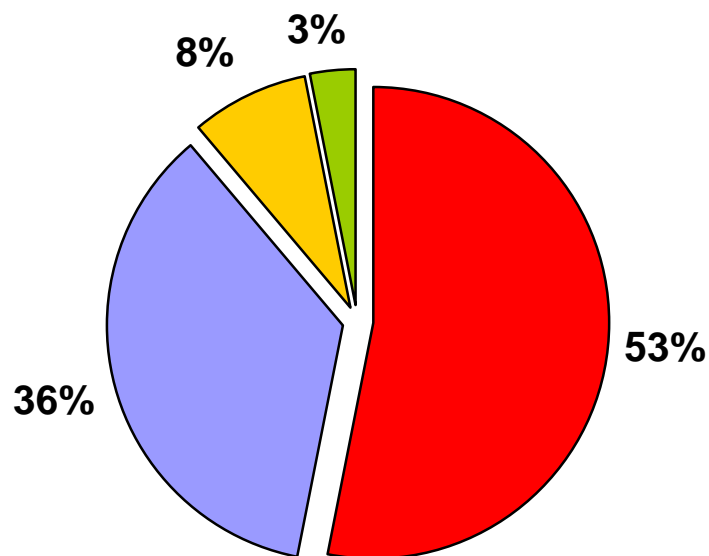
Podle dnešní normy EN 228 může automobilový benzín obsahovat max. 5 % obj. ethanolu, respektive 15 % obj. ETBE či jejich směsi, ale obsah kyslíku nesmí překročit 2,7 % hmt. Pokud má benzín obsahovat větší množství biosložky, např. 10, 15 nebo 85 % obj. (tj. E10, E15, E85), je nutné k tomu používat speciálně schválené motory.

Ethanol má ve srovnání s benzínem větší oktanové číslo a výrazně menší tlak par. Velkým problémem je jeho chování ve směsi s benzínem, jelikož tvoří dohromady azeotropní směs s nižším bodem varu a tedy s větším tlakem nasycených par. Proto musí být v benzínu snížen podíl těkavých složek. Další riziko představuje přítomnost vody, jelikož i malé množství má za následek, že směs benzín-voda se rozdělí na dvě fáze, přičemž ethanol přechází do vodné fáze, čímž dojde ke zhoršení kvality paliva. Také dochází ke zhoršení korozivních vlastností. To ve výsledku znamená zvýšené nároky na skladování a přepravu. Energetický obsah ethanolu na jednotku objemu ve srovnání s benzínem je 2/3, což nevyrovná ani jeho větší hustota. Naopak ETBE je žádanou komponentou, jelikož má menší tlak nasycených par, větší oktanové číslo a jeho směs s benzínem je stabilní. Také podporuje celkové spalování směsi a dochází ke snížení emisí uhlovodíků a CO (6).

Výroba biopaliv

Výroba ve světě

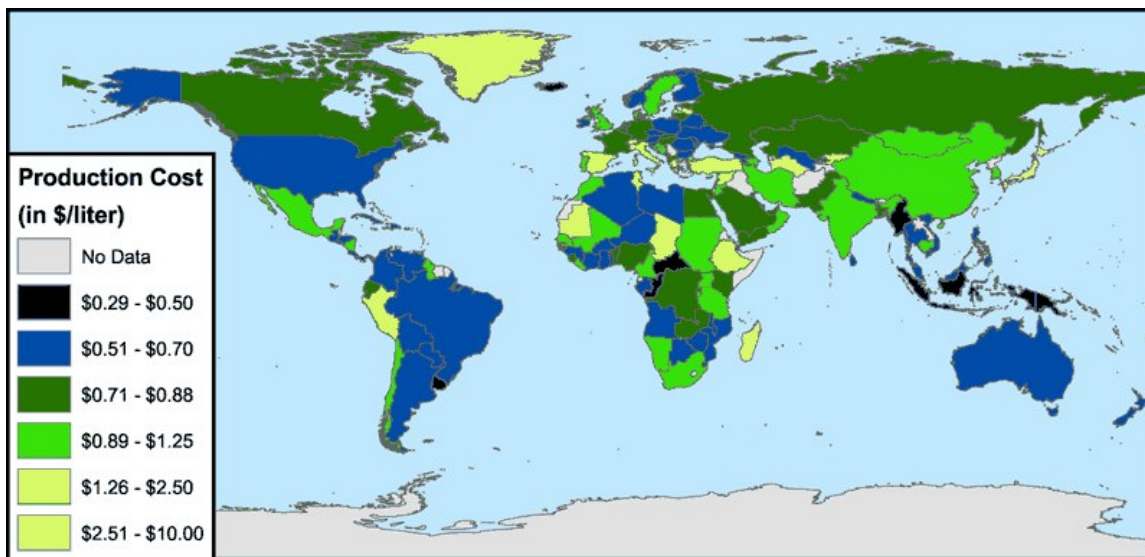
Největší světoví lídři ve výrobě biopaliv jsou bezesporu Brazílie a USA. Jen při srovnání výroby bioethanolu k roku 2007 to jasně vyplývá.



