

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Biopaliva, jejich potenciál, pozitiva a negativa

Bc. Tomáš Růžička

Diplomová práce

2010

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš RŮŽIČKA**
Osobní číslo: **D08687**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Biopaliva, jejich potenciál, pozitiva a negativa**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Analýza situace v oblasti biopaliv v ČR a zahraničí
2. Technické, ekonomické a ekologické aspekty uplatnění biopaliv
3. Rozbor pozitivních a negativních dopadů užití biopaliv a jiných alternativ
4. Syntéza získaných údajů a vyjádření perspektiv a potenciálu v dané oblasti


Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:
dle doporučení vedoucího práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky
Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2009**
Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2010**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 17. 5. 2010

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. I. Drahotskému, Ph.D. za rady a odbornou pomoc.

ANOTACE

Tato práce se věnuje posouzení a vyhodnocení dopadů, které vyplývají z procesu postupného nahrazování fosilních paliv biopalivy na trhu pohonných hmot Evropské unie a České republiky. Zaměřuje se na legislativu zasahující tento obor, následky jejího zavedení, ekonomické, ekologické a technické aspekty uplatnění biopaliv. Práce také obsahuje zhodnocení a vyjádření dalšího potenciálu biopaliv.

KLÍČOVÁ SLOVA

biopaliva; bionafta; bioetanol; emise skleníkových plynů

TITLE

Biofuel - potential, benefits and disadvantages

ANNOTATION

The work focuses on examination and evaluation of impacts that are resulting from the process of fossil fuels progressive substitution with biofuels in the European and Czech fuel market. This work also considers the intervening legislation, implementation consequences, and main economical, ecological and technical biofuels aspects. It also gives summary and biofuels potential expression.

KEYWORDS

biofuels; biodiesel; bioethanol; greenhouse gases emissions

Obsah

ÚVOD.....	9
1 ANALÝZA SITUACE V OBLASTI BIOPALIV V ČR A ZAHRANIČÍ.....	10
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY V OBLASTI BIOPALIV	10
1.1.1 Biopaliva první generace	10
1.1.2 Biopaliva druhé generace	12
1.2 KJÓTSKÝ PROTOKOL.....	13
1.3 UPLATNĚNÍ BIOPALIV V EU.....	15
1.3.1 Regulační a fiskální rámec podpory.....	17
1.3.2 Zelená kniha Evropské komise	17
1.3.3 Úkoly vyplývající ze směrnice 2003/30/ES.....	18
1.3.4 Úkoly vyplývající ze směrnice 2009/28/ES.....	19
1.4 UPLATNĚNÍ BIOPALIV V ČR.....	21
1.4.1 Historie využívání biopaliv v ČR.....	21
1.4.2 Aktuální právní předpisy v ČR.....	24
2 TECHNICKÉ, EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ ASPEKTY UPLATNĚNÍ BIOPALIV....	30
2.1 EKONOMICKÉ ASPEKTY	30
2.1.1 Náklady na produkci biopaliv a jejich konkurenceschopnost ve světě.....	31
2.1.2 Náklady na produkci biopaliv a jejich konkurenceschopnost v ČR.....	35
2.2 EKOLOGICKÉ ASPEKTY	43
2.2.1 Omezené zásoby ropy.....	44
2.2.2 Emise skleníkových plynů a energetická náročnost biopaliv.....	45
2.2.3 Další vlivy na životní prostředí.....	57
2.3 TECHNICKÉ ASPEKTY.....	58
2.3.1 Bionafta	58
2.3.2 Bioetanol	64
3 ROZBOR POZITIVNÍCH A NEGATIVNÍCH DOPADŮ UŽITÍ BIOPALIV A JINÝCH ALTERNATIV	68
3.1 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	68
3.2 VYUŽITÍ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDY	69
3.3 ROZVOJ ZEMĚDĚLSTVÍ.....	71
3.4 SNÍŽENÍ ZÁVISLOSTI NA DOVOZU ROPY A ROPNÝCH PRODUKTŮ	71
3.5 EKONOMICKÉ DOPADY	72
3.6 VLIV NA POHONNÉ JEDNOTKY	73
3.7 OVVLIVNĚNÍ CENY POTRAVIN	74
3.8 SHRNUÍ.....	76

4	SYNTÉZA ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ A VYJÁDŘENÍ PERSPEKTIV A POTENCIÁLU V DANÉ OBLASTI	77
4.1	SOUČASNÝ STAV.....	77
4.2	BUDOUCNOST BIOPALIV	81
	ZÁVĚR	84
	POUŽITÁ LITERATURA	86
	SEZNAM TABULEK	89
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM ZKRATEK	91
	SEZNAM PŘÍLOH	92

Úvod

Doprava je důležitou součástí společnosti, která je nutná pro zabezpečení jejího fungování, ale také zvyšování kvality života každého jedince. V posledních letech můžeme pozorovat rostoucí množství automobilů nejen v České republice, ale i celosvětově. Rostoucí životní úroveň a rozvoj dopravy jsou však doprovázeny negativními vlivy, jako je znečištění životního prostředí a zvyšující se závislost na ropě. Již po ropných šocích v 70. letech 20. století začaly být vnímány důsledky závislosti na fosilních palivech. Výzkum byl zaměřen na možnou náhradu ropy – biopaliva. Jedná se o obnovitelný zdroj energie, který je dobře dostupný i v klimatických podmínkách evropského kontinentu. V posledním desetiletí nabývá na významu také ekologický potenciál biopaliv, který by mohl přispět k menším emisím skleníkových plynů způsobených dopravou. Mezi další faktory, které vedou k využívání biopaliv, patří snaha zefektivnit fungování zemědělských trhů a zajistit ekonomický rozvoj zemědělských částí Evropy.

Pro Českou republiku vyplývá povinnost využívat biopaliva v dopravě ze směrnic Evropské unie 2003/30/ES a nově také 2009/28/ES. Pro rok 2010 je stanoven minimální podíl biopaliv na hodnotu 5,75 % ze všech paliv v dopravě, do roku 2020 má tento poměr vzrůst až na 10 %. Jedná se o jedno z opatření, kterými se snaží EU splnit svůj závazek snížení emisí skleníkových plynů stanovený Kjótským protokolem.

V posledních letech ale vznikají nové studie, které poukazují na ekologickou a ekonomickou nevýhodnost biopaliv. I přes tyto výsledky však podpora biopaliv v EU stále stoupá. Celá tato problematika je ve velké míře medializována a zasahují do ní všechny zainteresované strany – ekologové, zemědělci, ekonomové, potravinářské koncerny atd. V otázce využívání biopaliv se proto střetávají dva rozdílné názorové proudy, přičemž každý z nich se snaží svůj názor podložit jinými důkazy ve formě analýz a studií. Hlavním cílem této práce je proto objektivně zhodnotit ekologické, ekonomické a technické aspekty uplatnění biopaliv v podmínkách ČR a EU, vyjádřit výhody a nevýhody biopaliv, jejich perspektivy a potenciál. Pro splnění tohoto cíle je základním předpokladem zvolení vhodných podkladů, kterých je nepřehledné množství. Jen málo z nich je však možné označit za odborné a objektivní.

1 Analýza situace v oblasti biopaliv v ČR a zahraničí

1.1 Základní pojmy v oblasti biopaliv

Biopaliva lze obecně definovat jako paliva, která jsou vyrobena na bázi obnovitelných zdrojů energie ze surovin rostlinného nebo živočišného původu v čisté, tj. stoprocentní koncentraci. Pokud je biopalivo používáno jako přídavek do benzínu či motorové nafty, lze pro něj použít i pojem biosložka nebo biokomponenta. V ČR se pod biopalivy rozumí především bioetanol a metylestery mastných kyselin, zejména řepkového oleje. Na trhu motorových paliv může být nabízeno i čisté biopalivo, kterým je metylester řepkového oleje (MEŘO) kvalitou odpovídající EN 14214. Stojan na čerpací stanici musí být zvlášť označen.¹

Biopaliva v dopravě je nutno považovat za významný potenciální zdroj energie, jehož význam se v dlouhodobém horizontu bude zvyšovat. Jsou prosazována jako zdroj energie produkující při spalování méně oxidu uhličitého a dalších škodlivin.²

1.1.1 Biopaliva první generace

V současné době jsou uplatňována biopaliva první generace, kterými jsou především bioetanol vyráběný z cukerných resp. škrobnatých plodin (obilí, cukrové řepy, cukrové třtiny nebo brambor), a metylestery vyšších mastných kyselin (FAME), získávané v Evropě zejména z řepkového oleje (MEŘO), potenciálně také z palmového, slunečnicového či sojového.³

Bionafta

I přes hojné využití bioetanolu jako příměsi do paliv, je bionafta stále nejrozšířenějším biopalivem na území Evropy. Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, jedná se o metylestery mastných kyselin a to zejména řepkového, palmového a slunečnicového oleje, jež vzniká tzv. reesterifikací olejů za pomoci metanolu jako alkoholu. Podobně jako bioetanol, lze i bionaftu používat jako palivo ve stoprocentní koncentraci nebo pouze jako příměs do běžné

¹ ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Výroba motorových paliv s přídavkem biokomponent. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/pouziti_paliv_cast1.pdf>.

^{2,3} ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Biopaliva druhé generace. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/bio_druhe_gner.pdf>.

motorové nafty. V prvním případě musí být ovšem diesellový motor speciálně upraven, aby nedocházelo k poškození jeho částí. Bionafta je více mastná a u upravených motorů dochází k nižšímu opotřebení a delší životnosti jednotek. Za velkou výhodu může být považován fakt, že je netoxická a rychle se v přírodě rozkládá. Za 28 dní je rozložených 95 procent bionafty oproti 40 procentům nafty vyrobené z ropy. Dále v porovnání s klasickou motorovou naftou, při spalování bionafty dochází k úbytku vypouštěného CO₂ až o 60%.

Bioetanol

Bioetanol se vyrábí kvašením zemědělských plodin, které obsahují cukry. Po nakvašení se etanol oddestiluje a vznikne tím použitelné palivo. Nejčastěji se používá pouze jako příměs v klasických palivech a to v koncentraci kolem 5-10%. Tímto mísením se dosahuje razantního poklesu vypouštěného CO₂. Největší rozmach bioetanolu byl zaznamenán v Brazílii v 80. letech 20. století, kde byly motory až 2/3 automobilů speciálně upraveny tak, aby mohly jezdit na čistý etanol. Ten se připravoval především z cukrové třtiny. V současnosti se v Brazílii přidává do klasického paliva až 26% etanolu, jež mohou standardní spalovací motory bez problému využít. V USA se na rozdíl od Brazílie využívá bioetanol připraven z kukuřice, a to jako příměs do benzinů v koncentraci až 10%. Právě přidávání bioetanolu do benzínu a motorové nafty se stalo hlavním cílem Evropské Unie v boji proti narůstajícímu množství výfukových plynů produkovaných automobily v Evropě. V EU byla zavedena směrnice o biopalivech, která určuje procentuální množství bioetanolu, jež musí být v určitém časovém horizontu využito ve všech členských státech. Tato problematika bude přiblížena v kapitole 1.3.

Bioplyn

Bioplyn je nejméně rozšířeným motorovým biopalivem, ale s velkou budoucností. Vzniká při likvidaci biologického odpadu bez přítomnosti kyslíku za pomoci mikrobiálních procesů. K tomuto dochází zejména ve speciálních bioplynových stanicích a anaerobních čistírnách odpadních vod. Bioplyn se používá především k výrobě elektrické energie, jako palivo v motorových vozidlech má zatím minimální využití. Kromě bioplynu vzniká dále v zemědělství využitelné hnojivo. Bioplyn může vznikat samovolně i na komunálních skládkách odpadů, kde ale nemá v podstatě žádné využití. V současné době se v České republice chystá zavedení speciálního kontejneru na biologický odpad, po boku již známých kontejnerů na papír, sklo a plasty. Otázkou zůstává, v jak hojném množství se obyvatelé

budou obtěžovat biologický odpad třídít a jaký bude kladen důraz na vývoj efektivní technologie pro využití bioplynu jako motorové palivo.

1.1.2 Biopaliva druhé generace

Snaha na podstatné zvýšení využití biopaliv v dopravě se setkala i s negativními reakcemi zejména ze strany nevládních a ekologických organizací. Ty upozorňují na to, že výroba biopaliv může být dokonce škodlivá z řady důvodů:⁴

- nahrazování výroby potravin výrobou biopaliv v chudých agrárních zemích, což povede k růstu cen potravin (např. Brazílie),
- budování k tomu potřebné infrastruktury na plantážích bude mít negativní ekologický dopad,
- produkce biopaliv spotřebovává více energie, než kolik jí biopaliva obsahují,
- některé chemikálie používané při pěstování jsou škodlivé pro zdraví i životní prostředí,
- používání geneticky modifikovaných plodin při výrobě biopaliv je velmi diskutabilní.

Je třeba si také uvědomit fakt, že každý členský stát EU má specifické podmínky pro uplatnění biopaliv v dopravě, a to jak z pohledu klimatických podmínek a dostupnosti půdního fondu pro pěstování biopaliv, tak i z hlediska ekonomických a průmyslových předpokladů pro přepracování biomasy. Cíl společenství při aplikaci biopaliv v dopravě by proto měl vycházet ze specifických možností jednotlivých členských států. Pak by bylo reálné i splnění celkových cílů společenství.⁵

I sama Evropská komise připouští, že výroba a používání biopaliv v současných podmínkách nemusí pozitivně přispívat ke snižování emisí skleníkových plynů. Proto chce navrhnout zavedení stimulačního systému, který by měl toto nebezpečí eliminovat. Současně chce podporovat rozvoj a zavádění druhé generace biopaliv.

Pod pojmem „biopaliva druhé generace“ se rozumí buď etanol vyráběný z lignocelulózy nebo dřevnatých surovin (sláma, řezivo, štěpiny, hnůj apod.), nebo různé technologie BTL (biomass to liquid). Diskutuje se o tom, že biopaliva vyráběná na této bázi jsou mnohem

⁴ ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Biopaliva druhé generace. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/bio_druhe_gner.pdf>.

⁵ ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Výroba motorových paliv s přidavkem biokomponent. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/pouziti_paliv_cast1.pdf>.

vhodnější než stávající biopaliva první generace, zejména díky nižším nákladům, lepší bilanci skleníkových plynů, obsažené energii a lepší kvalitě. Navíc je při jejich výrobě možné jako surovinu využívat podstatně širší spektrum biomasy nekonkurující výrobě potravin.⁶

1.2 Kjótský protokol

Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat na Třetí konferenci smluvních stran v Kjótu 11. prosince 1997. Kjótský protokol vstoupil v platnost více než 7 let po svém vzniku. Pro jeho platnost byly stanoveny dvě podmínky, které musely být splněny současně:

- ratifikace alespoň 55 státy,
- ratifikace tolika státy Dodatku I (tedy průmyslově vyspělými zeměmi), aby jejich podíl na emisích všech států Dodatku I v roce 1990 činil alespoň 55 %.

Se splněním první podmínky nebyl větší problém, neboť rozvojovým státům Protokol neukládá žádné významnější závazky a řada ostrovních či přímořských států má na opatřeních proti změnám klimatu velký zájem.

Splnění druhé podmínky nastalo teprve po ratifikování Protokolu Ruskem ke konci roku 2004, kdy k 16. prosinci 2004 ratifikovalo Kjótský protokol 132 zemí, z toho 37 zemí uvedených v Dodatku I. Emisní podíl států Dodatku I, které Protokol ratifikovaly, na celkových emisích států Dodatku I tak činil 61,6 %. Kjótský protokol tak mohl k 16. únoru 2005 vejít v platnost. Česká republika jej podepsala 23. listopadu 1998 na základě usnesení vlády č. 669 ze dne 12. října 1998 a ratifikovala jej 25. října 2001.

Protokol je zaměřen na stanovení kvantitativních redukčních emisních cílů smluvních států a na způsoby jejich dosažení. Kromě preambule obsahuje 28 článků a dva dodatky. Státům Dodatku I ukládá, aby do prvního kontrolního období (2008 - 2012) snížily jednotlivě nebo společně emise skleníkových plynů nejméně o 5,2% v porovnání se stavem v roce 1990.

Redukce se týkají bilancí emisí oxidu uhličitého CO₂, metanu CH₄, oxidu dusného N₂O, hydrogenovaných fluorovodíků (HFCs), polyfluorovodíků (PFCs) a fluoridu sírového (SF₆), vyjádřených ve formě agregovaných emisí CO₂. Výsledná hodnota emisí agregovaných pomocí faktorů tzv. globálních radiačních účinností jednotlivých plynů zohledňuje jejich

⁶ ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Biopaliva druhé generace. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/bio_druhe_gner.pdf>.

rozdílný vliv na celkovou změnu klimatického systému Země. Pod pojmem „bilance emisí“ jsou v Protokolu uvažovány kromě ESP i jejich propady, tj. absorpci vyvolanou změnami ve využívání krajiny (zalesňování, péče o lesní porosty, resp. odlesňování).

Jednotlivým státům Dodatku I Protokol stanovuje redukční cíle uvedené v následující tabulce.

Tabulka 1: Stanovené redukční cíle jednotlivým státům

Hodnota emisní redukce	Státy
8 %	Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Lichtenštejnsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Monako, Nizozemí, Německo, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko
7 %	USA
6 %	Japonsko, Kanada, Maďarsko, Polsko
5 %	Chorvatsko
0 %	Nový Zéland, Ruská federace, Ukrajina
- 1 %	Norsko
- 8 %	Austrálie
- 10 %	Island

Zdroj: Kjótský protokol, příloha B, 1997.

V případě České republiky se jedná o snížení emisí o 8%. Základem splnění závazků vyplývajících z Kjótského protokolu má být redukce emisí na území příslušného státu. Kjótský protokol však umožňuje část závazku splnit pomocí tzv. flexibilních mechanismů. Ty mají průmyslovým státům umožnit, aby zajistily snížení emisí na území jiného státu nebo odkoupily od jiného státu právo vypouštět skleníkové plyny.

Kjótský protokol uvádí tři typy flexibilních mechanismů:

- obchodování s emisemi,
- společně zaváděná opatření,
- mechanismus čistého rozvoje.

Využití flexibilních mechanismů má být jen doplňkem k vnitrostátním opatřením pro snížení emisí. Pro využití těchto mechanismů nejsou žádné přesné limity, nemělo by se však stát, že některý stát na snižování emisí na domácí půdě zcela rezignuje a potřebné kredity si

nakoupí či vyslouží v zahraničí. Je také dobré dodat, že žádný z těchto mechanismů sám o sobě nevede ke snižování emisí skleníkových plynů. Jde jen o způsob, jak pomocí tržních nástrojů snížit ekonomické náklady na omezení emisí.⁷

1.3 Uplatnění biopaliv v EU

Prvním legislativním dokumentem v EU, který pojednává o biopalivech, bylo Rozhodnutí Rady EU č. 93/500/EHS z 13. září 1993, které ukládalo členským zemím zajistit do roku 2005 na trhu 5% paliv pro motorová vozidla z obnovitelných zdrojů a Stanovisko Rady z 1. října 1997, které hovoří o tom, že Rada podporuje výrobu pohonných hmot obsahujících bioetanol.