■ USA (kukuřice) ■ Brazílie (cukrové třtina) ■ Ostatní ■ EU

Zdroj: eBIO.org, 2008

Pokud se týká výroby bionafty, tak k oběma již zmíněným zemím bychom měli ještě připojit Malajsii, Indonésii a Argentinu. Tyto státy společně mají potenciál vyprodukovat až 80 % světové spotřeby. Nejvýznamnějšími surovinami jsou sójový a palmový olej (7). Přikládám zde obrázek, který shrnuje předpokládané výrobní náklady v jednotlivých zemích tak, jak to ve své studii zpracovala University of Wisconsin-Madison (8).

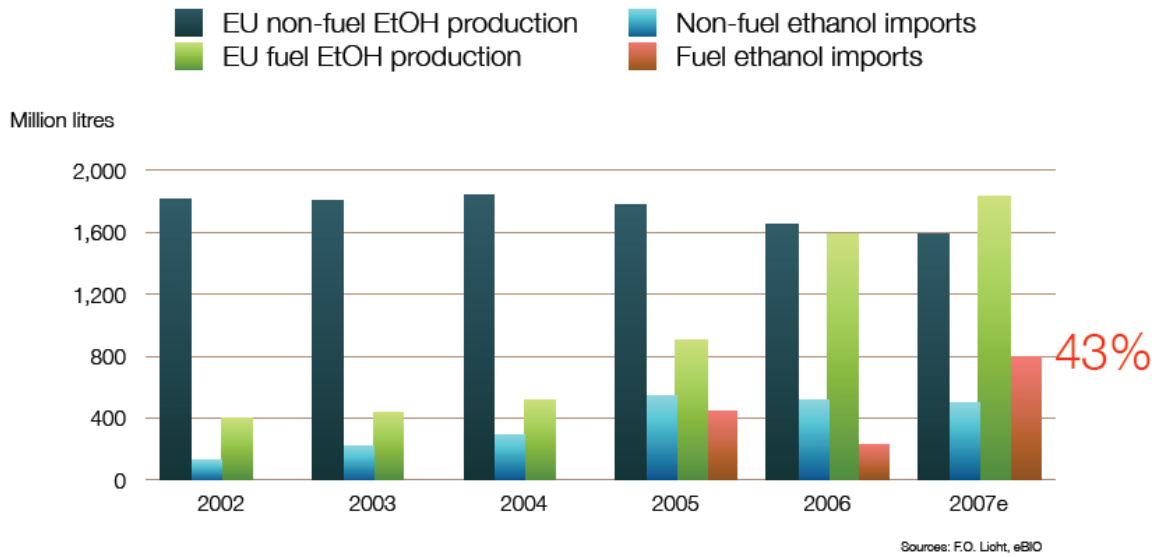


Členění oblastí podle výše nákladů na výrobu jednoho litru bionafty. Zdroj: University of Wisconsin-Madison.

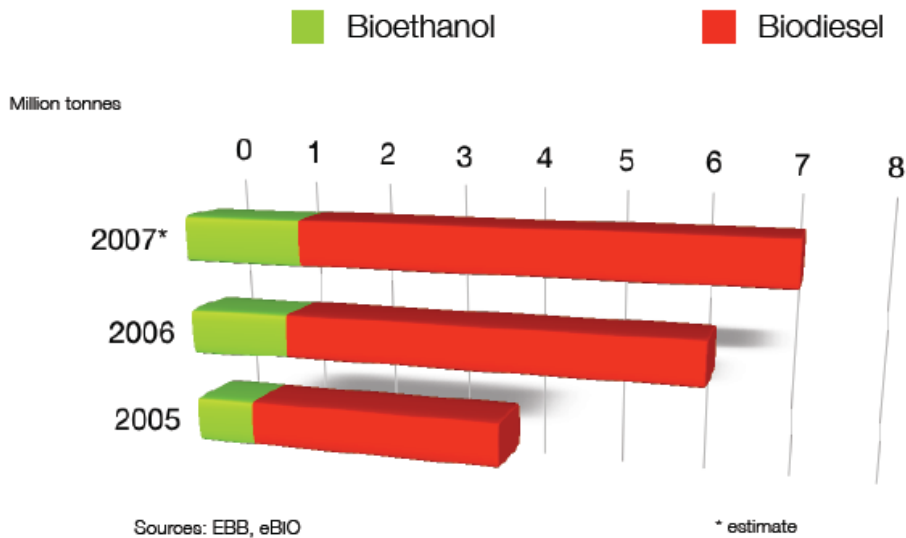
Můžeme si uvést několik příkladů, jak to v současnosti vypadá v některých zemích.

USA sázejí na biopaliva z důvodu snížení své energetické závislosti na dovozu ropy, která činí kolem 66 %. V roce 2009 počítají s produkcí kolem 12 mld. gallonů (~3,785 l/gallon) biolihu převážně vyrobeného z kukuřice (celkově více jak 1/6 výsadby). V Brazíli se naproti tomu biolih hlavně získává z fermentace cukrové třtiny. Celková produkce činila 500 mil. tun v roce 2007/2008 a rozprostírala se na cca 8 mil. ha, což představovalo 2,2 % zemědělské plochy. Obě země také výrazně podporují trh s automobily, jež mohou jezdit na vysoký podíl bioethanolu, tzv. FFV – flexible fuel vehicle ([9 – anglicky](#)). Země EU se zatím do značné míry spoléhají na dovoz biopaliv. Jen bioethanolu se dovezlo kolem 43 % z celkové spotřeby. Mezi největší vývozce do EU patří Brazílie s 56 %. Hlavními plodinami pro výrobu bioethanolu v EU jsou pšenice (1460 tis. tun), ječmen (330 tis. tun), kukuřice (230 tis. tun) a cukrová řepa (880 tis. tun). Mezi nejvýznamnější podporovatele využívání biopaliv v dopravě se řadí i Švédsko, které si dalo za cíl zbavit se své závislosti na ropě do roku 2020 ([10](#)). Model Švédska představuje komplexní podporu, kde např. biopaliva jsou osvobozena od daně z minerálních olejů, je snížena silniční daň u podnikových FFV aut či v některých městech je parkování zdarma.

EU EtOH: production & imports



EU Bioethanol fuel production



Výroba bioethanolu ve vybraných zemích EU

Země (v mil. litrů)	2007	2006	2005	2004
Francie	578	293	144	101
Německo	394	431	165	25
Španělsko	348	396	303	254
Polsko	155	161	64	48
Švédsko	70	140	153	71
Itálie	60	78	8	0
Česká republika	33	15	0	0
Slovensko	30	0	0	0
Celkem	1771	1593	913	528

Zdroj: eBIO, 2008

Výroba v ČR

Takto komplexní podpora však naprosto chybí u nás, kromě již zmíněného povinného přimíchávání biosložek do pohonných hmot. Přesto se výroba biopaliv také rozjela a měla by poté pokrývat spotřebu danou přijatými národními indikativními cíli.