V září 2001 Evropská komise vydala Bílou knihu s názvem “Evropská dopravní politika pro rok 2010, čas rozhodnutí”. 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 oxidu uhličitého 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.⁸

V tabulce 2 je pro přehled znázorněna spotřeba biopaliv v jednotlivých zemích Evropské unie. Energetický obsah biopaliv a fosilních paliv se liší, pro relevantní porovnání jsou proto jednotky těchto paliv převedeny na jednotky odpovídající stejnému energetickému obsahu. Doporučené převody podle Evropské komise jsou:

- 1 tuna bioetanolu = 0,64 toe
- 1 tuna bionafty = 0,86 toe
- 1 m³ bioetanolu = 0,51 toe
- 1m³ bionafty = 0,78 toe

⁷ VYMAZAL, Antonín. *Obnovitelné zdroje*. Brno, 2006. 72 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita.

⁸ *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.

Tabulka 2: Spotřeba biopaliv v zemích EU v roce 2007

Země	Bioetanol	Bionafta	Ostatní	Celkem
Německo	293 078	2 957 463	752 207	4 002 748
Francie	272 937	1 161 277	0	1 434 215
Rakousko	21 883	367 140	0	389 023
Španělsko	112 640	260 580	0	373 220
Velká Británie	78 030	270 660	0	348 690
Švédsko	181 649	99 602	*	281 251
Portugalsko	0	158 853	0	158 853
Itálie	0	139 350	0	139 350
Bulharsko	66 160	46 336	0	112 496
Polsko	85 200	15 480	0	100 680
Belgie	0	91 260	0	91 260
Řecko	0	80 840	0	80 840
Litva	11 600	41 000	0	52 600
Lucembursko	865	34 098	0	34 963
ČR	180	32 660	0	32 840
Slovinsko	749	12 993	*	13 787
Slovensko	13 262	*	0	13 262
Maďarsko	9 180	0	0	9 180
Nizozemsko	8 670	*	0	8 670
Irsko	2 352	4 612	1 410	8 374
Dánsko	6 025	0	0	6 025
Lotyšsko	1 738	2	0	1 740
Malta	*	0	0	0
Finsko	*	*	*	*
Kypr	*	*	*	*
Estonsko	*	*	*	*
Rumunsko	*	*	*	*
Celkem	1 166 243	5 774 207	753 617	7 694 097

Poznámka: * – nedostupné údaje

Zdroj: ALTEROVÁ, Libuše. *Biopaliva zatím jen na půli cesty*

1.3.1 Regulační a fiskální rámec podpory

Z krátkodobého hlediska se jeví jako nejslibnější formy alternativních paliv biopaliva. V Zelené knize o zajištění evropské poptávky po energii 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 %. Širší používání biopaliv má za cíl snížit energetickou závislost EU, pomoci zkvalitnit životní prostředí, diverzifikovat produkci a zaměstnanost v zemědělství. Produkce plodin pro výrobu biopaliv by se měla stát oblastí, která bude se zvýšeným zájmem podporovaná v rámci společné zemědělské politiky EU z důvodu vytváření nových ekonomických zdrojů a zachování zaměstnanosti v rámci venkovské komunity.⁹ V návaznosti na tyto potřeby Evropská komise zpracovala “balíček na podporu alternativních paliv, zejména biopaliv”, který představila v Bruselu 7. listopadu 2001.

Do roku 2010 je pro oblast biopaliv v dopravě 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. května 2003 a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/96/ES ze dne 27. října 2003 o zdanění energetických produktů. Tyto směrnice obsahují regulační a fiskální rámec podpory biopaliv. Akční plán definuje strategii jak dosáhnout výše uvedené substituce klasických paliv palivy alternativními do roku 2020.

1.3.2 Zelená kniha Evropské komise

Jak již bylo zmíněno, Zelená kniha Evropské komise ukládá členským státům EU povinnost nahradit do roku 2020 v silniční dopravě minimálně 20 % fosilních pohonných hmot alternativními pohonnými hmotami, z toho 8 % (podle energetického obsahu) má být nahrazeno biopalivy. V členských zemích Evropského společenství je problematika užití biopaliv v dopravě řešena Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES o podpoře používání biopaliv nebo jiných obnovitelných paliv v dopravě. Cílem směrnice je částečná náhrada neobnovitelných zdrojů fosilních paliv (ropy) biopalivy, ochrana životního prostředí a podpora zemědělského sektoru.¹⁰

⁹ *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.

¹⁰ *ČAPPO* [online]. 2009 [cit. 2010-02-21]. Využití biopaliv v dopravě. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf>.

V roce 2005 Evropská komise (EK) zahájila diskusi k revizi směrnice 2003/30/ES s cílem zvýšit využití zejména biomasy. Zároveň projednala a vydala k diskusi Akční plán k využití biomasy. Evropská komise i nadále předpokládá, že v roce 2020 by 20 % spotřebované energie mělo být v zemích EU nahrazeno obnovitelnými zdroji. K roku 2020 by současně mělo dojít k zvýšení podílu biopaliv spotřebovaných v dopravě na 10 % oproti současným 5,75 %. Výše podílu je dále diskutována jak Evropskou komisí, tak Evropským parlamentem. ČR se k novelizovanému programu přihlásila.

Návrh EK se však setkal s negativní reakcí některých nevládních a ekologických organizací a také světových organizací (OSN, Světová banka), které upozorňují na vážné problémy uplatňování biomasy. Zejména připomínají, že produkce biopaliv spotřebovává více energie, než kolik ji biopaliva obsahují, a nahrazování pěstování rostlin pro výrobu potravin pěstováním technických plodin pro výrobu biopaliv může mít sociální dopady vyplývající ze zvyšování cen potravin. Další námitkou je devastace krajiny zabíráním půdy pro pěstování technických plodin.¹¹

1.3.3 Úkoly vyplývající ze směrnice 2003/30/ES

Směrnice 2003/30/ES stanoví mimo jiné následující povinnosti:¹²

- 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.
- Stát má odpovědnost, že uvede v platnost zákony, směrnice a správní předpisy ve shodě s touto Směrnicí, a to do 31. prosince 2004 nejpozději. Neprodleně o této skutečnosti bude informovat Komisi.

¹¹ ČAPPO [online]. 2009 [cit. 2010-02-21]. Využití biopaliv v dopravě. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf>.

¹² *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.

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, ochrany 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.¹³

Směrnice 2003/30/ES vyžaduje, aby členské státy oznámily Komisi do 1. července každého roku:¹⁴

- jaká opatření přijaly na podporu využití biopaliv a jiných obnovitelných pohonných hmot k náhradě nafty anebo benzínu v dopravě,
- státní zdroje přidělené na produkci biomasy pro jiné energetické účely než dopravu,
- celkové množství prodaných pohonných hmot pro dopravu a podíl biopaliv čistých nebo ve směsi a jiných obnovitelných paliv uvedených na trh za předchozí rok. V případě potřeby členské státy uvedou mimořádné podmínky v dodávce ropy nebo ropných produktů, které ovlivnily uvádění biopaliv a jiných obnovitelných pohonných hmot na trh.

1.3.4 Úkoly vyplývající ze směrnice 2009/28/ES

Směrnice EU 2009/28/ES o obnovitelné energii (biomase) (Renewable Energy Directive), která pozměnila a doplnila směrnici 2003/30/ES, vytýčila tyto cíle:¹⁵

- 10 % obnovitelné energie v odvětví dopravy do roku 2020 bez specifických cílů pro určité zdroje obnovitelné energie a bez mezicílů,

¹³ *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.

¹⁴ *EUR-lex* [online]. 2003 [cit. 2010-02-03]. Úřední věstník L 123 , 17/05/2003 S. 0042 - 0046. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0030:CS:HTML>>.

¹⁵ NEHASILOVÁ, Dana. *LCaŘ* [online]. 2009 [cit. 2010-04-07]. Využití vedlejších produktů výroby etanolu ve výživě hospodářských zvířat. Dostupné z WWW: <<http://www.cukr-listy.cz/dokumenty/Nehas.pdf>>.

- většina z těchto 10 % by měla jít na vrub biopaliv,
- přehodnocení politiky biopaliv v roce 2014 s neautomatickou revizí cíle ve výši 10 %.

Evropská komise odhaduje, že spotřeba obilovin pro výrobu etanolu v roce 2010 dosáhne objemu 4,3 %; 6,4 % v roce 2014 a na konci roku 2020 by to měl být již 18,6% podíl na celkové spotřebě. Část bioetanolové produkce by měla vzniknout fermentací biomasy bohaté na celulózu (biopaliva druhé generace), která se nedá použít k výrobě potravin.

Členské státy jsou povinny uvést v účinnost právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu se směrnicí 2009/28/ES do 5. prosince 2010.

Směrnice 2009/28/ES komplexně upravuje podporu využívání energie z obnovitelných zdrojů, navíc zahrnuje i podporu ústředního vytápění a chlazení využívajícího energii z obnovitelných zdrojů. Stanoví společný rámec pro podporu energie z obnovitelných zdrojů, závazné národní cíle, pokud jde o celkový podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie a podíl energie z obnovitelných zdrojů v dopravě, pravidla týkající se statistických převodů mezi členskými státy, společných projektů členských států a členských států a třetích zemí, záruk původu, správních postupů, informování a vzdělávání a přístupu energie z obnovitelných zdrojů k distribuční soustavě a kritéria udržitelnosti pro biopaliva a biokapaliny.

Směrnice vyjadřuje zájem na tom, aby správní orgány při přezkumu správních postupů pro vydávání povolení k výstavbě a provozování zařízení na výrobu elektřiny, tepla a chlazení nebo pohonných hmot z obnovitelných zdrojů energie a souvisejících infrastruktur přenosových a distribučních sítí zohlednily specifickou strukturu odvětví energie z obnovitelných zdrojů a aby byla pravidla plánování upravena tak, aby zohlednila účinnost zařízení pro vytápění a chlazení a elektrická zařízení využívající energii z obnovitelných zdrojů z hlediska efektivity vynaložených prostředků a dopadů na životní prostředí.

Členské státy by též měly při uplatňování správních postupů, plánovacích nástrojů a právních předpisů týkajících se udělování povolení zařízením přihlídnout k příspěvku obnovitelných zdrojů energie k plnění cílů v oblasti životního prostředí a změny klimatu. Členské státy mohou zřídit jediný správní orgán odpovědný za vyřizování žádostí o schválení, osvědčení a povolení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů a poskytování pomoci žadatelům, považovat žádost o stavební povolení pro zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů za schválené, pokud schvalující orgán neodpoví ve stanovených

lhůtách nebo uvádět v územním plánování zeměpisné polohy vhodné pro získávání energie z obnovitelných zdrojů a pro umístění zařízení pro ústřední vytápění a chlazení.

Ve směrnici je však vyjádřen i zájem na jednotném přístupu v energetické politice a politice životního prostředí a snaha o zabránění rozporů z hlediska životního prostředí. Důraz je též kladen na zachování biologické rozmanitosti, která je hodnotou pro veškeré lidstvo (např. je stanovena povinnost sledovat dopady pěstování biomasy, jako jsou změny ve využívání půdy, zavádění invazních nepůvodních druhů a jiné vlivy na biologickou rozmanitost, dopady na produkci potravin a místní prosperitu a podpora využívání znehodnocené půdy). Směrnice předpokládá další úpravu podpory využívání obnovitelných zdrojů v závislosti na výsledcích stanovených pravidelných hodnocení.¹⁶

1.4 Uplatnění biopaliv v ČR

1.4.1 Historie využívání biopaliv v ČR

Historie používání biopaliv u nás začíná již po první světové válce, kdy se začaly vyrábět a prodávat lihobenzinové směsi. Pod názvem Dynakol se prodávaly směsi s obsahem 50 % etanolu, 30 % benzenu a 20 % benzínu. Až do roku 1932 konkuroval tento výrobek autobenzínu obsahujícímu jen ropný benzin. V letech 1926 až 1936 bylo v Československu zavedeno ze zákona povinné mísení 20 % bezvodého etanolu s benzinem. S rostoucí spotřebou pohonných hmot tak bylo umožněno uplatnit asi 50 tis. tun etanolu do benzínu ročně, což v roce 1935 bylo 20 % spotřeby. Používání lihobenzinových směsí zaniklo u nás až počátkem padesátých let minulého století.¹⁷

Bionafta

Počátkem 90. let minulého století byl zpracován projekt Ministerstva zemědělství ČR „Oleoprogram“, který řešil zpracování řepky olejné na alternativní palivo pro vznětové motory a podporu tohoto paliva při uplatnění na tuzemském trhu. Tento program se podařilo velmi rychle uvést do života zejména prostřednictvím významných podpor ze strany státu, které byly poskytovány na základě usnesení vlády ČR č. 42 ze dne 22. ledna 1992. Ze

¹⁶ DOLEŽALOVÁ, Helena. *Právnická fakulta Masarykovy univerzity* [online]. 2009 [cit. 2010-04-01]. Konflikt veřejných zájmů ve světle směrnice 2009/28/ES. Dostupné z WWW: <http://www.law.muni.cz/edicni/dny_prava_2009/files/prispevky/stret_zajmu/Dolezalova_Helena.pdf>.

¹⁷ ČAPPO [online]. 2009 [cit. 2010-02-21]. Využití biopaliv v dopravě. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf>.

státního rozpočtu bylo v letech 1991 – 1995 poskytnuto v rámci návratných finančních výpomocí 772,7 mil. Kč určených k vybudování výrobních kapacit metylesteru řepkového oleje. Za státního přispění se tak podařilo ve velice krátkém časovém horizontu vybudovat technické zázemí výroby MEŘO. Další státní prostředky uvolněné v rámci „Oleoprogramu“ již byly a jsou směřovány výhradně k podpoře výroby MEŘO a bionafty. Pro tuzemský trh je vyráběna dle ČSN 656508 směsná bionafta tj. směs motorové nafty a MEŘO s objemovým obsahem MEŘO 31 %. Tato směsná motorová nafta je na čerpacích stanicích distribuována odděleně od klasické motorové nafty. Uplatnění tohoto druhu paliva pro vznětové motory s obsahem ekologického paliva bylo realizováno v ČR od roku 1997. Zvýšené náklady a nižší energetická účinnost podílu biopaliva byla kompenzována dotací, a to v roce 1999 – 2001 přímou podporou výrobců MEŘO a výrobců směsného paliva. Od roku 2001 do 30. dubna 2004 prostřednictvím úlev z ceny základní suroviny semene řepky olejné získané z půdy uváděné do klidu a částečně na doplnění limitu výroby MEŘO do rozsahu zpracování 230 000 tun semene řepky olejné další přímou podporou výrobcům MEŘO na nepotravinářské užití semene řepky olejné pro výrobu MEŘO. Podporu poskytoval Státní zemědělský intervenční fond (dále jen „SZIF“), a to v rámci podpory realizace kompenzační podpory a podpory za uvádění půdy do klidu. Pokračování podpory bude formou národní podpory v působnosti SZIF, a to v rámci nepotravinářského využití zemědělské produkce. K řešení dané problematiky je připraveno „Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky pro poskytování finanční podpory na nepotravinářské užití semene řepky olejné pro výrobu metylesterů řepkového oleje jako kompenzaci zvýšených nákladů a nižší energetické účinnosti metylesterů řepkového oleje zpracovaných do směsného paliva – bionafty s objemovým obsahem metylesterů řepkového oleje 31 %“. Nařízení vlády bylo připraveno k projednání vládou ČR. Jeho přijetí bylo podmíněno souhlasným stanoviskem Evropské komise (vzhledem k tomu že se jedná o státní podporu). Evropská komise záměr ČR v oblasti podpory výroby směsné nafty odsouhlasila dne 30. června 2004. Součástí podpory bylo nižší zatížení spotřební daní u směsného paliva – bionafty, které je uvedeno v zákonu č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních. Pro směsné palivo - bionaftu s objemovým obsahem MEŘO 31 % je spotřební daň ve výši 6 866,- Kč na tis. litrů. Tato sazba představuje v porovnání se zatížením motorové nafty spotřební daní 9950 Kč na tisíc litrů skutečnost, že MEŘO zamíchané do směsného paliva má nulovou spotřební daň. Kvalita MEŘO bude zabezpečena dle normy EN 14214 a směsné palivo - bionafta s objemovým obsahem MEŘO 31 % je uvedeno ve vyhlášce č. 229/2004 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví

požadavky na pohonné hmoty pro provoz vozidel na pozemních komunikacích a způsob sledování a monitorování jejich jakosti.¹⁸

Výraznou ekonomickou podporou výroby MEŘO se od roku 1999 dařilo v ČR vyrábět a prodávat cca 170 až 260 tis. tun směsné motorové nafty ročně, což představovalo přibližný podíl 1,4 % na všech v té době spotřebovaných pohonných hmotách (benzinu a motorové nafty). Směsná motorová nafta byla v prodeji zhruba u 500 čerpacích stanic a vzhledem k ceně, která byla cca o 2 Kč nižší než standardní motorová nafta vyrobená z ropy, šla velmi dobře na odbyt. Tato příznivá situace skončila zvýšením DPH z 5 na 19 % a vstupem ČR do EU a s tím spojeným zrušením dotace pro výrobu MEŘO, kdy jediným zvýhodněním směsné motorové nafty zůstala její nižší sazba spotřební daně. Podmínky pro využití MEŘO pro pohon se na tuzemském trhu výrazně zhoršily, a proto směsná nafta po 1. května 2004 téměř zmizela z trhu. Výroba MEŘO však pokračovala a produkt se výhodně vyvážel do SRN, kde existovaly příznivé ekonomické podmínky. S účinností od 1. ledna 2007 byla zvýšena sazba spotřební daně směsné nafty z 6866 Kč za 1000 litrů na 9 950 Kč za 1000 litrů, tedy na stejnou úroveň jako čistá fosilní motorová nafta. Z tohoto důvodu se stala směsná nafta prakticky neprodejná. Zákonem č. 37/2008 Sb. byla opět snížena sazba spotřební daně na směsnou naftu na 6866 Kč za 1000 litrů, což vede k oživení obchodu s tímto produktem.¹⁹

Bioetanol

Usnesení vlády ČR č. 125 ze dne 14. února 1996 dalo podnět k realizaci programu nepotravinářského využití obilí k výrobě bioetanolu. Účelem bylo snížení emisí a imisí, vznikajících provozem dopravních prostředků, použitím bezolovnatých benzinů s příměsí oxigenátů a antidetonantů na bázi bioetanolu a využití části zemědělské nadprodukce pro výrobu motorových paliv. Další etapou programu bylo usnesení vlády ČR ze dne 17. června 1998 k možnostem využití bioetanolu při výrobě lihobenzinových směsí, kde bylo uloženo resortu zemědělství vytvořit podmínky pro realizaci programu. Základní legislativní podmínky pro užití bioetanolu jako komponentu pohonných hmot byly vytvořeny.

¹⁸ *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.

¹⁹ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.

Jednalo se o zákon č. 61/1997 Sb., o lihu, kde § 13 vymezuje použití bioetanolu pro pohonné hmoty, zákon č. 198/1998 Sb., o spotřebních daních, kde § 29 definuje osvobození od daně pro líh, který vstupuje do výroby ETBE. ETBE se pak bude dál používat jako komponent automobilových benzinů NATURAL v objemu 13-15 %. Zákonem č. 129/1999 Sb., o spotřebních daních se s platností od 1. srpna 1999 zavedla vratka spotřební daně na etanol aplikovaný do pohonných hmot. Palivem obsahujícím líh se pro účely tohoto zákona rozumí směs, která se skládá nejméně z 95 % benzínu a nejvýše 5 % lihu, nebo směs, která se skládá nejméně z 85 % benzínu a nejvýše 15 % etyl-terciál-butyl-éteru, do kterého byl zapracován líh. Dalším krokem bylo zakotvení podpory aplikace biolihu do dotační kapitoly MZe, která je součástí zákona o státním rozpočtu. Pro rok 1999 byla navržena dotace pro poloprovozní ověření výroby ETBE na výrobní jednotce v Kralupech nad Vltavou. V roce 1999 tam bylo zpracováno 513 tun kvasného bezvodého lihu na 1057 tun ETBE. To bylo umožněno díky vstřícnému stanovisku České rafinérské a.s. a jeho akcionářů (AGIP, CONOCO, SHELL). Zkušební výroba prokázala, že výroba ETBE je reálná i bez nároků na velké a nákladné investice spojené s úpravou výrobní jednotky. Využívání bioetanolu bylo umožněno přímou nevratnou dotací ve výši 15 Kč na litr bioetanolu. ETBE se míchal do benzínu Natural v objemu do 15 %.

V roce 2000 bylo na dotační položku vyčleněno 40 mil Kč s příspěvkem 3,50 Kč na litr kvasného bezvodého lihu. V roce 2001 se počítalo s použitím kvasného lihu pro výrobu ETBE i lihobenzinové směsi. Kapacita lihovarů tato množství umožňuje vyrábět. Celkem to k palivářským účelům znamená využití 165 000 hl lihu. Menší firmy mohou použít kvasný líh i k přímému míchání do benzínu. Podpora na rok 2002 a 2003 se čerpala v minimálním množství.²⁰

1.4.2 Aktuální právní předpisy v ČR

Implementace směrnice 2003/30/ES je v gesci Ministerstva zemědělství a dalších státních orgánů, jako je Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo financí a Ministerstvo dopravy. Směrnice byla do české legislativy zanesena zákonem č. 92/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně

²⁰ ²⁰ *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.

některých dalších zákonů a dalšími legislativními předpisy, které byly již několikrát revidovány dále uvedenými zákony, ve znění pozdějších předpisů.

Pro ČR to znamená revizi zákona č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 229/2004 Sb. Dále musela být revidována česká státní norma ČSN EN 590 pro motorovou naftu, která od listopadu 2009 připouští maximální možný obsah 7 % FAME v motorové naftě.

Další transformace směrnice 2003/30/ES do české legislativy byla provedena prostřednictvím zákona č. 180/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší. Zákon uvádí povinnost pro osoby uvádějící motorové benziny nebo motorovou naftu do volného daňového oběhu na daňovém území České republiky pro dopravní účely zajistit, aby v pohonných hmotách, které uvádí do volného daňového oběhu na daňovém území České republiky pro dopravní účely za kalendářní rok, bylo obsaženo i minimální množství biopaliv, a to ve výši:²¹

- od 1. září 2007 ve výši 2 % objemových z celkového množství motorové nafty přimíchaných do motorové nafty,
- od 1. ledna 2008 ve výši 2 % objemových z celkového množství motorových benzinů přimíchaných do motorových benzinů,
- od 1. ledna 2009 ve výši 3,5 % objemových z celkového množství motorových benzinů přimíchaných do motorových benzinů,
- od 1. ledna 2009 ve výši 4,5 % objemových z celkového množství motorové nafty přimíchaných do motorové nafty.

Uvedenou povinnost mohou odpovědné osoby splnit buď formou přídavku podílu biopaliva do motorové nafty v souladu s ČSN EN 590 či do motorových benzinů v souladu s ČSN EN 228, nebo uvedením čistého biopaliva (čisté MEŘO nebo bioetanol) či směsného paliva, tj. směsi obsahující vysoké procento biosložky (např. směsná motorová nafta, palivo E 85), do volného daňového oběhu, nebo kombinací všech uvedených.

V současné době prochází schvalovacím procesem novela zákona o ochraně ovzduší, kterou by v případě schválení byl uzákoněn podíl přimíchávaných biopaliv

²¹ HROMÁDKO, Jan; VLADIMÍR, Hönig. *Biom* [online]. 2010 [cit. 2010-04-16]. Ekonomická analýza využití bioetanolu v zážehových motorech. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ekonomicka-analyza-vyuziti-bioetanolu-v-zazehovych-motorech>>.

v poměru 4,5 % pro benzin a 6,3 % pro motorovou naftu. 12. května 2010 byla však tato novela vetována prezidentem republiky. Nový zákon pravděpodobně přinese změny, které se dotknou nejen výrobců fosilních paliv a biopaliv, distributorů motorových paliv, ale i motoristů a dopravních firem. Realizace změn bude vyžadovat investice ve výrobě a distribuci, změny v organizaci a zatížení nejen státní orgány, ale i firmy administrativní činností. Zcela nově budou dotčené subjekty řešit snižování emisí skleníkových plynů, snižování energetické náročnosti paliv a dodržení kritérií udržitelnosti biopaliv. Bez nadsázky lze konstatovat, že směrnice je programem motorových paliv a biopaliv a ochrany ovzduší z provozu vozidel do roku 2020.

Dalšími tuzemskými legislativními předpisy, které se zčásti dotýkají oblasti biopaliv a jejich uplatňování v dopravě, je zákon č. 37/2008 Sb., o spotřebních daních, ve znění pozdějších předpisů, který stanovuje sazby spotřebních daní na všechny druhy paliv. Dále pak zákon č. 61/1997 Sb., o lihu, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí vyhlášky k zákonu o lihu č. 140/1997 Sb. a č. 141/1997 Sb., v platném znění, které stanovují povinnosti s nakládání s lihem. Kontrolou podílů biopaliv uplatňovaných v dopravě jsou pověřeny celní orgány, pro které potřebný kontrolní systém vypracovalo Generální ředitelství cel.

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, obecně stanovuje, že k pohonu motoru vozidla lze používat pouze pohonné hmoty předepsané výrobcem tohoto motoru, případně vozidla. Legislativním předpisem, který vymezuje veškeré pohonné hmoty pro pohon motorových vozidel (včetně biopaliv) a základní podmínky pro jejich prodej a výdej, je zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách. Předpisem, který z hlediska kvality prodávaných pohonných hmot legislativně ošetřuje i jakost v dopravě používaných biopaliv je vyhláška č. 229/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na pohonné hmoty pro provoz vozidel na pozemních komunikacích a způsob sledování a monitorování jejich jakosti. Provozní hmoty používané v provozu silničních motorových vozidel musí svou jakostí splňovat požadavky českých technických norem.²²

Ve vazbě na zvýšení povinnosti mísit biosložky do motorových paliv ve smyslu zákona o ochraně ovzduší (pro benziny je uloženo minimálně nahradit 3,5 % objemových z celkového množství uváděného na trh biosložkou a pro motorovou naftu pak směsí 4,5 % objemových) došlo k jejich významnému zvýšení v palivech. Zejména u motorové nafty to

²² HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky. *Ekonomická revue : Central European Review of Economic Issues*. 2009, 12, 2, s. 61-68.

znamenal do listopadu 2009 těsné přiblížení k maximální přípustné hodnotě obsahu FAME, který byl dle ČSN EN 590 5 % objemových. To klade extrémní požadavky na přesnost a operativnost mísení nafty. Překročení maximální hranice dle ČSN EN 590 znamená nekvalitní výrobu s možností postihů Českou obchodní inspekcí a zbytečné zvýšení nákladů na nadbytečně spotřebované množství FAME. V opačném případě, tj. nesplnění povinnosti, pak citelnou sankci pro povinné osoby.²³

Sazby spotřební daně

Harmonizace zdanění energií je provedena směrnicí Evropského parlamentu a Evropské rady 2003/96/ES, kterou se mění struktura rámcových předpisů Společenství o zdanění energetických produktů a elektřiny. Evropská unie touto směrnicí rozšířila harmonizaci spotřebních daní původně limitovanou na minerální oleje o elektřinu, zemní plyn a uhlí.²⁴

Z tabulky 3 je patrné, že směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/96/ES o zdanění energetických produktů umožňuje členským státům aplikovat sníženou sazbu spotřební daně na čistá biopaliva anebo na biopaliva ve směsích s minerálními palivy, která jsou používána jako motorové palivo.

Tabulka 3: Minimální sazby spotřební daně podle směrnice 2003/96/ES

Palivo	Jednotka	Min. sazba k 1. 1. 2004 (€)	Min. sazba k 1. 1. 2010 (€)
Bezolovnatý benzin	kl	359	359
Nafta	kl	302	330
Bionafta	kl	0-302	
CNG	GJ	2,6	2,6
LPG	t	125	125
Kerosin	kl	302	330

Zdroj: Směrnice 2003/96/ES

²³ ČAPPO [online]. 2009 [cit. 2010-02-21]. Využití biopaliv v dopravě. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf>.

²⁴ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.

Touto směrnicí jsou stanoveny minimální sazby spotřební daně pro motorové pohonné hmoty pro komerční užití, paliva a elektřinu. Jsou zde ale také uvedeny výjimky a úlevy, které mají pomoci dosáhnout cíle v oblasti ochrany životního prostředí, které vyplývají z cílů Kjótského protokolu. Členské státy EU jsou povinny uplatňovat sazby, které nejsou nižší než zde stanovené, mohou však rozlišovat komerční a nekomerční užití motorové nafty. Sazba pro komerční užití však nesmí být pod úrovní zdanění platnou v dané zemi. Kromě těchto výrobků, které jsou předmětem daně, jsou i ostatní výrobky používané jako pohonná hmota nebo jako přísada do pohonných hmot zdaněny ve vyšší sazby pro obdobnou pohonnou hmotu.

Podle této směrnice je možné daňové zvýhodnění, případně úplné osvobození biopaliv od spotřební daně pokud jsou použity čisté, ale i v případě, kdy jsou použity jako příměs pohonné hmoty. V ČR jsou však biopaliva osvobozena od spotřební daně pouze ve vysokoprocenních směsích.

Legislativní předpisy vztahující se k problematice biopaliv

V této kapitole jsou uvedeny legislativní předpisy, které jsou v platnosti a pro uplatnění biopaliv jsou důležité.

- Zákon č. 180/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů).
- Zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pohonných hmotách), ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 37/2008 Sb., kterým se mění zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 229/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na pohonné hmoty a způsob sledování a monitorování jejich jakosti.
- Nařízení vlády č. 598/2006 Sb., ze dne 12. 12. 2006, kterým se ruší nařízení vlády č. 66/2005 Sb., o minimálním množství biopaliv nebo jiných paliv z obnovitelných zdrojů v sortimentu motorových benzinů a motorové nafty na trhu v ČR.
- Vyhláška Ministerstva financí č. 150/2008 Sb., o kontrole výroby a oběhu lihu a o provedení dalších ustanovení zákona o lihu s tím souvisejících.

- Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 190/2008 Sb., kterou se mění vyhláška č. 141/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobu, skladování a zpracování lihu, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny a tepelné energie z obnovitelných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

Normy vztahující se k problematice biopaliv

ČSN EN 228 – Motorová paliva – Bezolovnaté automobilové benziny – Technické požadavky a metody zkoušení (11/2004)

Jedná se o převzatou evropskou normu, stanovující jakostní parametry bezolovnatých automobilových benzinů. Na zmíněnou evropskou normu EN 228 se odkazuje jak základní evropský předpis v této oblasti, tj. směrnice 98/70/ES, v platném znění, tak i v příslušné tuzemské legislativě, tj. ve výše zmíněné vyhlášce č. 229/2004 Sb., je uveden odkaz na převzatou ČSN EN 228.

Tato platná technická norma v návaznosti na celkový obsah kyslíku v benzinech povoluje následující maximální podíly biopaliv:

- u etanolu (bioetanolu) to je 5 % objemových,
- u bio-ETBE (bio-ethyltercbutyléter) to je 15 % objemových, přičemž z podílu složky bio-ETBE lze jako biopalivo započítat pouze 47 %.

ČSN EN 590 – Motorová paliva – Motorové nafty – Technické požadavky na zkoušení a metody zkoušení (08/2004):

Jedná se o převzatou evropskou normu stanovující jakostní parametry motorové nafty (opět odkaz na evropskou normu EN 590 je uveden ve směrnici 98/70/ES a ve vyhlášce č. 229/2004 Sb. pak odkaz na převzatou ČSN EN 590). Tato platná technická norma před revizí v roce 2009 stanovila pro motorovou naftu maximální podíl biosložky ve výši 5 % objemových FAME. **Od listopadu 2009 je tato norma platná v novém znění, které stanovuje maximální podíl 7 % biosložky v palivu.**

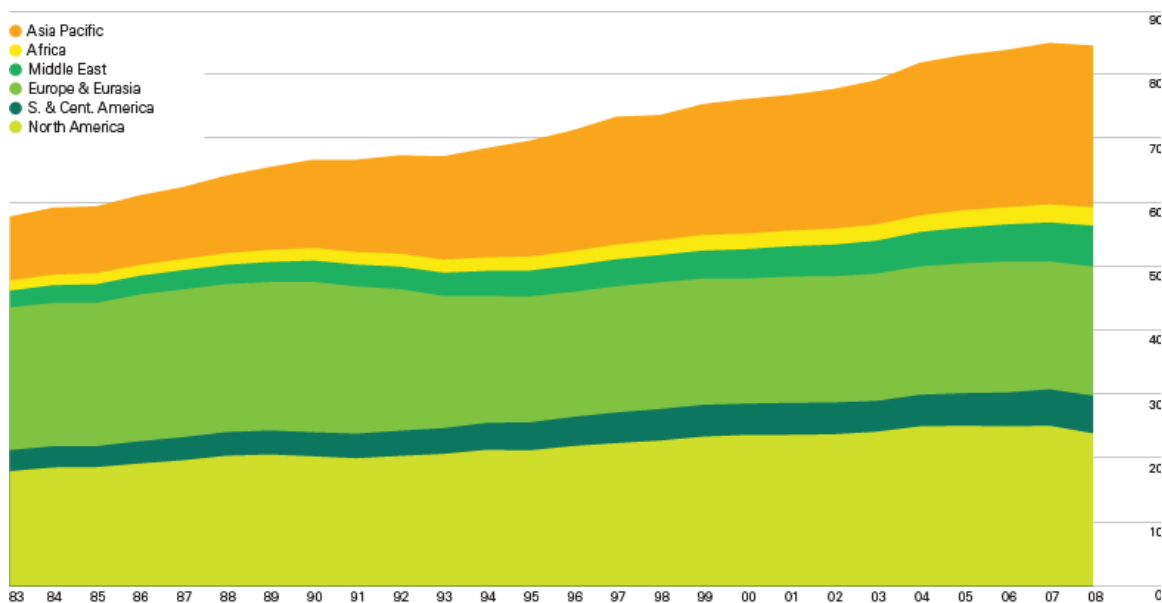
2 Technické, ekonomické a ekologické aspekty uplatnění biopaliv

2.1 Ekonomické aspekty

Mezi aspekty uplatnění biopaliv je nutné zařadit ekonomické důvody. Jedná se především o rostoucí cenu a omezené zásoby ropy, ale také o závislost státních ekonomik na energetických zdrojích ostatních států.

Obecně můžeme říci, že poptávka po ropě celosvětově stále stoupá, jak je patrné z obrázku 1. To je způsobeno několika faktory, jako celosvětový nárůst motorizace, rostoucí poptávka v rozvojových zemích, malá rychlost substituce konvenčních zdrojů pohonu alternativními, nebo nestabilita v zemích těžících ropu. Cena ropy je vysoce citlivá na změnu poptávky po ní, díky nízké cenové elasticitě globální nabídky.

Obrázek 1: Spotřeba ropy podle regionů



Zdroj: BP Statistical Review of World Energy June 2009

Poznámka: údaje v milionech barelů za den

Vzhledem k tomu, že zatím neexistuje světový trh s biopalivy a lokální podmínky pro jejich výrobu jsou značně odlišné, výše produkčních nákladů, finální ceny i konkurenceschopnost biopaliv je značně rozdílná mezi jednotlivými státy i uvnitř států. Nejvýznamnější podíl na nákladech výroby biopaliv představuje vždy rostlinná produkce, jejíž cena vzniká na tržním principu, interakcí poptávky a nabídky jak na trzích surovin, tak na trzích biopaliv. Dále platí, že s rostoucí produkcí biopaliv se daří dosahovat úspor z rozsahu, čímž náklady na jednotku produkce klesají.

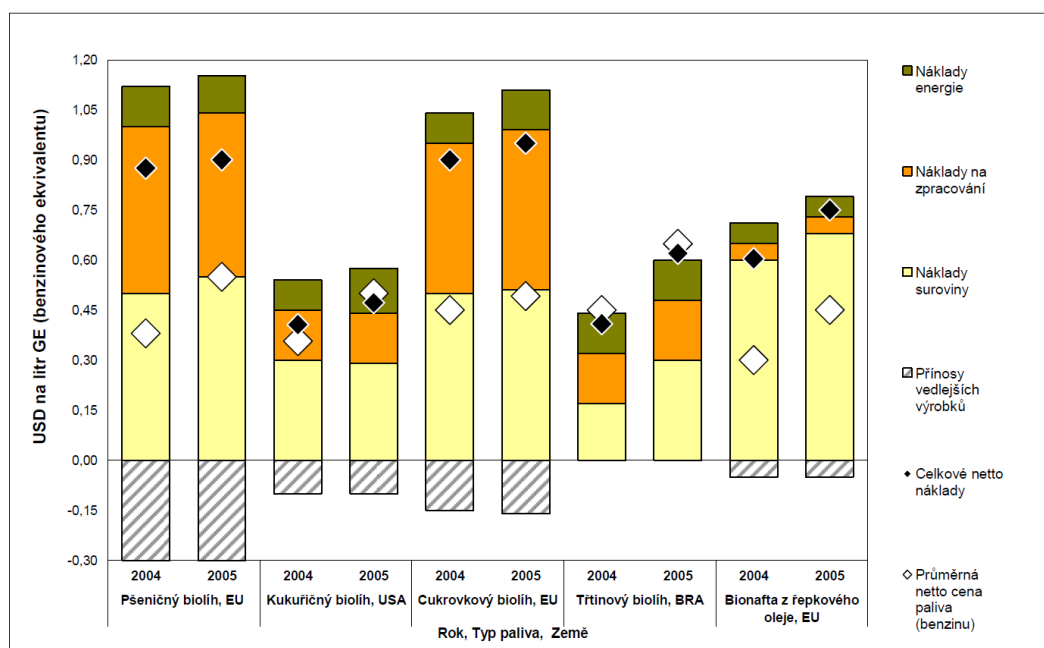
2.1.1 Náklady na produkci biopaliv a jejich konkurenceschopnost ve světě

Náklady na produkci biopaliv se výrazně liší v závislosti na podnebí, ve kterém se pěstují zpracovávané plodiny. V zemích s teplým podnebím, jako je Brazílie nebo Indie se daří vyrábět bioetanol s podstatně nižšími, přibližně polovičními, náklady v porovnání s Evropou. To je z části způsobeno také tím, že například v Brazílii nebo USA můžeme najít mnoho velkovýroben bioetanolu s kapacitou kolem 100 milionů a více litrů ročně. V Evropských podmínkách je závodů podstatně méně a proto se nedaří dosahovat takových úspor z rozsahu výroby. Ve výsledku je proto výroba levnější v USA než v Evropě.