U biolihu se předpokládalo s výstavbou nových lihovarů s celkovou roční kapacitou 2 mil. hl. tak, aby v roce 2010 mohl být splněn cíl 5,75 % jeho podílu ve směsi s benzinem. Tato plánovaná domácí produkce by současně umožnila maximálně využít kapacity ETBE, cca 80 kt/rok v rafinérii v Kralupech nad Vltavou.

Přehled jednotlivých lihovarů a jejich předpokládaného data zahájení provozu ([11](#))

Společnost	Výrobní kapacita	Surovina	Zahájení výroby
Agroetanol TTD, a. s. (lihovar Dobrovice)	1 000 000 hl	Cukrová řepa	říjen 2006
Ethanol Energy, a. s. (lihovar Vrdy)	700 000 hl	Kukuřice	únor 2009
Korfil, a. s. (lihovar Hustopeče)	1 000 000 hl	Obilí	prosinec 2009
PLP, a. s. (lihovar Trmice)	1 000 000 hl	Obilí	srpen 2008

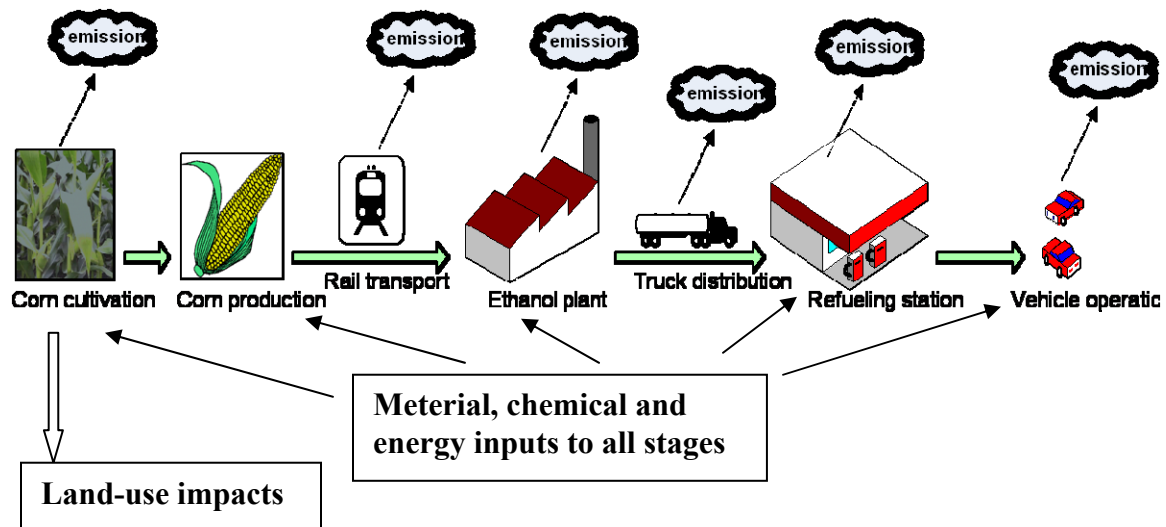
Při zahajování celého projektu se však postupně vyrojily nejrůznější problémy, které proces značně zpomalily a také prodražily. Mnoho projektů vůbec nebylo realizováno z důvodu nedostatečné podpory státu. Dále se objevila velká úplatkářská aféra kolem výroby biolihu. Současné provozy drtí nejenom stát svými právními normami, jež jsou dost přísné oproti okolním zemím, ale také levná brazilská konkurence. Nyní se zdá, že nejvýhodnější je vyrábět biolih z cukrové řepy z důvodu značně kolísavé ceny obilí ([12](#)). V ČR při srovnání vychází, že litr bioethanolu se dá z obilí vyrobit za cenu mezi 21 a 24 Kč (0,77 – 0,88 €/l), kdežto z cukrovky mezi 16 a 18 Kč (0,59 – 0,66 €/l). Např. však výrobní cena biolihu v Brazílii je asi 0,14 €/l a prodejní v Evropě potom vychází na 0,46 €/l. Ceny byly převzaty ze zdroje ([13](#)).