Dalším aspektem, který je nutné zohlednit při porovnání ceny biopaliva s cenou ropného paliva, je odlišná energetická hodnota těchto paliv. Litr benzínového ekvivalentu se rovná 1,515 l etanolu nebo 1,124 l bionafty, což je dáno nižším obsahem energie ve srovnání s konvenčními palivy. Pro cenové srovnání je proto nezbytné nejprve přepočíst jednotky biopaliv na množství, které energeticky odpovídá jednomu litru benzínu, případně nafty.

V současné době je na celosvětovém trhu dostupný především etanol vyráběný z cukrovky a cukrové třtiny, obilovin a dalších škrobnatých plodin a bionafta, chemicky upravená a převážně vyráběná z rostlinných olejů. V nákladech na výrobu biopaliv je stěžejní položkou cena vstupní suroviny a dosažený výtěžek z extrakce. Obrázek 2 znázorňuje náklady na výrobu etanolu a bionafty ve vybraných zemích a z typických surovin.

Obrázek 2: Náklady na výrobu biopaliv získávaných z různých surovin



Zdroj: Buletin VÚZE 2/2008

Náklady na energii jsou významně menší částí nákladů výroby, a to platí zejména v případě etanolu z cukrové třtiny. Energie potřebná k výrobě etanolu z této suroviny se často získává ze spalování samotné vylisované cukrové třtiny. Důležitým prvkem v kalkulaci nákladů na výrobu etanolu je hodnota vedlejšího produktu. V mnoha případech představují hodnotné krmivo pro zvířata, jsou to např. sušené výpalky s rozpustnými podíly (vedlejší produkt při výrobě etanolu z kukuřice), lepkové krmivo na bázi obilí a otruby z produkce etanolu z obilovin, nebo sušené cukrovarnické řízky při výrobě etanolu z cukrové řepy. Ostatní vedlejší produkty mohou být využity i v dalším průmyslu (např. glyceriny z výroby bionafty). Porovnání celkových netto nákladů výroby u odlišných technologií výroby potvrzuje (ve srovnání s ostatními surovinami stejně jako ve srovnání s bionaftou) jednoznačné přednosti výroby etanolu z cukrové třtiny. Při nákladech 0,35 USD za litr benzinového ekvivalentu v roce 2004, byl brazilský etanol z cukrové třtiny v porovnání s etanolem a bionaftou vyrobenou v jiných zemích a z jiných surovin zřetelně levnější, stejně tak byl levnější i v porovnání s aktuálními cenami fosilního benzínu bez započtené daně. Etanol a bionafta v EU byly vyráběny za podstatně vyšších nákladů a byly závislé na podporách poskytovaných jednotlivými členskými státy.

USA historicky po dlouhou dobu vyrábějí etanol z kukuřice, ale i v tomto případě jsou náklady výroby vyšší než u etanolu z brazilské cukrové třtiny. V roce 2005 se náklady u většiny biopaliv zvýšily, což bylo dáno růstem cen energií a zvýšením cen zpracovávaných surovin s výjimkou kukuřice. Zhodnocení brazilského realu proti americkému dolaru vedlo v Brazílii ke zvýšení nákladů na výrobu etanolu z cukrové třtiny. Ve všech případech byly tuzemské ceny benzínu v roce 2005 vyšší než v roce 2004, přičemž výroba etanolu jak v Brazílii (z cukrové třtiny), tak v USA (z kukuřice) byla levnější než netto cena benzínu. Naproti tomu náklady na etanol i bionaftu vyrobenou v EU zůstávají vyšší než cena benzínu osvobozená od daně v roce 2005. Výroba biopaliv v EU by byla bez přímé podpory rentabilní pouze v případě, že by cena ropy byla podstatně vyšší, než je její aktuální úroveň. Při současné úrovni výrobních technologiích a závislosti na cenách surovin, by cena ropy musela dosáhnout přibližně 100 USD za barel, aby byla biopaliva vyrobená v EU konkurenceschopná, což je stav, který nastal již v roce 2008 a i po následujícím pádu pod 50 USD za barel má v současnosti cena ropy rostoucí tendenci. Je ovšem nutné uvést, že cena

ropy má vliv i na cenu biopaliv, jelikož se na výrobě a distribuci biopaliv podílí i energie z ropných zdrojů.²⁵

Přesto zůstává jakýkoliv rozvoj biopalivového segmentu v EU nebo dalších zemích s podobnou strukturou nákladů závislý na finanční podpoře vlád, a to jak ve formě produkčních subvencí, tak snížení spotřební daně nebo stanovení závazných požadavků na směsi s benzinem. Díky tomu zemědělská politika EU založená na systému dotací vede ke stanovení uměle nízkých cen zemědělských komodit, které by za normálních podmínek byly mnohem vyšší než světové. Bez částečné kompenzace nákladů produkce ve formě zemědělských subvencí by v Evropě byly ceny biopaliv ve skutečnosti ještě vyšší.

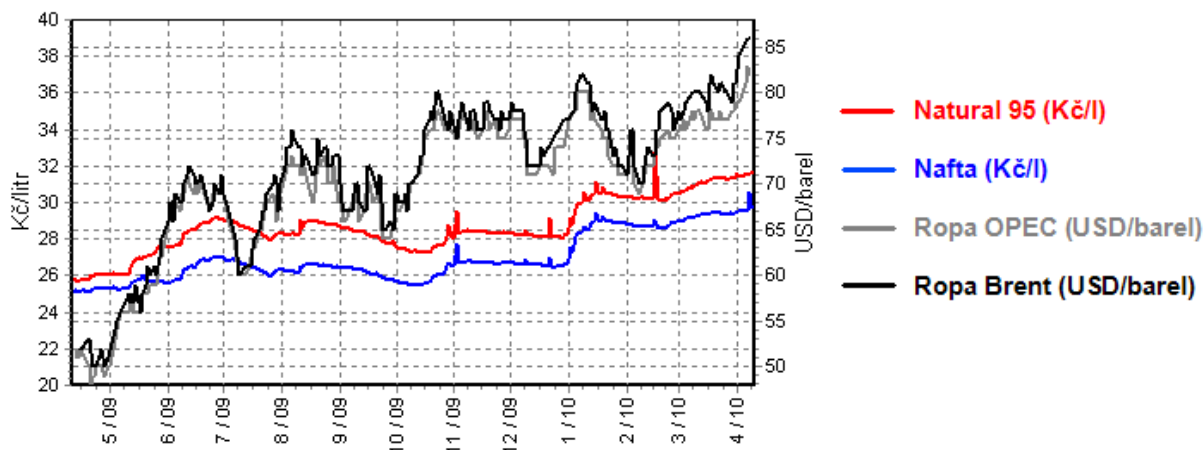
Také u bionafty představují náklady pěstování hlavní nákladovou položku. Podíl nákladů na suroviny na celkových nákladech je však mnohem vyšší než pro bioetanol, představuje od 60 % celkových nákladů pro malé závody do 95 % pro velké závody. Z toho vyplývá, že samotné zpracování surovin na bionaftu je relativně málo nákladné. Nižších nákladů na výrobu bionafty je možné dosáhnout využitím odpadových živočišných a rostlinných tuků, a to zejména v případech, kdy se daří tyto suroviny získat zdarma, případně s poplatkem za jejich odstranění. Vzhledem k poměrně nízkému objemu odpadových tuků však nelze předpokládat široké využití těchto surovin.

I přes technologická zlepšení, ke kterým dochází při výrobě biopaliv, zůstává vysoká cena hlavní překážkou jejich rozvoje. Konkurenceschopnost biopaliv z energetických rostlin bude záviset na vývoji cen ropy a cen rostlinné produkce, která tvoří hlavní položku nákladů (50 % až 75 %). Biopaliva proto mohou cenově konkurovat fosilním palivům pouze za předpokladu, že ceny rostlinné produkce porostou pomaleji než ceny ropy. Pro rostlinnou produkci byl v průběhu posledních 40 let charakteristický pokles reálných světových cen u většiny komodit v důsledku převažující nabídky nad poptávkou. K největšímu poklesu cen došlo mimo jiné právě u olejnin a obilovin. Na druhou stranu došlo za poslední rok k prudkému růstu cen ropy na světových trzích, jak je možné vidět na obrázku 3, což je důsledek převahy poptávky nad nabídkou a také působení politických vlivů. Očekávané další snižování nákladů, spojené s rozšiřováním rostlinné produkce a snižováním jejich cen,

²⁵ *Ústav zemědělské ekonomiky a informací* [online]. 2008 [cit. 2010-01-27]. Dopady nárůstu výroby biopaliv na ekonomiku zemědělství a trhy agrárních komodit. Dostupné z WWW: <<http://www.uzei.cz/left-menu/publikacni-cinnost/bulletin-uzei/2008/bu0802.pdf>>.

technickým zdokonalením či optimalizací procesu výroby, však zřejmě žádoucí pokles cen nezaručí.

Obrázek 3: Vývoj cen benzínu, nafty a ropy za poslední rok



Zdroj: Petrol.cz

Dalším prvkem v ekonomickém hodnocení produkce biopaliv ze zemědělských komodit je předpokládané přerozdělení půdy, které vyplývá ze zvyšování nároků na množství nezbytných surovin. Jelikož současná produkce biopaliv konkuruje využití zemědělských komodit především pro výrobu potravin a krmiv, je otázka výměry půdy potřebné k produkci biopaliv závažným problémem. Za současných technologií v zemědělství a potřebné produkci biopaliv (údaje vycházejí z roku 2004), by 10% podíl biopaliv z domácích surovin na celkové spotřebě paliv zabezpečujících dopravní obslužnost nárokoval v EU 43 % půdy, na které se v současné době pěstují obiloviny, olejnin a cukrovka. Podobný předpoklad by mohl znamenat 36 % dostupné osevní plochy v USA a 30 % v Kanadě, aby byl zajištěn požadovaný 10% podíl biopaliv na celkové spotřebě paliv. Nespornou výhodou má Brazílie, kde splnění požadavku na půdu směřující k zajištění 10% podílu biopaliv z celkové spotřeby paliv představuje pouze 3 % nynější osevní plochy obilovin, olejnin a cukrové třtiny. Tento rozdíl je způsoben jednak spotřebou paliv na obyvatele, která je v Brazílii nižší než v EU a Severní Americe, a jednak výnosem etanolu z hektaru cukrové třtiny. Výnos více než 4 000 l benzinového ekvivalentu je podstatně vyšší než výnos etanolu z hektaru obilí (ten se pohybuje v rozmezí od 530 do 2 300 l, v závislosti na oblasti pěstování a druhu použité obiloviny), zatímco výnos bionafty z hektaru olejnin je ještě nižší a pohybuje se mezi 440 až 810 l benzinového ekvivalentu. Jinými slovy zmiňovaný objem biopaliv vyžaduje v EU asi 5

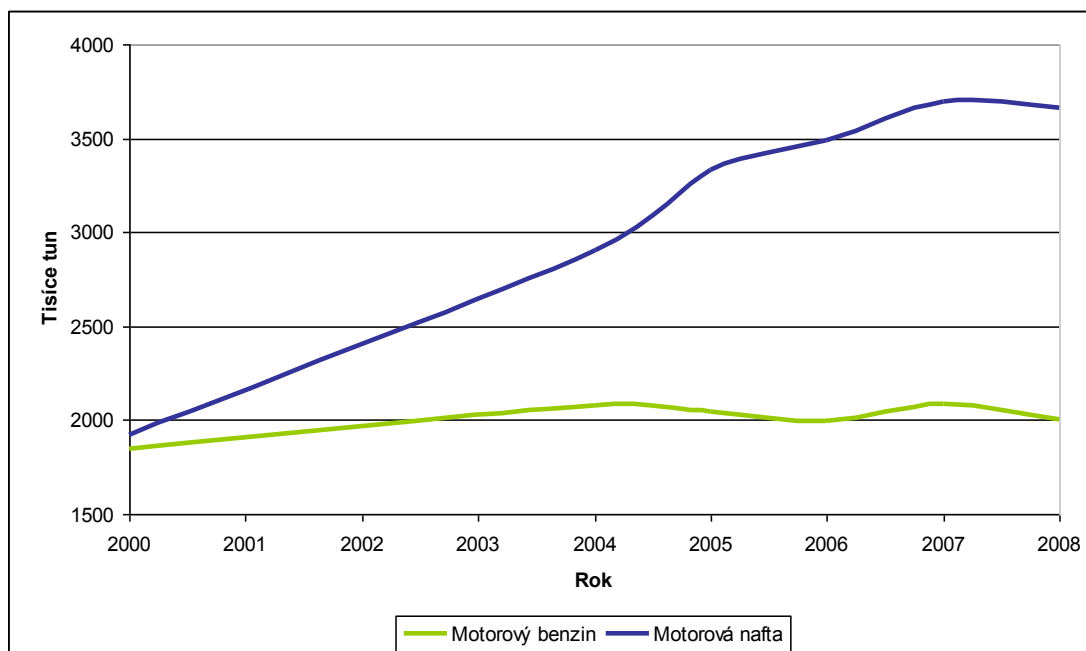
ha řepky nebo 3 ha pšenice, nebo 2 ha kukuřice v USA, nebo jeden hektar cukrové třtiny v Brazílii.²⁶

2.1.2 Náklady na produkci biopaliv a jejich konkurenceschopnost v ČR

Spotřeba motorových paliv je pro národní hospodářství velmi významným ukazatelem. Zpravidla odráží jeho stav – tedy roste-li národní hospodářství, roste i spotřeba motorových paliv a naopak, stejné pravidlo platí i pro stagnaci trhu – a podmínky, které v daném hospodářství panují. Spotřebu pak ovlivňují i další faktory, jako je logicky cena ropy na světových trzích, která ovlivňuje cenu samotných pohonných hmot, ale i stáří vozového parku v daném hospodářství a jeho skladba.

Jak vidíme na obrázku 4, spotřeba motorové nafty je v posledních letech vyšší než spotřeba automobilového benzínu. Do budoucna očekáváme stagnaci spotřeby benzínu nebo dokonce její mírný pokles a další růst spotřeby motorové nafty. To je dáno především skladbou vozového parku, kdy jsou u nás oblíbenější dieselové motory a to především díky jejich výhodné ekonomice na úkor motorů zážehových.

Obrázek 4: Spotřeba nafty a benzínu



Zdroj: vlastní konstrukce na základě dat ČSÚ

²⁶ Ústav zemědělské ekonomiky a informací [online]. 2008 [cit. 2010-01-27]. Dopady nárůstu výroby biopaliv na ekonomiku zemědělství a trhy agrárních komodit. Dostupné z WWW: <<http://www.uzei.cz/left-menu/publikacni-cinnost/bulletin-uzei/2008/bu0802.pdf>>.

Z požadavku směrnice 2009/28/ES o podpoře energie z obnovitelných zdrojů vzniká závazek členských států Evropské unie nahradit alespoň 10 % pohonných hmot biopalivy. Vzhledem k technickým normám toho není možné dosáhnout pouze přimícháváním biopaliv do nízkoprocentních směsí. Proto bude v budoucnu nutné rozsáhlejší využívání čistých biopaliv, případně vysokoprocentních směsí. Musí však být vytvořeny takové podmínky, aby byla tato paliva konkurenceschopná tradičním fosilním palivům. V současné době je však výrobní cena biopaliv vyšší než výrobní cena fosilních paliv, proto je tento cíl nerealizovatelný bez finanční podpory státu.

Čistá biopaliva a jejich vysokoprocentní směsi je podle směrnice 2003/96/ES možné daňově zvýhodnit na základě víceletých programů. V České republice byla tato směrnice transformována pomocí Víceletého programu podpory dalšího uplatnění biopaliv v dopravě, který byl vypracován Ministerstvem zemědělství. Tím je možné osvobodit čistá biopaliva od spotřební daně, případně odečíst spotřební daň z podílu biosložky u vysokoprocentních směsí. Aktuální normy ČS EN 228 a ČSN EN 590 dovolují přimíchávání biosložky do výše 5 % u benzínu, případně 7 % u nafty bez nutné úpravy palivového systému vozidel. Při provozu vozidel tak nevznikají dodatečné náklady, proto tato paliva nejsou nijak daňově zvýhodňována.

V další části této kapitoly je uvedena kalkulace cen fosilních paliv a jejich ovlivnění v závislosti na množství přimíchané biosložky. Vždy je zahrnuta výrobní cena fosilních paliv, ceny biopaliv, sazby spotřební daně z minerálních olejů, náklady na mísení paliv a daň z přidané hodnoty. Výpočet zahrnuje též korelaci mezi výkonem motorů a výhřevností jednotlivých fosilních paliv a biopaliv.

Přimíchávání bioetanolu do automobilového benzínu

Jako biokomponentu automobilového benzínu je možné využít především denaturovaný bioetanol v několika koncentracích. V souladu s normou ČSN EN 228 je možné přidávat do benzínu maximálně 5 % bioetanolu pro použití v běžných zážehových motorech, případně ve vyšších koncentracích ve speciálně upravených motorech, v podobě paliva etanol 85, označovaného E 85. Toto palivo obsahuje 85 % bioetanolu a 15 % benzínu. Vozidla umožňující spalování této směsi jsou nazývána Flexi Fuel Vehicle a umožňují uživateli míchat benzin s palivem E 85 v libovolném poměru. Vlastnosti bioetanolu jsou mírně odlišné od automobilového benzínu vyrobeného z ropy. Díky jeho vysokému oktanovému číslu nepředstavuje použití v zážehových motorech velký problém. Je ale třeba zvýšit dávku paliva

kvůli výrazně nižší výhřevnosti bioetanolu, čímž se zvyšuje spotřeba při použití paliva E 85 o přibližně 40 %.

Podíl bioetanolu v benzínu je neustále zvyšován, od 1. ledna 1999 je jeho minimální podíl stanoven na 3,5 %. Výrobní cena je však vyšší než u fosilních paliv, dochází proto ke zvyšování ceny směsného paliva. Při přimíchávání většího podílu bioetanolu tak roste cena směsného paliva a zároveň vlivem nižší výhřevnosti roste i spotřeba směsného paliva. Tyto dva aspekty působí negativně na využívání bioetanolu. Aby mohlo dojít k rozšíření jeho využívání, musí existovat ekonomické stimuly sloužící ke snížení ceny směsného paliva. Jednou z možností, jak tohoto dosáhnout, je osvobození čistých biopaliv od spotřební daně, případně snížení spotřební daně odpočtem z podílu biosložky dle směrnice 2003/96/ES.²⁷

V druhé polovině roku 2008 byla dle České asociace petrolejářského průmyslu a obchodu výrobní cena benzínu cca 13 Kč/l, v závislosti na ceně ropy, výrobní cena tuzemského bioetanolu se pohybovala kolem 16 Kč/l. Spotřební daň z minerálních olejů je dle zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních ve výši 11,84 Kč na každý litr benzínu. Tabulka 4 znázorňuje zdražení směsného paliva vlivem povinného nízkoprocentního přimíchávání bioetanolu do fosilního automobilového benzínu. Dále pak uvádí cenu paliva E 85 při započtení celé sazby spotřební daně a při odpočtu spotřební daně z podílu biosložky.

²⁷ HROMÁDKO, Jan; VLADIMÍR, Hönig. *Biom* [online]. 2010 [cit. 2010-04-16]. Ekonomická analýza využití bioetanolu v zážehových motorech. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ekonomicka-analyza-vyuziti-bioetanolu-v-zazehovych-motorech>>.

Tabulka 4: Navýšení ceny benzínu vlivem přimíchávání bioetanolu

Podíl bioetanolu (%)	0	2	3,5	85 se SD	85 bez SD
Výrobní cena paliva (Kč/l)	13	13,06	13,105	15,55	15,55
Spotřební daň (Kč/l)	11,84	11,84	11,84	11,84	1,776
Náklady na mísení paliva (Kč/l)	0	0,05	0,05	0,05	0,05
Daň z přidané hodnoty (Kč/l)	4,72	4,74	4,75	5,51	3,30
Celková cena paliva (Kč/l)	29,56	29,69	29,74	32,65	20,68
Navýšení ceny (Kč/l) ^a	0	0,13	0,18	3,09	-8,88
Navýšení ceny (%) ^b	0	0,44	0,62	10,47	-30,05
Přepočet na e.o. benzínu (Kč/l) ^c	29,56	29,69	29,74	45,72	28,95
Navýšení ceny e.o. (Kč/l) ^d	0	0,13	0,18	16,16	-0,61
Navýšení ceny e.o. (%) ^b	0	0,44	0,62	54,65	-2,07

Poznámka: a – navýšení ceny paliva ve srovnání s benzinem bez podílu bioetanolu

b – za základ je brána cena benzínu bez podílu biosložky

c – navýšení spotřeby paliva vlivem podílu nižší výhřevnosti bioetanolu

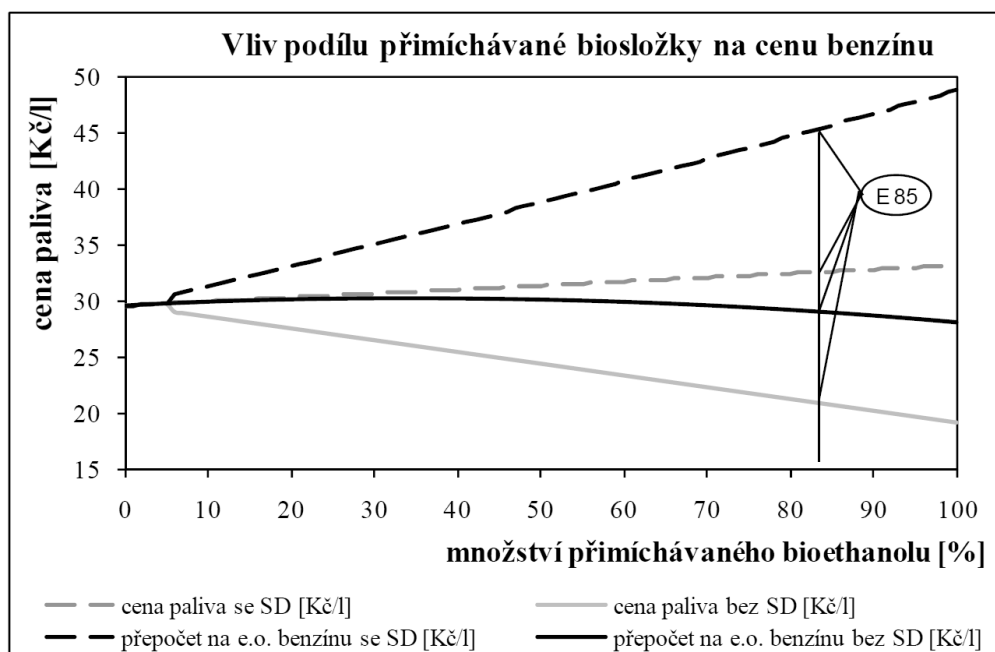
d – navýšení ceny paliva při stejném energetickém obsahu

SD – spotřební daň

Zdroj: HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky

Od 1. ledna 2008, kdy bylo zavedeno povinné 2% přimíchávání bioetanolu, došlo k navýšení ceny jednoho litru automobilového benzínu o 0,13 Kč. Od 1. ledna roku 2009 se jedná o navýšení ceny o 0,18 Kč na litr paliva. U paliva E 85 je možný odpočet spotřební daně z podílu bioetanolu, a proto je jeho cena o 0,61 Kč na litr paliva nižší ve srovnání s energetickým obsahem čistého benzínu. Tím vzniká vytvoření nutného ekonomického stimulu pro rozšíření poptávky po palivu E 85. Pro větší názornost je vztah mezi cenou paliva bez započtené spotřební daně a s ní v závislosti na množství přimíchávaného bioetanolu vyjádřen na obrázku 5.

Obrázek 5: Vliv podílu přimíchávané biosložky na cenu benzínu



Zdroj: HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky

Přimíchávání MEŘO do motorové nafty

V České republice bylo využívání MEŘO zahájeno v roce 1992 tzv. Oleoprogramem. Program byl zaveden pro podporu výroby a užití metylesterů řepkových olejů v rámci cíleného osazování orné půdy řepkou olejnou. Podpora na výstavbu a nákup technologií pro produkci MEŘO byla v letech 1992 až 1996 poskytována formou návratných finančních výpomocí. Od roku 1997 se jednalo i o podporu ve formě minimálního 31% přídatku MEŘO do motorové nafty pro výrobu směsné motorové nafty (SMN 30).

Stát poskytoval dotace na cenu řepkového semene, a to ve výši 4 688 Kč za tunu. Dále bylo MEŘO osvobozeno od spotřební daně z minerálních olejů a do konce roku 2003 byla uplatňována snížená 5% sazba DPH. Touto výraznou ekonomickou podporou výroby MEŘO se od roku 1999 dařilo v ČR vyrábět a prodávat cca 170 až 260 tis. tun směsné motorové nafty ročně, což představovalo přibližný podíl 1,4 % na všech v té době spotřebovaných pohonných hmotách. Směsná motorová nafta byla v prodeji zhruba u 500 čerpacích stanic a vzhledem k ceně, která byla o cca 2 Kč nižší než standardní motorová nafta, byla velmi žádanou. Tato příznivá situace skončila zvýšením DPH z 5 na 19 % a naším vstupem do EU a s tím spojeným zrušením dotace pro výrobu MEŘO. Podmínky pro využití MEŘO pro pohon vozidel se na tuzemském trhu výrazně zhoršily, a proto se směsná nafta vytratila

z tuzemského trhu. Výroba MEŘO však pokračuje a produkt se výhodně vyváží do zahraničí, převážně SRN, kde existují příznivé ekonomické podmínky.

V současné době má MEŘO největší uplatnění jako biosložka motorové nafty, a to ve formě minimálního 4,5% podílu. Stejně jako u bioetanolu, i u MEŘO je výrobní cena vyšší než u fosilního paliva, a to o přibližně 3 Kč na jeden litr. Tím dochází také ke zvyšování výrobní ceny směsného paliva. Také MEŘO má nižší výhřevnost, která se projevuje vyšší spotřebou paliva, přibližně o 10 % při provozu na čisté biopalivo. Proto je nutné tento rozdíl ve spotřebě zohlednit při kalkulaci ceny směsného paliva. Spotřební daň z minerálních olejů je dle zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních, ve výši 9,95 Kč na každý litr motorové nafty. V tabulce je znázorněno zdražení směsného paliva vlivem povinného nízkoprocentního přimíchávání MEŘO do fosilní motorové nafty. Dále pak uvádí cenu směsné motorové nafty s minimálním 31 % podílem MEŘO, nazývané SMN 30, při započtení celé sazby spotřební daně a při odpočtu spotřební daně z podílu biosložky a cenu čistého MEŘO při započtení celé sazby spotřební daně a při odpočtu spotřební daně.²⁸

V tabulce 5 je uvedena kalkulace cen paliv v závislosti na množství přimíchané biosložky do fosilního paliva. Dvouprocentní podíl vyjadřuje navýšení ceny o 0,13 Kč na každý litr paliva, ke kterému došlo od 1. ledna 2008 vlivem povinného přimíchávání v tomto poměru. Ten byl navýšen na 4,5 % od 1. ledna 2009 a tím byla navýšena cena litru směsného paliva o 0,22 Kč. U směsné motorové nafty SMN 30 dochází vlivem odpočtu spotřební daně z podílu biosložky ke snížení ceny o 1,62 Kč na litr paliva ve srovnání s čistou naftou. Cena čistého MEŘO při nulové spotřební dani bude nižší o 5,94 Kč/l. Na obrázku 6 je tento vztah vyjádřen graficky.

²⁸ HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky. *Ekonomická revue : Central European Review of Economic Issues*. 2009, 12, 2, s. 61-68.

Tabulka 5: Navýšení ceny nafty vlivem přimíchávání MEŘO

Podíl bioetanolu (%)	0	2	4,5	31 se SD	31 bez SD	100 se SD	100 bez SD
Výrobní cena paliva (Kč/l)	16	16,06	16,14	16,93	16,93	19	19
Spotřební daň (Kč/l)	9,95	9,95	9,95	9,95	6,8655	9,95	0
Náklady na mísení paliva (Kč/l)	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Daň z přidané hodnoty (Kč/l)	4,93	4,92	4,97	5,12	4,53	5,51	3,62
Celková cena paliva (Kč/l)	30,88	31,01	31,10	32,05	28,38	34,51	22,67
Navýšení ceny (Kč/l) ^a	0	0,13	0,22	1,17	-2,50	3,63	-8,21
Navýšení ceny (%) ^b	0	0,42	0,71	3,78	-8,11	11,75	-26,59
Přepočten na e.o. benzínu (Kč/l) ^c	30,88	31,01	31,10	33,04	29,26	37,96	24,94
Navýšení ceny e.o. (Kč/l) ^d	0	0,13	0,22	2,16	-1,62	7,08	5,94
Navýšení ceny e.o. (%) ^b	0	0,42	0,71	6,99	-5,26	22,93	-19,25

Poznámka: a – navýšení ceny paliva ve srovnání s naftou bez podílu MEŘO

b – za základ je brána cena nafty bez podílu biosložky

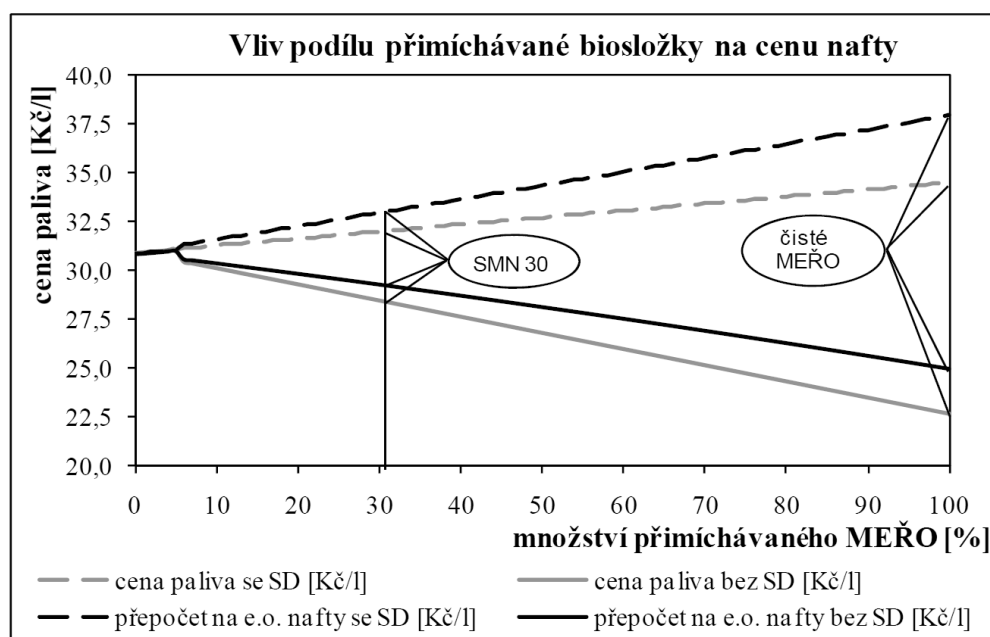
c – navýšení spotřeby paliva vlivem podílu nižší výhřevnosti MEŘO

d – navýšení ceny paliva při stejném energetickém obsahu

SD – spotřební daň

Zdroj: HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky

Obrázek 6: Vliv podílu přimíchávané biosložky na cenu nafty



Zdroj: HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky

Shrnutí

Uplatnění biopaliv na trhu není při současných cenách výroby těchto paliv možné bez dostatečné finanční podpory ze strany státu. Vzhledem k těmto cenám je efektivním zvýhodněním snížení daňové zátěže biopaliv, které je v souladu se směrnicí 2003/96/ES, kterou se mění struktura rámcových předpisů Společenství o zvýhodnění energetických produktů a elektřiny. Prakticky se jedná o zavedení nulové spotřební daně u čistých biopaliv a odečtení daně z podílu biosložky u směsných motorových paliv. Tento systém podpory paliv je uplatňován v řadě evropských zemí.

Z výše uvedené kalkulace cen fosilních paliv a biopaliv je možné usoudit, že odečtení spotřební daně z podílu biosložky je dostatečným opatřením pro podporu konkurenceschopnosti biopaliv, ať se jedná o palivo E 85, jehož využitím by činila úspora přibližně 0,61 Kč na litr ve srovnání s energetickým obsahem automobilového benzínu, nebo SMN 30, kde je úspora 1,62 Kč na litr v porovnání s naftou. Při provozu vozidel s vznětovým motorem na čisté MEŘO se úspora několikanásobně zvýší a navíc není nutná téměř žádná úprava motoru, v porovnání s náklady na úpravy zážehových motorů pro provoz na palivo E 85. Je proto velice pravděpodobné, že z ekonomického hlediska dojde k rozšíření právě těchto druhů biopaliv.

Při neexistenci daňových úlev pro biopaliva by však byly provozní náklady na provoz vozidla výrazně vyšší při srovnání s palivy fosilními. V tom případě by neexistoval žádný ekonomický podnět k jejich rozšíření a ČR by nebyla schopna splnit svůj závazek nahradit do roku 2020 10 % paliv biopalivy. Tento rozbor cen paliv by však platil pouze za situace, kdy by se neměnila výrobní cena konvenčních paliv. Při změně vstupních surovin pro výrobu biopaliv, nebo změně ceny ropy je možný vývoj konkurenceschopnosti biopaliv v jejich prospěch, nebo i naopak. Ceny biosložek jsou dlouhodobě stabilní, proto může dojít ke změně konkurenceschopnosti zejména změnou ceny ropy a v důsledku i změnou ceny benzínu a nafty. Pokud by klesla cena ropy na takovou úroveň, při které budou výrobní náklady benzínu a nafty nižší o výši spotřební daně, o kterou jsou osvobozena biopaliva, dojde zákonitě k výraznému snížení poptávky po biopalivech. Pro obnovení poptávky by se musely hledat další způsoby podpory biopaliv.

2.2 Ekologické aspekty

Druhým a v současné době nejvíce prezentovaným důvodem, kvůli kterému je vhodné využívání energie z biomasy, představují důvody ekologické. Pro období šedesátých a sedmdesátých let je charakteristické, že lidé začínají vnímat možné ekologické hrozby. Dříve zůstávaly tyto obavy spíše v ústraní, ovšem nyní ekologické problémy nabývají na intenzitě a lidé na vlastní kůži vnímají důležitost jejich řešení. Objevují se první problémy, jako např. nedýchatelnost v době dopravních špiček ve velkých městech, nebo hrozba globálního oteplování Země.

Po energetice je v Evropské unii dopravní sektor druhým nejvyšším producentem skleníkových plynů. V České republice je na třetím místě za energetikou a průmyslem. V roce 1990 činil podíl emisí CO₂ z dopravy na celkových emisích v EU 18,3 % a v České republice pouze 4,4 %. V roce 2003 vzrostl v EU na 22,7 % a v České republice na 10,6 %. Zatímco EU jako celek snížila emise skleníkových plynů v období 1990 – 2004 o přibližně 5 %, emise CO₂ ze silniční dopravy se zvýšily o 26 %. Emise skleníkových plynů z energetiky a průmyslu tak stagnují nebo dokonce klesají, emise z dopravy představují nejrychleji rostoucí zdroj emisí skleníkových plynů. Evropská unie se nachází v čele mezinárodního úsilí v boji proti klimatickým změnám. Musí zajistit snížení emisí skleníkových plynů GHG (Green House Gases), k němuž se zavázala v rámci Kjótského protokolu. Ve snaze zabránit narušení hospodářské soutěže, a v zájmu hospodářské a sociální spravedlnosti, se na snižování emisí musí podílet všechna odvětví. Řešení problému emisí z automobilů usnadní boj proti klimatickým změnám, omezí závislost států na dovážených palivech a zlepší kvalitu ovzduší, a tím i zdraví obyvatel Evropy. Klíčem k dosažení tohoto cíle je zlepšení účinnosti spalování ve vozidlech spolu s výrazným zvýšením využívání alternativních paliv, zejména biopaliv.²⁹

Využití biopaliv je vhodné zejména kvůli jejich nižším emisím skleníkových plynů při spalování a také uzavřenému koloběhu oxidu uhličitého, kdy při spalování biopaliv dochází k emisím CO₂, pouze v takovém množství, v jakém byl v době růstu fotosyntézou spotřebován zemědělskými plodinami, použitými pro jejich výrobu. Biopaliva také patří mezi obnovitelné zdroje energie, tj. zdroje, které jsou člověku volně k dispozici a jejichž zásoba se obnovuje v časových měřítcích srovnatelných s jejich využíváním na rozdíl od fosilních paliv,

²⁹ *EUR-lex* [online]. 2007 [cit. 2010-03-09]. Výsledky přezkumu strategie Společenství na snižování emisí CO₂ z osobních automobilů a lehkých užitkových vozidel. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0019:FIN:CS:PDF>>.

kteřá se vytvářela v rozpětí několika geologických období, ale mohou být vyčerpána již během několika desetiletí. Výše uvedené argumenty uvádí jednoznačné důvody pro používání biopaliv. V tomto kontextu je však nutné zmínit i další prvky vstupující do tohoto systému, jako je osev a sklizeň těchto plodin, jejich doprava a zpracování, které samy o sobě také způsobují emise skleníkových plynů, často z fosilních paliv, případně mají jiné ekologické vlivy (eroze půdy).