Pro výrobu bionafty se u nás používá řepkový olej, jenž se ve formě MEŘO přidává do klasické motorové nafty. Národní indikativní cíle bychom měli být schopni splnit z domácí produkce v období let 2007 až 2010. Pro tyto účely by postačilo 170 kt/rok. Prozatím celková výrobní kapacita ani není plně využívána a také prakticky celá produkce jde na vývoz. Na území ČR nyní existuje kolem 16 výrobních subjektů s převážně malokapacitní výrobou. Pokud však budeme chtít zvýšit podíl bionafty, bude nutné značně navýšit výsadbu řepky i celkovou výrobní kapacitu a také zhodnotit větší množství vedlejších produktů např. glycerinu.

Stinné stránky biopaliv

Pokud se vrátíme na začátek článku, jsou tam uvedeny hlavní body k tomu, proč se vlastně snažíme zavádět biopaliva do našeho života. Ovšem jedna věc je ideologické hledisko a ta druhá pak její realizace se všemi dopady a důsledky.

Úplně tím nejhlavnějším důvodem, proč to děláme, je snížení energetické závislosti na ropě a jejím dodávkám z nestabilních regionů. Neméně důležitým aspektem je i plánované snižování emisí skleníkových plynů. Na první pohled se může zdát, že obě kritéria jsou hravě splněna, jelikož přeměnou nejrůznějších plodin na bioethanol či bionaftu získáváme kapalné palivo, které je CO₂ neutrální – spalováním se uvolňuje jen ten uhlík, který byl předtím zachycen při fotosyntéze. Pokud se však podíváme podrobněji, už se to nemusí jevit tak jednoznačně. Vezme-li například v úvahu výrobu biolihu z kukuřice, můžeme si celý proces od vypěstování až po natankování rozdělit na dílčí kroky tak, jak je to uvedeno na následujícím obrázku.