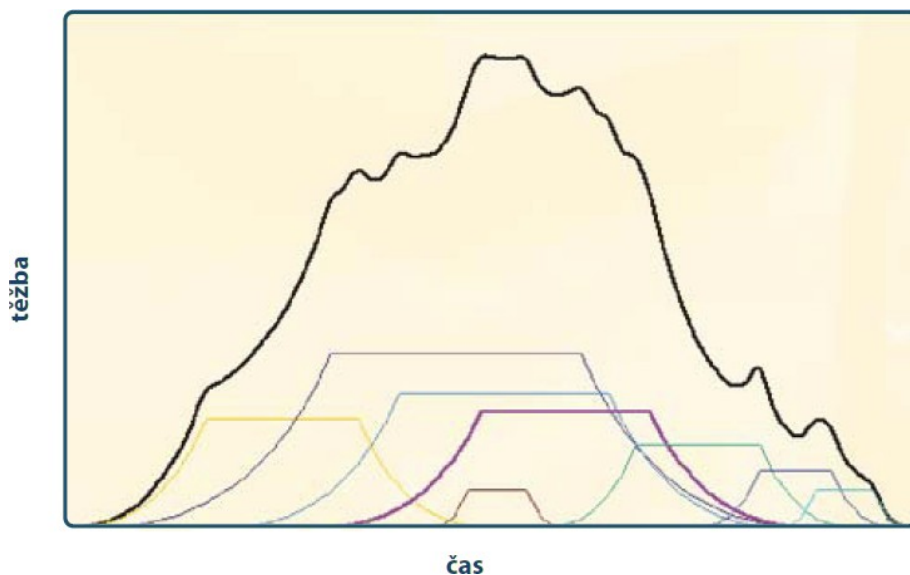
2.2.1 Omezené zásoby ropy

Ekologickým faktorem limitujícím využívání ropných paliv je také jejich neobnovitelnost a tudíž omezené zásoby. V roce 1956 byla americkým geologem M. King Hubbertem prezentována teorie ropného vrcholu, která předpokládá, že těžba ropy v okamžiku, kdy bude vytěžena přibližně polovina zásob, musí z geologických důvodů dosáhnout svého vrcholu a následně začne klesat.

Na obrázku 7 je vidět průběh Hubbertovy křivky pro jednotlivé vrty i pro celé ropné pole. Je zřejmé, že s rostoucím počtem vrtů se křivka vyhlazuje a blíží ideálnímu tvaru. Ten je dán tím, že se vždy nejdříve vytěží snadno dostupná a tedy z hlediska nákladů relativně levná ropa. Jakmile však začne výtěžnost vrtu klesat a jednotkové náklady na těžbu stoupat, nutně se dospěje do okamžiku, kdy se do těžby vloží více, než z vrtu dostaneme - a je lhostejné, zda náklady vyjádříme ve finančních nebo fyzikálních jednotkách. Jestliže se do těžby musí vkládat více peněz nebo energie, než se pak v podobě ropy vrátí, těžba končí.³⁰

³⁰ *Ropný zlom : Poziční dokument č. 1.* Brno : Trast pro ekonomiku a společnost, 2007. 12 s. ISBN 978-80-254-0482-9.

Obrázek 7: Hubbertova křivka



Zdroj: *Ropný zlom : Poziční dokument č. 1*

Pro těžbu ropy v USA stanovil Hubbert vrchol okolo roku 1970, v roce 1971 těžba skutečně dosáhla svého vrcholu a od té doby stále klesá. Do dnešní doby bylo dosaženo vrcholu těžby v mnoha dalších oblastech, např. Severním moři v roce 1999 (nyní v něm klesá produkce tempem 10 - 12 % ročně). Těžba ropy nadále klesá v 54 z 65 zemí, které jsou největšími producenty. Dnes se odhaduje, že globální ropný zlom nastal někdy mezi lety 2004 – 2010. Přesnější určení ani není možné - ani geologové nevidí pod zem přesně a kromě toho státy jako Saúdská Arábie neumožňují svá data nestranně ověřovat.

Obecně jsou ropné rezervy pouze odhady, které nemohou být přesné, ale z historického vývoje těžby ropy v jednotlivých oblastech je možné usoudit, že Hubbertova křivka má své opodstatnění a je patrné, že ropa dochází. To bude mít za důsledek další zvyšování ceny ropy. Díky tomu může uplatňování biopaliv v budoucnu nabývat na významu.

2.2.2 Emise skleníkových plynů a energetická náročnost biopaliv

Jak již bylo zmíněno výše, biopaliva jsou z pohledu přirozeného koloběhu uhlíku v přírodě neutrální, při spalování se tedy nemění jeho celkové množství v přírodě. Je ale nutné zabývat se produkcí skleníkových plynů v celém životním cyklu biopaliv, ne pouze při jejich spalování. Energie, která je spotřebována při procesu výroby biopaliv zahrnuje energii potřebnou pro vypěstování zemědělských plodin, jejich přepravu, přeměnu na biopalivo a jeho distribuci. Z tohoto hlediska je proto možné srovnávat biopaliva s palivy fosilními teprve po výpočtu emisí skleníkových plynů vznikajících v celém životním cyklu biopaliv.

Pouze taková kompletní analýza je objektivní a umožňuje zohlednit skutečnost, že v některých případech může být výrobní fáze natolik ekologicky a energeticky náročná, že je v celkové bilanci zcela negován pozitivní efekt konečné spotřeby paliva ve vozidle.³¹

Spalování biopaliv obecně představuje menší zátěž pro ovzduší jak z hlediska ESP, tak i dalších škodlivin obsažených ve výfukových plynech spalovacích motorů.

Jedná se zejména o tyto škodliviny:

- oxid uhličitý (CO₂)
- metan (CH₄)
- oxid dusný (N₂O)
- oxid uhelnatý (CO)
- oxidy dusíku (NO_x)
- uhlovodíky (CH) - zahrnují nespálené uhlovodíky z paliva, produkty jejich částečné oxidace a uhlovodíky nově vzniklé během spalovacího procesu v důsledku termochemických reakcí
- pevné částice (PM)
- organické sloučeniny s vysokým rizikovým potenciálem (např. polyaromatické uhlovodíky, aldehydy, alkeny)

Posouzením vlivu paliva na životní prostředí se v současnosti zabývá řada výzkumných pracovišť na celém světě. Jedná se o značně složitou problematiku, která vyžaduje analýzu velkého množství vstupních dat z mnoha odvětví hospodářství, jako je zemědělství, těžba surovin, energetika, automobilový průmysl, chemický průmysl a ekonomika.

Za doposud nejvýznamnější komplexní analýzu tohoto typu lze považovat studii „Well-to-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context“, vypracovanou sdruženími EUCAR (the European Council for Automotive R & D), CONCAWE (the Oil Companies' European Association for Environment, Health and Safety in Refining and Distribution) a JRC (the Joint Research Centre of the EU Commission)

³¹ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.

v r. 2003 a její další upřesnění z roku 2005 a 2007. Studie přináší analýzu bilance tvorby GHG plynů pro klasická motorová paliva (benzin, motorová nafta), alternativní plynná (CNG, LNG, bioplyn, LPG, C-H₂, L-H₂, DME) a kapalná (etanol, metanol, ETBE, FAME, FAEE, syntetická NM – GTL, BTL) paliva z hlediska různých způsobů jejich výroby a distribuce. Studie také vyčísluje náklady spojené s produkcí resp. úsporami GHG plynů. Pro potřeby této práce budou použity pouze informace potřebné pro porovnání fosilních paliv s biopalivy ve formě MEŘO a bioetanolu.

Samotnou analýzu vlivu paliv na životní prostředí je možné rozdělit na dvě samostatné části – Well to Tank (WTT) a Tank to Wheels. WTT analýza se zabývá energetickou náročností a emisemi skleníkových plynů ve fázi předcházející konečné spotřebě pohonné hmoty ve vozidle, neboli „od zdroje do nádrže“. TTW analýza posuzuje spotřebu energie a ESP ve vozidle, neboli „z nádrže na kola“. Při spojení obou těchto fází potom zahrnuje celý životní cyklus paliva, nazývaný Well to Wheels (WTW) – „od zdroje na kola“.

Nejdůležitější závěry této studie lze shrnout do následujících bodů:

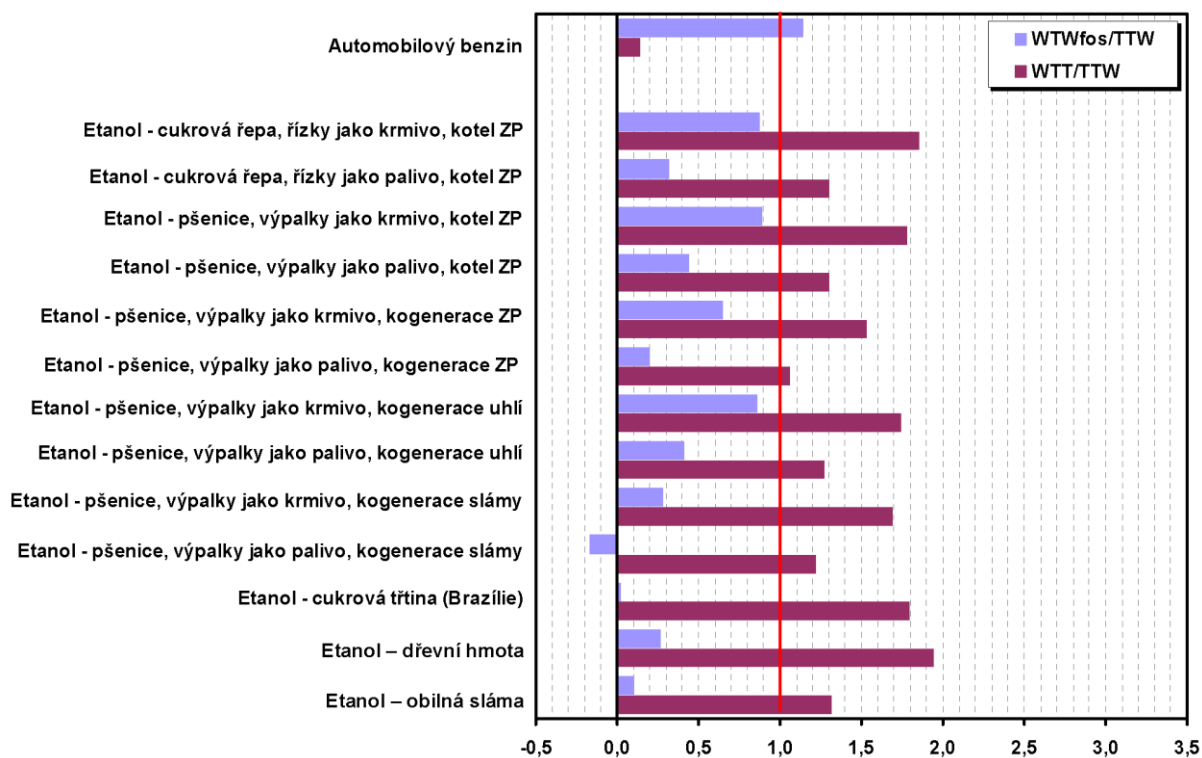
- klíčovou roli v ESP a při spotřebě energií hraje nejen charakter motorového paliva a způsob jeho výroby, ale i účinnost pohonné jednotky ve vozidle,
- alternativa motorových paliv z obnovitelných zdrojů může přinést významné snížení ESP, ale obecně za cenu vyšší energetické náročnosti,
- výsledky analýzy vlivu na životní prostředí musí být vždy dále ještě hodnoceny z hlediska reálných zdrojů, praktické realizovatelnosti, výše nákladů a kladného přijetí veřejností,
- přesun z fosilních k alternativním palivům z obnovitelných zdrojů je v současné době finančně velmi náročný. Snížení ESP má vždy za následek zvýšení nákladů. Avšak vyšší náklady nemusí automaticky znamenat větší snížení ESP,
- neexistuje jednoduchá cesta, která by v blízké budoucnosti umožnila zajistit dostatečné množství „nízkouhlíkového“ paliva. Na trhu bude figurovat široké spektrum alternativních paliv v kombinaci řady výrobních technologií. Z důvodů přiměřených nákladů se po přechodnou dobu v případech, kdy je to možné, jeví pravděpodobné využívání směsí konvenčních a alternativních motorových paliv,

- optimální využití obnovitelných zdrojů, je nutno posuzovat z pohledu celkových požadavků na energii, tj. nejen v dopravě, ale i v energetice.³²

Pokud se zaměříme na fázi životního cyklu pohonných hmot, která předchází samotné spotřebě, můžeme obecně konstatovat, že u všech biopaliv je tato fáze, v porovnání s fosilními palivy, energeticky velmi náročná. Výsledky jsou znázorněny na obrázku 8 a obrázku 9. Uvedené hodnoty jsou vztaženy k využitelnému energetickému obsahu paliva ve fázi spalování (TTW). Spotřeba energie v této fázi je u biopaliv při použití vhodných technologií výroby přibližně rovna využitelné energii paliva, v horším případě je to až dvojnásobek. Pro porovnání je uvedena i spotřeba energie nutná k výrobě a distribuci fosilních paliv, která je 10 až 20krát nižší. Z toho vyplývá, že energie obsažená v biomase je málo koncentrovaná a k využití potenciálu obnovitelných zdrojů je nutno spotřebovat větší množství energie, než kolik je jí možno využít ve fázi konečné spotřeby. Na obrázcích jsou dále znázorněny informace o tom, jaký celkový podíl energie z fosilních zdrojů (WTWfos) připadá na jednotku energie biopaliva spotřebované pro pohon vozidla (TTW). To vyplývá z nutnosti využití neobnovitelných zdrojů energie při výrobě téměř každého biopaliva. Převážně se jedná o elektrickou energii a motorová paliva v zemědělství a dopravě. Minimalizovat využití fosilních zdrojů je možné odpovídajícími technologiemi, při kterých je odpadní biomasa využita jako zdroj energie pro výrobu.

³² ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.

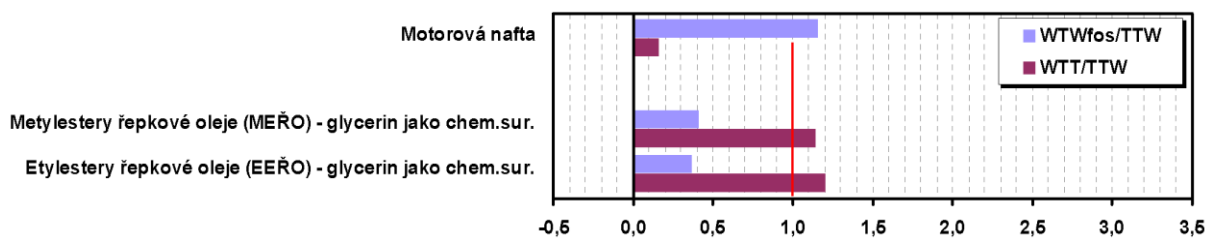
Obrázek 8: Porovnání výroby bioetanolu z hlediska spotřeby energie



Poznámka: WTWfos/TTW – spotřeba energie z fosilních zdrojů vztažená na využitelný obsah energie (TTW)
 WTT/TTW – spotřeba energie ve fázi výroby a distribuce (WTT) vztažená na využitelný obsah energie (TTW)

Zdroj: ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*

Obrázek 9: Porovnání výroby bionafty z hlediska spotřeby energie



Poznámka: WTWfos/TTW – spotřeba energie z fosilních zdrojů vztažená na využitelný obsah energie (TTW)
 WTT/TTW – spotřeba energie ve fázi výroby a distribuce (WTT) vztažená na využitelný obsah energie (TTW)

Zdroj: ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*

Při posuzování vlivu za životní prostředí se výše zmíněná studie zaměřuje na celkovou emisi skleníkových plynů, přepočtenou na ekvivalentní množství oxidu uhličitého (zahrnuje

emise oxidu uhličitého, metanu a oxidu dusného), vztaženého na jednotku spotřebované energie v celém životním cyklu (WTW). Měřené emise CO₂ jsou uvedeny na obrázku 10 a obrázku 11. Z uvedených grafů je zřejmé, že převážná většina biopaliv přináší výrazné snížení ESP. Podle této studie je problematická pouze výroba biopaliv, při níž se spotřebovává energie z fosilních paliv, například výroba etanolu za pomoci energie zajištěné spalováním uhlí.

Bilance energií a emisí skleníkových plynů v životním cyklu bioetanolu a bionafty je významně ovlivněna použitými surovinami, způsobem jejich zpracování a rovněž i způsobem využití vedlejších produktů výroby. Pozitivní bilance ESP však není zcela jednoznačná, z důvodu obtížně kvantifikovatelných emisí oxidu dusného (N₂O) ze zemědělské výroby (použití dusíkatých hnojiv). Je nutné zdůraznit, že tato problematika nepřímých emisí oxidu dusného se stává v současnosti stále diskutovanější. Novější studie, jejichž výsledky jsou uvedeny v další části této kapitoly, uvádějí, že nepřímých emisí N₂O je ve skutečnosti více a ve výsledcích této práce jsou zohledněny pouze z části.

Vzhledem k rostoucí spotřebě motorových paliv jsou v celoevropském měřítku možnosti využití zemědělské produkce pro výrobu kapalných alternativních paliv omezené. Potenciál zdrojů surovin pro výrobu alternativních kapalných paliv bude proto nutné rozšířit i na odpadní biomasu či biomasu z cíleně neobdělávaných ploch (sláma, dřevní hmota, odpady z papírenských výrob), použití méně hodnotných surovin zlepší rovněž i ekonomickou bilanci kapalných biopaliv.³³

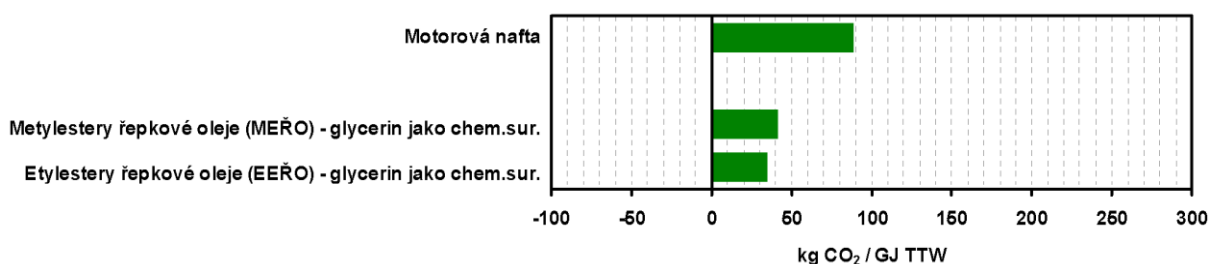
³³ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.