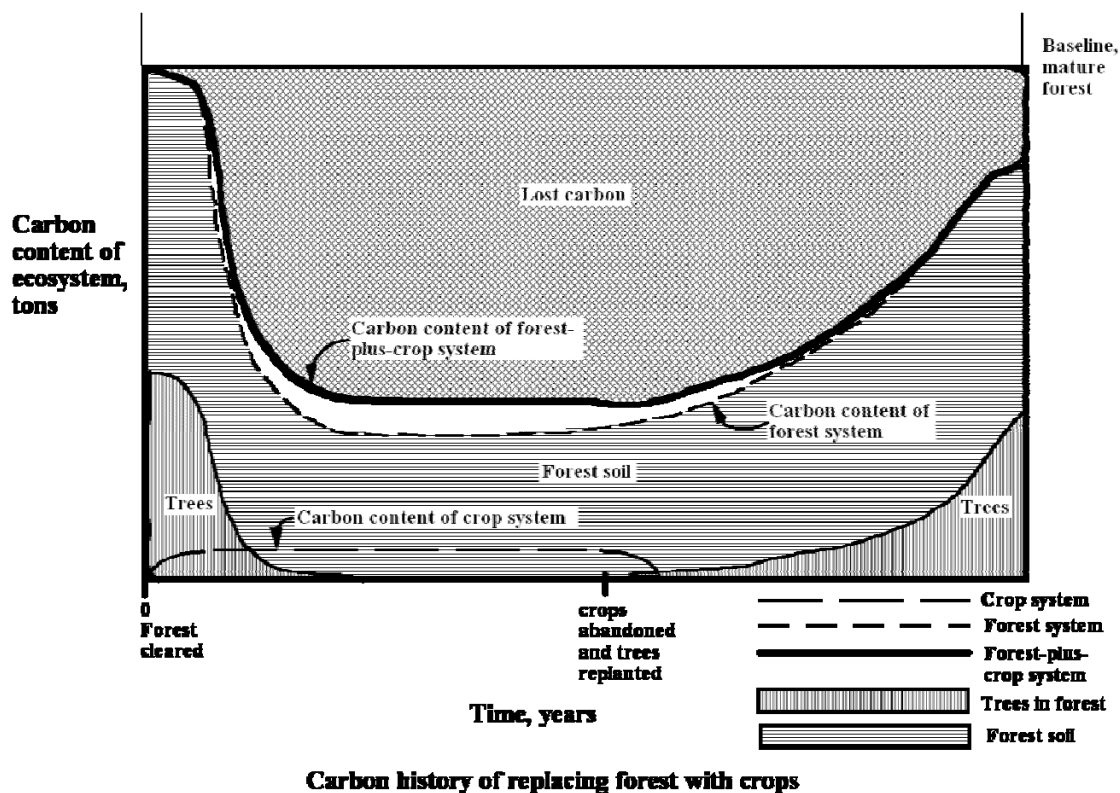


Zdroj: Mark A. Delucchi, ITS Seminar, 2007

Každý krok vyžaduje vstupní energii a materiály, kterými se zajišťuje výroba biopaliva. Na konci výroby se proto můžeme zeptat: „Vyplatilo se nám to vůbec?“ Bohužel energetická bilance, tedy porovnání výstupní a vstupní energie, nevyznívá pro některá biopaliva příznivě. Záleží opravdu na konkrétní výrobě a výrobním postupu a také, co všechno bereme do hodnocení. Často se však pohybujeme kolem nuly plus mínus. Tedy

žádná závratná kladná čísla. Dá se říct, že jsme rádi, pokud nejsme v energetickém deficitu. To by pak jinými slovy znamenalo, že musíme celou výrobu dotovat z jiných energetických zdrojů (14).

Dalším krokem je právě zohlednění uhlíkové bilance, potažmo všech plynů podílejících se na skleníkovém efektu. Mám zde hlavně na mysli metan a oxidy dusíku. Ty totiž mohou zvrátit jinak příznivý efekt redukce CO₂ (15). Celý proces je tedy nutné podrobit kompletní analýze tzv. Life-cycle analysis, která to dokáže zhodnotit (16 - [anglicky](#)). Takovým dobrým adeptem pro zkoumání celkové udržitelnosti může být Brazílie, kde se jednak pěstuje cukrová třtina pro biolíh a také sojové boby pro biodiesel. Bohužel z důvodu rozšiřování pěstitelských plantáží dochází k neúměrnému kácení pralesa. Ten má však jedinečnou schopnost zachycovat právě CO₂.



Zdroj: Mark A. Delucchi, ITS Seminar, 2007

Jen mezi lety 1993 a 2005 došlo k vymýcení plochy, která byla skoro 17krát tak velká jako Česká republika. Nepodobně je tomu v Malajsii či Indonésii, kde kvůli plantážím palmy olejné byla odlesněna značná plocha původních deštných pralesů (17). Objevují se i další problémy, ale je tu ještě jeden, který byl nedávno hodně ožehavý. Suroviny pro biopaliva jsou totiž totožné s těmi pro výrobu potravin. Je tu tedy přímé soupeření mezi tím, jestli jíst, nebo jezdit. Ve zprávě Světové banky se uvádí, že biopaliva podražila potraviny o 75 %. Mnozí to mohou popírat, jenže potravinový trh byl deformován novým fenoménem, který způsobil změnu ve využívání půdy a také spekulacím na obilných trzích (18). Jako další námět pro diskuzi si uvedme, že tyto tzv. biopaliva 1. generace vyžadují velmi vysokou spotřebu energie, vody a plochy (výnosy z jednoho hektaru jsou takové, že kdyby se třetina rozlohy Itálie využívala k pěstování řepky, vyrobilo se z ní množství bionafty schopné nahradit pouze 10 % celkové spotřeby ropných produktů v zemi a 40 % spotřeby nafty v dopravě (19)). Všechny tyto poznatky přinášejí mnoho pochybností do jinak světlých zítřků.

Jak z toho ven?