Obrázek 10: Celkové emise CO₂ spojené s výrobou a spotřebou etanolu vztažené na využitelný energetický obsah



Zdroj: ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*

Obrázek 11: Celkové emise CO₂ spojené s výrobou a spotřebou bionafty vztažené na využitelný energetický obsah



Zdroj: ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*

Vlivem využití biopaliv v dopravě na tvorbu skleníkového efektu se zabývá i studie „N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels“, kterou zveřejnili v roce 2008 autoři P. J. Crutzen, A. R. Mosier, K. A. Smith, a W. Winiwarer. V této studii je uveden nový pohled na problematiku nepřímých emisí oxidu dusného při pěstování plodin pro výrobu biopaliv, který působí na tvorbu skleníkového efektu 296 krát efektivněji, než stejné množství oxidu uhličitého. Obecně má na tento stav vliv

použití dusíkatých hnojiv při pěstování zemědělských plodin. Tyto chemické procesy mají také zásadní vliv na množství ozonu ve stratosféře. Zvýšené využívání biopaliv pro snížení závislosti na dovozu fosilních paliv a k dosažení neutrality koloběhu CO₂ má proto za následek zvyšování koncentrace oxidu dusného v atmosféře.

Vztah mezi množstvím dusíku vázaného v použitých hnojivech, biologickými a atmosférickými procesy a množstvím emitovaného oxidu dusného byl v této práci přezkoumán. V této souvislosti byl proveden výzkum, který dokazuje, že množství dusíku, který přechází při celém životním cyklu biopaliv na N₂O, je 3 – 5 %, v závislosti na pěstovaných plodinách. Tento podíl je zahrnut pouze z části ve studiích zabývajících se stejnou problematikou, vydaných dříve například organizací IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change), které uvádí pouze 1 %. Při aplikování těchto nových poznatků na předchozí studie potom docházíme k závěru, že v některých případech může množství produkovaného oxidu dusného vykazovat negativní vliv na skleníkový efekt, který je stejný nebo větší než pozitivní vliv úspor emisí oxidu uhličitého.

V tabulce 6 jsou uvedeny údaje o množství dusíku obsaženém v nejrozšířenějších plodinách pro výrobu biopaliv – řepce, kukuřice a cukrové třtiny při použití umělých hnojiv obsahujících dusík. V dalším sloupci jsou vypočtené hodnoty, které znázorňují „relativní oteplení“ neboli poměr mezi úsporou emisí CO₂ oproti fosilním palivům a navýšením emisí N₂O. Rozmezí hodnot je dáno určitou mírou nejistoty, která vychází z různých postupů při pěstování těchto plodin.

Tabulka 6: Relativní oteplení způsobené produkcí N₂O

Plodina	g N/kg hmoty	Faktor relativního oteplení	Typ biopaliva
Řepka	39	1,0 – 1,7	Bionafta
Kukuřice	15	0,9 – 1,5	Bioetanol
Cukrová třtina	7,3	0,5 – 0,9	Bioetanol

Poznámka: faktor relativního oteplení je poměr mezi vyprodukovaným N₂O a úsporou CO₂

Zdroj: CRUTZEN, P. J. , et al. *N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels*

Následující tabulka 7 uvádí hodnoty „relativního oteplení“ při použití dusíkatých hnojiv v kombinaci s organickými hnojivy a v dalším sloupci hodnoty, jichž by bylo možné dosáhnout při efektivním využití vedlejších produktů výroby biopaliv. Je však nutno dodat, že v této analýze nebyla zahrnuta fosilní paliva, která jsou spotřebována v WTT fázi životního

cyklu biopaliv. Při hodnocení celého životního cyklu (WTW) by všechny hodnoty „relativního oteplení“ vyplývající z této studie, byly nezanedbatelně vyšší, díky další produkci oxidu uhličitého.

Tabulka 7: Relativní oteplení způsobené produkcí N₂O při efektivním využití vedlejších produktů

Plodina	Faktor relativního oteplení při použití 20 % organických hnojiv	Faktor relativního oteplení při efektivním využití vedlejších produktů
Řepka	0,8 – 1,4	0,5 – 0,9
Kukuřice	0,7 – 1,2	0,4 – 0,7
Cukrová třtina	0,4 – 0,7	0,3 – 0,4

Poznámka: faktor relativního oteplení je poměr mezi vyprodukovaným N₂O a úsporou CO₂

Zdroj: CRUTZEN, P. J. , et al. *N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels*

Výsledky jednoznačně ukazují, že pěstování těchto plodin má výrazný vliv na produkci oxidu dusného, který neguje úspory emisí oxidu uhličitého při spalování biopaliv. Především využití řepky pro výrobu bionafty se jeví jako velmi neefektivní kvůli vysokému množství vázaného dusíku. Naopak použití cukrové třtiny nebo kukuřice v kombinaci se zvládnutým technologickým postupem a efektivním využitím vedlejších produktů výroby je z tohoto hlediska vhodnější a nemusí mít negativní vliv na celkové emise skleníkových plynů v celém životním cyklu biopaliv.

Nepřímé emise skleníkových plynů, vznikající při pěstování zemědělských plodin, jsou důležitým aspektem, na který laureát Nobelovy ceny za chemii P. J. Crutzen upozornil v této studii. Zdůraznil, že vliv biopaliv na životní prostředí je třeba vnímat v kontextu se všemi procesy předcházejícími samotnému spalování těchto paliv. Výsledky této studie je vzhledem k použitým zdrojům a surovinám, na které se autoři zaměřili, možné uplatnit na podnebí mírného pásu, to znamená pěstování plodin v EU a USA.

V březnu 2010 byla pro Evropskou komisi organizací International Food Policy Institute (IFPRI) vypracována studie Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate, která je zaměřena na analýzu celého životního cyklu biopaliv z hlediska ekonomického i ekologického. V této práci je vyjádřen komplexní přístup k problematice biopaliv, který zahrnuje mnohem více aspektů než předchozí studie. Jedná se zejména o modelování různých scénářů využití biopaliv do roku 2020 v kontextu

s makroekonomickým vývojem, technologiemi výroby biopaliv, využitím, substitucí a rozšiřováním půdy a také emisemi skleníkových plynů v celém životním cyklu.

Tato studie byla mnohokrát zmíněna v tuzemských i zahraničních médiích, především díky výsledkům analýzy emisí skleníkových plynů, které při využití některých plodin dosahují záporných úspor ESP. Právě tyto výsledky jsou v přímém rozporu s cíli Evropské unie, vyjádřenými ve směrnicích 2003/30/ES a následně 2009/28/ES, které mají využíváním biopaliv vést ke snížení emisí skleníkových plynů a zabránění potenciálnímu oteplování planety způsobenému skleníkovým efektem.

V tabulce 8 jsou uvedeny výsledky studie, které znázorňují předpokládané nepřímé emise skleníkových plynů, způsobené pěstováním plodin pro výrobu biopaliv v podmínkách EU v roce 2020 při zachování 5,6% podílu biosložek v palivech. EU ve směrnici 2009/28/ES nařídila členským státům do roku 2020 nahradit v sektoru dopravy 10 % paliv biopalivy, v této studii jsou však analýzy provedeny pro výše zmiňovaný 5,6% podíl, protože se na základě modelů jeví jako maximální přípustný pro efektivní snížení ESP. Této problematice bude věnována další část této kapitoly.

Všechny hodnoty jsou vztaženy na jeden megajoul energie získané při spalování paliv. Řádky „etanol“ a „bionafta“ vyjadřují celkové nepřímé emise pro tato biopaliva vzhledem k podílu plodin využitých pro jejich výrobu. Tento podíl je zobrazený na obrázku 12. Při produkci bioetanolu je v EU nejvíce zastoupena pšenice a cukrová řepa, v bionaftě potom řepka a sojové boby. Z uvedených hodnot je zřejmé, že právě tyto dvě plodiny nejvíce využívané pro výrobu bionafty způsobují vysoké nepřímé emise při WTT části životního cyklu, které jsou až čtyřikrát vyšší než emise způsobené plodinami pro výrobu bioetanolu.

Při výpočtu nepřímých ESP z pěstování plodin byly v této studii mimo emisí N_2O zohledněny také emise vyplývající z přeměny lesů na jiné typy půdy, emise spojené s kultivací půdy a podzemní zásoby uhlíku na pastvinách a lukách.

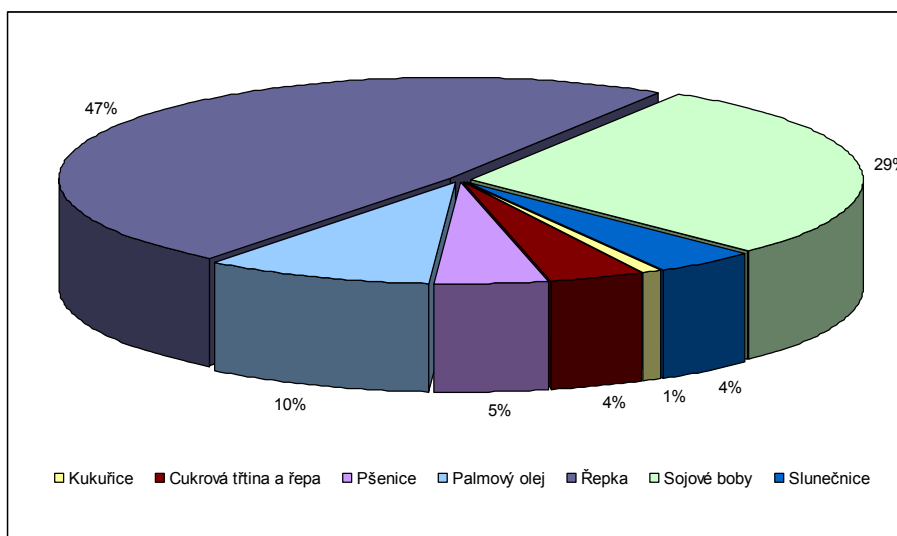
Tabulka 8: Nepřímé emise skleníkových plynů při pěstování různých plodin

Palivo	g CO ₂ /MJ
Etanol	17,74
Etanol z řepy cukrovky	16,08
Etanol z cukrové třtiny	17,78
Etanol z kukuřice	54,12
Etanol z pšenice	37,27
Bionafta	59,78
Palmový olej	50,13
MEŘO	53,68
Olej ze sojových bobů	75,40
Slunečnicový olej	60,53

Poznámka: hodnoty jsou vztaženy pro 5,6% podíl biopaliv v dopravě v roce 2020.

Zdroj: AL-RIFFAI, Perrihan; DIMARANAN, Betina; LABORDE, David. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate*

Obrázek 12: Struktura produkce biopaliv v EU



Zdroj: vlastní konstrukce na základě dat *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate*

Následující tabulka 9 shrnuje výsledky analýzy z hlediska čistých emisí ESP, neboli rozdíl mezi úsporou emisí ve fázi spalování paliv a přímými i nepřímými emisemi ve fázi předcházející samotné spotřebě. Všechny hodnoty jsou opět uvedeny v gramech ekvivalentního množství CO₂ na jeden megajoul energie pro dvacetiletý životní cyklus, při uplatnění 5,6% podílu biosložek v palivech do roku 2020. Z uvedených hodnot vyplývá, že

při zhodnocení celého životního cyklu biopaliv jsou úspory emisí skleníkových plynů dosažitelné zejména při využití bioetanolu z cukrové třtiny, cukrové řepy a v menší míře i u pšenice. Naopak negativní vliv v porovnání s fosilními palivy má bioetanol, pro jehož výrobu byla použita kukuřice. U bionafty je vhodné využití palmového oleje, který je však při výrobě v podmínkách EU zastoupen jen minimálně. Nejvíce využívaná řepka a zejména sojové boby nejsou z ekologického hlediska vhodné suroviny pro bionaftu. Emise spojené s jejich pěstováním jsou výrazně vyšší než úspora CO₂ při spalování, proto mají v celém životním cyklu výrazně negativní vliv na skleníkový efekt.

Tabulka 9: Čisté emise skleníkových plynů podle použité suroviny

Palivo	g CO₂/MJ
Etanol	-49,68
Etanol z řepy cukrovky	-35,85
Etanol z cukrové třtiny	-53,95
Etanol z kukuřice	3,65
Etanol z pšenice	-6,99
Bionafta	7,06
Palmový olej	-18,25
MEŘO	9,42
Olej ze sojových bobů	24,96
Slunečnicový olej	9,38

Poznámka: hodnoty jsou vztaženy pro 5,6% podíl biopaliv v dopravě v roce 2020, negativní hodnoty vyjadřují redukcí emisí, pozitivní navýšení emisí.

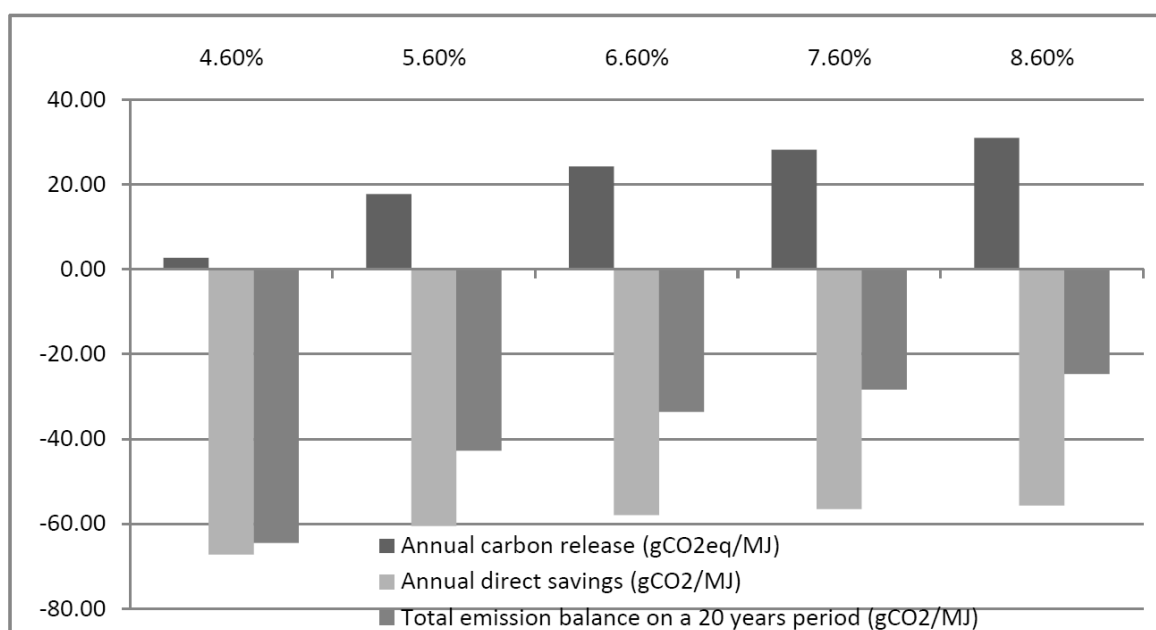
Zdroj: AL-RIFFAI, Perrihan; DIMARANAN, Betina; LABORDE, David. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate*

Je nutné dodat, že v této studii není zohledněn vliv oxidu dusného v takové míře, jako ve výše zmiňované práci od P. J. Crutzena, která byla některými odborníky kritizována z důvodu nemožnosti přesného měření nepřímých emisí N₂O. Pro výpočet přímých emisí tohoto skleníkového plynu jsou zde použity konvenční přepočtové koeficienty, i přesto však dochází autoři k velmi podobným výsledkům, co se týká vhodnosti použití uvedených plodin pro výrobu biopaliv.

Na následujícím obrázku jsou uvedeny výsledky studie pro různé mandatorní cíle EU v oblasti uplatnění biopaliv. Z výsledků je zřejmé, že procentuální vyjádření úspor ESP klesá s rostoucím podílem biosložek v palivech. To je způsobeno vyšším tlakem na produkci

biopaliv, který vede k ekonomické motivaci využívání méně efektivních plodin z domácí produkce EU, namísto etanolu z cukrové třtiny, který byl do té doby importován. Tím se stane uplatnění biopaliv méně ekologicky efektivní. Dalším důvodem je zvyšování nepřímých emisí skleníkových plynů z pěstování biopaliv. 4,6% podíl může být dosažen bez výrazného dopadu na využívání půdy, vyšší hodnoty už vedou ke změnám ve využití zemědělské půdy a tím ke vzniku dalších emisí. Navíc nejnižšího podílu je možné dosáhnout pouze využitím bioetanolu, který má v celém životním cyklu výrazně nižší ESP než bionafta.

Obrázek 13: Nepřímé emise a přímé úspory ESP pro různé podíly biosložek v palivech



Zdroj: AL-RIFFAI, Perrihan; DIMARANAN, Betina; LABORDE, David. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate*

2.2.3 Další vlivy na životní prostředí

Využíváním čistých biopaliv v dopravě nebo jejich smísením s fosilními palivy je možné dosáhnout snížení emisí některých dalších látek, které způsobují znečištění ovzduší zejména ve městech. Bioetanol a bionafta obecně umožňují snížení výfukových emisí oxidu uhelnatého, dále pak výfukových emisí oxidů dusíku a uhlovodíků, látek, které způsobují tzv. přízemní ozón. Již při 10% podílu bioetanolu v benzínu je možné dosáhnout až 25% snížení emisí CO. U bioetanolu však vlivem vyššího odpařování látek, vzhledem k jeho fyzikálním vlastnostem, dochází k dalším emisím HC. To platí zejména pro nižší koncentrace bioetanolu v benzínu. S rostoucím podílem již k podstatnému nárůstu emisí HC při odpařování nedochází. Také přínos bioetanolu pro snížení emisí oxidů dusíku a dalších toxických látek

není příliš velký, tyto emise se mění v závislosti na podmínkách výroby paliv a jejich spalování.

Za výhodu bionafty můžeme označit nulové emise oxidu siřičitého, které se ovšem projevují až pro vysokoprocenní směsi bionafty s naftou. Proto je vhodnější pro splnění standardů těchto emisí upravit obsah síry v čisté naftě, než přidávat bionaftu. Dále platí, že emise NO_x vzniklé při spalování bionafty jsou nepatrně vyšší než u fosilního paliva, přičemž v motorech splňujících normu Euro III nebo vyšší mohou být tyto emise i nižší.

2.3 Technické aspekty

V podmínkách českého trhu s palivy je možné využít biopaliva následujícími způsoby:

- bioetanol jako součást automobilových benzinů v množství do 5 % objemových,
- vysokoprocenní směsi bioetanolu s benzinem, například v palivo E 85 (směs 85 % bioetanolu a 15 % benzínu),
- metylestery řepkových olejů jako součást motorové nafty v množství do 5 % objemových,
- směsná motorová nafta s obsahem 31 % bionafty (SMN 30),
- čistá bionafta (FAME/MEŘO).