Je nasnadě, že toto není udržitelná cesta vývoje a bude muset dojít k nějaké změně, nebo bychom si mohli způsobit více škody než užitku. Např. hnutí Biofuelwatch (21 – [anglicky](#)), které sdružuje více než 250 organizací z celého světa, žádá EU a další státy k zmrazení současného rozmachu produkce biopaliv, jelikož monokulturní pěstování vede k otroctví, špatným pracovním podmínkám, pozemkovým konfliktům, úmrtím a zdravotním krizím kvůli agrochemikáliím a vypalování lesů. Dotace na produkty pro biopaliva pak vytlačují produkci potravin (22 – [anglicky](#)). Tyto obavy začíná už i sdílet Evropský parlament a ve své zprávě je obšírně rozvádí (19). Žádá přijetí opatření na monitorování a certifikaci postupů výroby biopaliv, v případě potřeby zajištěním sledovatelnosti výrobků. Domnívá se dále, že je třeba více podporovat výzkum a vývoj biopaliv druhé a také třetí generace.

Ta by následně měla odstranit či alespoň zmírnit negativní dopady, které jsou dnes více než zřejmé s výrobou biopaliv 1. generace. Jejich hlavním přínosem je využívání nepotravinových (non-food) plodin nebo biologických odpadů, které nejsou přímými

konkurenty pro potravinovou produkci. Je možné využívat ladem ležící pozemky (např. některým zemědělcům stát platí za to, že záměrně neobdělávají své pozemky, aby zamezili nadprodukcí) či současnou obdělávanou půdu, na které se budou speciálně pěstovat tzv. energetické rostliny (rychle rostoucí traviny a dřeviny) (23). Neméně důležitým aspektem je i zpracování odpadů ze zemědělství, dřevařského průmyslu či komunální biomasy. Celý proces je založený na štěpení celulózy, při kterém vznikají jednodušší cukry a škrob a jejich následnou fermentaci a destilací produkující ethanol. Bohužel první krok štěpení celulózy je poměrně energeticky náročný a choulostivý na složení původní biomasy, což znamená, že je obtížné najít optimální podmínky pro široké spektrum vstupní hmoty. Vlastní štěpení se v podstatě provádí dvěma způsoby: 1) hydrolýzou působením vysokého tlaku za vysoké teploty v autoklávu a 2) tepelným zpracováním s přidavkem enzymů, které zajišťují rozklad na fermentované cukry.

První způsob u nás ve své studii rozpracoval Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni. Byl tam vyvinut poloprovozní systém tepelně tlakové hydrolýzy, který umožňuje zpracovávat organický odpad, papír z domácího sběru i pěstovanou biomasu. Provedená studie se zabývá i ekonomickým aspektem celé výroby a komerčním využitím. Předpokládá se v ní s realizační cenou bioethanolu 14 Kč/litr (24). Druhá cesta je mnohem technicky komplikovanější a pokusně se např. vyvíjí v USA v National Renewable Energy Laboratory (NREL). Enzymatické štěpení je totiž poměrně náchylné na kyselé prostředí, vysokou koncentraci ethanolu a teplotu (25).

Dalším jistě zajímavým nápadem, který se snaží komerčně uchytit, je získávání biopaliva z řas. Má to hned několik výhod: 1) mnohem vyšší produktivita vztažená na jeden hektar oproti klasickým plodinám, 2) není nutné uvažovat o záboru zemědělské půdy – rostou v odpadních vodách, v mořích, v nádržích, 3) je možné výsledně produkovat jak bioethanol, tak i bionaftu (řasy produkující škrob – bioethanol nebo kapičky oleje – bionafta), 4) sklizeň se využívá po celý rok nebo 5) větší efektivita vůči zachytávání CO₂. Problémem pak hlavně zůstávají nedostatečné zkušenosti, nízká energetická bilance či náročné zjištění podmínek pro optimální pěstování. Komerční dostupnost je však už možné např. nalézt u firmy GreenFuel Technologies, která nabízí řešení při recyklaci odpadních plynů (CO₂) ze spalování fosilních paliv. Využití se hlavně najde u tepelných

elektráren, kde firma nejprve provede testování vhodných řas a poté navrhne celé technické řešení včetně zajištění ekonomické návratnosti (26).

Jako další palivo by bylo možné použít biobutanol, který se získává fermentačním procesem z bakterií. Zatím je však vše ve fázi výzkumu, protože produkce je dražší než u biolihu (27 – [anglicky](#)). Mezi některé výhody patří nízký tlak par biobutanolu a jeho odolnost vůči pohlcování vody ve směsích s benzinem umožňující jeho využití v současných dodavatelských a distribučních systémech benzínu. Biobutanol může být mísen s benzinem ve vyšších koncentracích než stávající biopaliva, aniž by bylo třeba vozidla upravovat. Mimoto snižuje spotřebu paliva více než směsi benzínu s etanolem, a zlepšuje tak energetickou účinnost vozidel a zároveň snižuje jejich spotřebu.

Dalšími typy kapalných biopaliv, uvažovanými ve střednědobém až dlouhodobém časovém horizontu, jsou syntetická paliva vyráběná přímou či nepřímou konverzí biomasy. Mezi přímé postupy pak patří mžiková pyrolýza lignocelulózové biomasy, dále hydrotermické zpracování biomasy obsažené v biologických odpadech, jehož výsledkem je tzv. bioropa a také hydrokrakování olejů za účelem výroby bionafty. Nepřímo potom nejprve dochází ke zplynění biomasy a následně k výrobě syntetické ropy. Celý proces se označuje jako BTL, tedy Biomass to Liquids.

Podpora nových technologií souvisí též s biopalivovými články, které k přeměně chemické energie na elektrickou energii využívají právě biopaliva. Tento postup výroby energie s pomocí palivových článků umožňuje zhodnotit všechny elektrony, které plodina, z níž se biomasa získává, nashromáždila při fotosyntéze (24 elektronů z každé molekuly glukózy rozložené na CO₂ a vodu).

Všechny tyto nové postupy mají však velikou nevýhodu v technologické náročnosti a hlavně v celkové energetické bilanci, která je mnohdy záporná.

Slovo závěrem

Dnes si můžeme říct, že budoucnost využívání biopaliv ve světě závisí na tom, jak rychle a účinně se nám podaří zvládnout výrobu 2. a 3. generace. Musíme však striktně oddělit výzkumné a poloprovozní jednotky od pravé komerční výroby, která je

konkurenceschopná s ostatními druhy paliv. Je přirozené, že bez počátečních dotací a podpory se to neobejde, ale na druhé straně není ani možné celou výrobu pouze dotovat. Velmi důležitým kritériem pak je celková energetická bilance. Pokud vychází záporná, je mít vždy na zřeteli, že výroba není z energetického hlediska udržitelná. Dále je nutné věnovat dostatečnou péči všem důsledkům z pěstování biomasy pro energetické účely. Mnohdy totiž vlivem přílišné komercializace převažují její negativní dopady. Není záhodno brzdit jakýkoliv obchod, tudíž ani ten s biopalivy, ale přece jenom největší efektivity by se dosáhlo, pokud by výroba probíhala decentralizovaně a přímo u zdrojů, tj. s malou zátěží na dopravu. Toto by např. mohlo pomoci farmářům, kteří by z části úrody pokrývali i svoje energetické nároky. S tím by mělo jít ruku v ruce i rozšiřování počtu tzv. FFV vozidel tak, aby se nejlépe využily místní podmínky pro produkci určitého biopaliva s danou kvalitou.

Základní otázkou ale pořád zůstává, co si od toho slibujeme. Protože zatím ani zdaleka nejsme ve fázi, že bychom mohli podstatnou část pohonných hmot celosvětově nahradit biopalivy. Spíše se bavíme o jednotkách procent. Výzkumy však směle pokračují dále a tak se možná někdy v blízké budoucnosti dočkáme svého světla na konci tunelu.

Další zajímavé zdroje:

http://www.forcity.cz/2007/bio_paliva.asp – For City 2007, seminář Biopaliva v praxi (je možné stáhnout zajímavé prezentace).