2.3.1 Bionafta

Metylestery mastných kyselin jsou vhodným palivem pro vznětové motory, jejich viskozita, hustota a cetanové číslo jsou podobné jako u klasické minerální motorové nafty. Vlastnosti metylesteru řepkového oleje a klasické motorové nafty jsou uvedeny v tabulce 10. Vysoké cetanové číslo MEŘO dokládá, že MEŘO se dobře vzněcuje, jeho spalování vyžaduje méně vzduchu, nevýhodou je při jeho spalování vznikající specifický zápach. MEŘO má větší viskozitu, rovněž jeho hustota je v porovnání s naftou o něco větší, což částečně kompenzuje jeho menší výhřevnost vztaženou na jednotku objemu, která souvisí s velkým obsahem kyslíku. Nevýhodou menšího energetického obsahu vztaženého na jednotku objemu je větší spotřeba MEŘO v porovnání s klasickou naftou. MEŘO má dále vyšší bod vzplanutí, který je důležitý z hlediska bezpečného zacházení s palivem. MEŘO proto vyžaduje ohřev na vyšší teplotu než klasická nafta pro vznik plynné směsi se vzduchem před jejím vznícením ve válci. Výhodou MEŘO je skutečnost, že má dobré mazací vlastnosti. Z ekologického hlediska je

další výhodou bionafty její velmi dobrá biologická odbouratelnost, na druhou stranu to však znamená, že bionafta je méně stabilní, což je její nevýhoda z pohledu skladování.³⁴

Tabulka 10: Porovnání některých vlastností MEŘO a motorové nafty

Vlastnosti paliva	Bionafta (MEŘO)	Motorová nafta
Rel. molekulová hmotnost (g/mol)	~300	170–200
Cetanové číslo	~54	51
Hustota při 15° C (g/cm ³)	0,88	0,84
Výhřevnost (MJ/kg)	37,3	42,7
Výhřevnost (MJ/l)	32,0	35,7
Stechiometrický poměr vzduch/palivo (hm.)	12,3	14,53
Obsah kyslíku (% hm.)	9–11	<0,6
Kinematická viskozita při 20°C (mm ² /s)	7,4	4,0
Bod vzplanutí (°C)	91-135	77

Zdroj: ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*

Další negativní vlastností bionafty je přítomnost volného glycerolu, který má za následek usazování ve skladovacích nádržích a tvorbu viskózních směsí a sedimentů, které mohou ucpávat palivové filtry a způsobovat problémy při spalování v motoru. Další problémy způsobuje voda, která se v bionaftě rozpouští ve větší míře než v klasické naftě, případně může být přítomna i ve formě emulgovaných kapiček. Tím dochází k růstu mikroorganismů v bionaftě, které mají za následek tvorbu sedimentů, které ucpávají palivové filtry. Při výskytu vody navíc dochází ke korozi vstřikovacích jednotek. Přítomnost vody a mastných kyselin navíc ovlivňuje oxidační stabilitu bionafty při skladování, neboli její odolnost vůči chemickým změnám. Díky probíhajícím chemickým procesům se v tomto případě mění kyselost, viskozita a barva bionafty, proto je třeba věnovat náležitou pozornost kvalitě výchozích surovin. Oxidační stabilita se výrazně mění s časem, a aby byla dosažena stabilita dlouhodobě, je nutné používat účinné antioxidanty. To je i současná praxe.

Zvýšení limitního obsahu FAME nad 5 % obj. bude pravděpodobně vázáno na požadavek výrobců automobilů na splnění emisních limitů EURO IV a EURO V pro osobní

³⁴ ŠEBOR, Gustav, et al. *Možnosti využití paliv v dopravě v České republice do roku 2020*. Praha : Ústav paliv a maziv, a.s. - VŠCHT Praha, 2006. 176 s.

a nákladní vozidla. Jak je uvedeno v materiálu ACEA, podmiňuje asociace evropských výrobců automobilů zvýšení limitů nejen splněním uvedených limitů pro emise, ale i dlouhodobými jízdními zkouškami. Současně se upozorňuje na možné problémy u starších typů vozidel. Asociace evropského petrolejářského průmyslu EUROPIA má ke zvýšení limitů biopaliv odmítavé stanovisko. Obě asociace upozorňují na nebezpečí možného snížení stálosti paliva s obsahem FAME nad 5 % obj. Možným limitem pro obsah FAME je 8 až 10 % obj. Důvodem pro toto zvýšení je skutečnost, že většinu využívaných biopaliv pro nejbližší období budou představovat FAME.

MEŘO je možno použít nejen jako nízkoprocentní součást motorové nafty, ale i samostatně, nebo ve formě vysokoprocentních směsí. Toto využití je ale vázáno na souhlas výrobce motoru a také úpravu dávkování paliva. V případě použití čistého biopaliva nabývá na významu obsah vody a dostatečná oxidační stabilita tohoto paliva. Navíc při skladování paliva s obsahem bionafty větším než 5 % dochází k rozsazování směsi vlivem vyšší hustoty bionafty. Ta se potom koncentruje ve spodní části nádrže a směsné palivo potom nemusí mít stejné složení v celém svém objemu. Při dlouhodobém skladování je proto nutné směsné palivo promíchávat.

Základní požadavky pro používání bionafty nebo směsí s motorovou naftou se neliší od požadavků na používání klasické nafty. Některé jsou však obtížně dosažitelné v důsledku jejího odlišného chemického složení a tím i fyzikálních vlastností.

První provozní zkušenosti s použitím čisté bionafty v neupravených motorech signalizovaly celou řadu problémů, z nichž je třeba uvést především následující:³⁵

- menší snášenlivost s materiály používanými pro těsnění,
- větší náchylnost k tvorbě úsad v motoru,
- zanášení vstřikovacích trysek a tím i zhoršování exhalačních parametrů, zvýšení spotřeby a snížení výkonu motoru,
- ředění motorového oleje a tím nejdříve snížení jeho viskozity s následnou rychlou tvorbou kalů vedoucí k extrémnímu zahuštění oleje,

³⁵ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_1.pdf>.

- nutnost zkrácení výměnných lhůt olejů na polovinu.

Z těchto důvodů je možné využití čisté bionafty pouze ve speciálně upravených motorech, případně motorech vyrobených pro spalování biopaliva a možnost použití bionafty jako paliva musí být uvedena v servisní knížce vozidla. V současné době je počet schválení provozu na bionaftu pro nákladní vozy a autobusy minimální, většina výrobců se soustředí na upravené traktory. Většinou je však i u těchto motorů doporučeno zkrátit interval výměny motorových olejů na polovinu. Pro zmírnění těchto negativních aspektů začalo být prodáváno směsné palivo SMN 30 s 31% obsahem MEŘO. I v tomto případě musí být použití směsného paliva schváleno výrobcem motoru.

Využívání bionafty v motorech je stálým předmětem celosvětové diskuze. Např. stanovisko Evropské asociace výrobců motorových vozidel (ACEA) ve World Wide Fuel Charter 98 k tomuto problému uvádí, že používání FAME má celou řadu negativních dopadů pro provoz motorů zejména nových konstrukcí a pro zachování optimální výkonnosti a příznivých ekonomických a ekologických parametrů. Používání čisté bionafty nepovoluje a pro některá paliva připouští maximální přídavek 5 % obj. FAME do klasické motorové nafty. Pro čistá paliva v určité jakosti definované ve World Wide Fuel Charter dokonce přidání biopaliva vůbec nepřipouští. Také německý výrobce automobilů Volkswagen vydal v roce 2002 prohlášení, ve kterém uvádí problémy spojené s používáním čistých biopaliv v dieselových motorech. Na základě těchto zkušeností také připouští v neupravených motorech maximálně 5% podíl bionafty, která bezpodmínečně splňuje normu EN 14214.

Na základě zkušeností s využitím bionafty ve vznětových motorech je možné říci, že směsná motorová nafta SMN 30 ovlivňuje mimo výše zmíněné problémy především činnost vstřikovacího čerpadla. Při nízkých teplotách se zvyšuje viskozita paliva na téměř hraniční hodnotu pro provoz čerpadel. To může vést u rotačních čerpadel k deformacím hřídele. Ve většině moderních čerpadel jsou již použity vhodné materiály pro těsnění, které umožňují použití směsné motorové nafty. U starších modelů výrobce Bosch doporučuje obsah bionafty do 10% a výslovně upozornil na skutečnost, že při odstavení vozidla na delší dobu může dojít k zalepení funkčních dílů, a proto se na tyto závady při používání směsné nafty nevztahují žádné záruky. Novější technologie vstřikování paliva pracují s vysokým vstřikovacím tlakem a recirkulací silně zahřátého paliva (Common rail, Pumpe-Düse). Silně zahřáté palivo má za následek vznik termooxidačních produktů, které spolu s nízkou stabilitou a případně i zhoršenou čistotou paliva vedou k poruchám v systému. Odstranění těchto závad je velmi obtížné a obvykle znamená provést nákladnou výměnu celého vstřikovacího systému.

Za klíčové je třeba považovat stanovisko Evropské asociace pro výrobu autodílů (CLEPA), které vyjádřila prostřednictvím výrobců vstřikovacích zařízení (Bosch, Delphi, Siemens, VDO, Denso a Stanadyne) sdružených ve FIE (Fuel Injection Equipment). Asociace FIE podporuje možnost používání alternativních paliv pro pohon vznětových motorů v rámci směrnice EC 2003/30/EC. FIE byla aktivní při vypracování a schvalování EN 14214 pro FAME, která reprezentuje „minimum“ požadavků na kvalitu, a to jak při použití čisté bionafty, tak i pro směsnou motorovou naftu. Pro zabránění poruch palivových systémů i v případě nafty obsahující FAME do 5 % obj., se kterou FIE souhlasí, musí kvalita FAME i v tomto případě bezpodmínečně těmto požadavkům odpovídat, stejně jako základní nafta a směs požadavkům EN 590. Souhlas byl vysloven na základě zkušeností s používáním MEŘO v Evropě. Za nejzávažnější považuje FIE následující: obsah volného metanolu, vody, volného glycerolu, mono-, di- a triglyceridů, volných mastných kyselin, hladinu mechanických nečistot, obsah alkalických kovů a kovů alkalických zemin a oxidační stabilitu. Nejzávažnější vlastnosti z hlediska poruch vstřikovacích zařízení podle FIE jsou:³⁶

- biologická odbouratelnost, která je sice marketingově zdůrazňována jako přednost, ale je velmi nebezpečná pro samotné palivo s hlediska vzniku hutných úsad a kontaminačního znečištění dalšího paliva,
- snížená termicko-oxidační stabilita, která je ve středu zájmu FIE, protože jako produkt stárnutí paliva, je potenciálně nebezpečná pro celý palivový systém a to jako ve vozidle, tak i mimo vozidlo,
- stárnutí je akcelerováno zvýšenou teplotou, přítomností vody, kovových iontů a ostatních nečistot, tvoří se silně korozivní produkty a polymerní úsady.

Vzhledem k výše uvedeným nedostatkům směsí biopaliv s fosilními palivy doporučují distributoři paliv dodržovat tyto lhůty spotřeby po natankování paliva do nádrže:

- motorová nafta s obsahem FAME do 7 % (ČSN EN 590) do tří měsíců,
- motorový benzin s obsahem biopaliva do 5 % (ČSN EN 228) do tří měsíců,
- směsná motorová nafta do dvou měsíců,
- čistá bionafta do jednoho měsíce.

³⁶ ŠEBOR, Gustav, et al. *Možnosti využití paliv v dopravě v České republice do roku 2020*. Praha : Ústav paliv a maziv, a.s. - VŠCHT Praha, 2006. 176 s

Problematice použití biopaliv se u novějších modelů aut věnují i samotní výrobci, kteří v návodu k obsluze uvádějí vhodné palivo. Například Škoda u modelu Octavia uvádí pro vznětové motory 1,9 l TDI PD a 2,0 l TDI PD tyto údaje: „*Používejte palivo, které odpovídá normě ČSN (DIN) EN 590. I jediné doplnění paliva, které neodpovídá normě, může vést k poškození součástí palivové soustavy motoru. Voda nashromážděná ve filtru může způsobovat špatný chod motoru. Váš vůz není uzpůsoben pro použití biopaliva (RME), proto nesmí být toto palivo tankováno a používáno pro jízdu. Pokud by bylo biopalivo (RME) použito, může dojít k poškození motoru nebo palivového systému.*“

Také Ford u motorů 2,0 l a 2,2 l DuraTorq TDDi a TDCi v modelu Mondeo připouští jako jediné vhodné palivo naftu odpovídající normě EN 590. V návodu k obsluze uvádí: „*Používejte motorovou naftu podle specifikace EN 590 nebo ekvivalentní. Nemíchejte ji s oleji, benzinem nebo jinými kapalinami. **Přípustná je nafta obsahující příměs nejvíce 5 % RME (bionafty).***“

Podobný přístup můžeme vypočítat i u automobilky Alfa Romeo, která pro svůj model 159 s motory 1,9 l, 2,0 l a 2,4 l JTDM uvádí: „*Do vozidla tankujte výhradně motorovou naftu, která vyhovuje podmínkám evropské specifikace EN 590. Použití jiných produktů nebo směsí může nenapravitelně poškodit motor s následnou ztrátou nároku na záruku způsobené škody.*“

Z těchto doporučení vyplývá, že současné motory jsou přizpůsobeny k provozu na naftu s podílem bionafty do 7 %, který odpovídá platné normě ČSN EN 590. Zde je nutné zdůraznit, že automobilka Ford v návodu k obsluze pro model Mondeo vysloveně uvádí, že přípustná je nafta obsahující příměs nejvíce 5 % bionafty. V současné době prochází schvalováním novela zákona o ochraně ovzduší, podle které by měl být poměr bionafty v motorové naftě zvýšen na 6,3 %. V případě schválení tohoto zákona by majitelé automobilů Ford se vznětovými motory TDDi a TDCi neměli možnost zakoupit na území ČR palivo odpovídající podmínkám provozu jejich automobilu. Podle oficiálního vyjádření Ford Motor Company s. r. o. mohou být provozovány všechny naftové motory ve vozidlech Ford na naftu s příměsí bionafty do podílu 7 % za předpokladu splnění následujících podmínek:

- zákazník musí dodržovat pravidelnou údržbu vozidla, předepsané servisní prohlídky vozidla a předepsané intervaly výměny oleje,
- použité palivo musí splňovat normu EN 590.

2.3.2 Bioetanol

Základní fyzikálně-chemické vlastnosti bioetanolu a z něho odvozeného etyl-terc.-butyl éteru (ETBE) a pro srovnání i automobilového benzínu jsou uvedeny v tabulce 11. Etanol má vysoké oktanové číslo, vyšší než benzin, a je proto z tohoto pohledu vhodným alternativním palivem pro zážehové motory. Oproti tomu jeho cetanové číslo je nízké, proto se obtížně vzněcují, a je tedy podstatně méně vhodným palivem pro vznětové motory, přestože se o tomto jeho využití stále uvažuje. Tlak par, který je mírou těkavosti paliva, je u čistého etanolu velmi nízký. Velkým problémem je však chování etanolu ve směsi s benzinem. Alkoholy totiž vytvářejí s přítomnými uhlovodíky směs s nižším bodem varu a tedy s vyšším tlakem nasycených par. Aby byly splněny požadavky na limitní tlak par lihobenzinových směsí, musí být v benzinovém základu zmenšen podíl těkavé uhlovodíkové frakce. Větší hustota alkoholů ve srovnání s benzinem nemůže kompenzovat jejich výrazně menší energetický obsah na jednotku objemu, který odpovídá u etanolu cca 2/3 energetického obsahu benzínu. To se promítá do větší spotřeby jejich směsí s benzinem.³⁷

Výhodou ETBE je ve srovnání s etanolem jeho větší výhřevnost, menší tlak par a vyšší oktanové číslo. Ve srovnání s alkoholy se s benzinem také lépe mísí a co je důležité, vzniklá směs je stabilní. Vysoké oktanové číslo éterů umožňuje reformulaci benzínu, tj. snížení obsahu aromátů.

³⁷ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_1.pdf>.

Tabulka 11: Vybrané vlastnosti etanolu, ETBE a benzínu

Vlastnosti paliva	Etanol	ETBE	Benzin
Rel. molekulová hmotnost (g/mol)	46	102	111
Oktanové číslo RON / MON	109/92	118/105	96/85
Cetanové číslo	11	-	8
Tlak par podle Reida (kPa)	16,5	28,0	75
Hustota 15°C (g/cm ³)	0,80	0,74	0,75
Výhřevnost (MJ/kg)	26,4	36,0	41,3
Výhřevnost (MJ/l)	21,2	26,7	31,0
Stechiometrický poměr vzduch/palivo (hm.)	9,0	-	14,7
Bod varu (°C)	78	72	30-190
Zápalná teplota (°C)	425		>280
Bod vzplanutí (°C)	12	-19	-35
Meze výbušnosti D / H (% v/v)	3,5/15	1,2/9,1	1,3/7,6

Zdroj: ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě*

Vzhledem ke svým fyzikálním a chemickým vlastnostem, je bioetanol vhodnou náhradou fosilního paliva pro zážehové motory. Může se jednat o směsi nízkoprocentní (do 5 % objemových bioetanolu v palivu), nebo paliva s přísávkem ETBE. U vysokoprocentních směsí, například 85% paliva E 85 je použití opět možné pouze ve speciálně upravených motorech.

Z dosavadních zkušeností se směsnými palivy a jejich vlivem na pohonné jednotky vyplývá, že ani využití bioetanolu jako náhrady benzínu není bezproblémové. Pozornost byla věnována hlavně vysokoprocentním palivům E 10, E 15 a E 85 (10, 15 a 85 %) v upravených automobilech, takzvaných „flexible fuel vehicles“. Pro toto využití je třeba vycházet z určitých rozdílností mezi palivy a z toho vyplývajících rozdílnými požadavky na motory. Hlavní požadavky na zážehové motory pro biopaliva jsou: vyšší kompresní poměr, odlišné písty a tvar spalovací komory, palivová čerpadla a ostatní části palivové soustavy odolné vůči korozi, materiál palivového potrubí, resp. jeho vnitřního povrchu, odolný působení alkoholu, vhodné materiály pro ventily, zapalovací svíčky s vhodnou termickou odolností, vyšší nároky na elektrickou soustavu vozu.

Při stanovení těchto vlastností byly převzaty údaje především z dřívějších zkušeností z Brazílie. Motory konstruované pro spalování vysokého obsahu etanolu ve směsi mají více než 300 dílů rozdílných od motorů poháněných benzinem.

Australská společnost Orbital Engine Company provedla v roce 2004 na 3 pohonných jednotkách rozsáhlé hodnocení vlivu paliva E 20 (20 % obj. etanolu). Po 2000 hodinách provozu byly získány následným vyhodnocením tyto poznatky:

- různé části palivového systému na bázi kovů, jako palivové čerpadlo, vstříkovací trysky, kovové části membránového regulátoru a tlakového regulátoru paliva vykazovaly korozi, zmatnění povrchu a důlkovou korozi,
- kovové díly palivové nádrže, palivové potrubí a PVC ventilové cívky vykazovaly povrchovou a důlkovou korozi, dále zakalení povrchů a rovněž filtry z plastů změnily barvu,
- různé části karburátorů a souvisejících komponent u motoru vybaveného karburátorem vykazovaly povrchovou a důlkovou korozi rovněž a ztrátu lesku.

Při studiích zaměřených na vliv různých směsí etanolu a benzínu na opotřebení motorů bylo zjištěno, že používání nízkoprocentních směsí má jen minimální dopady na opotřebení motorů. U vysokoprocentních směsí dochází k urychlenému opotřebení částí motoru a palivové soustavy z důvodu snížení výkonu a vyšší spotřeby paliva.

Hodnocení vlivu přídavku etanolu do benzínu se věnovala v roce 2004 také firma CHEVRON. Ze studie vyplývá, že moderní motory vybavené kontrolním systémem motoru řídicím poměr vzduch-palivo mohou používat směsi s dobrou účinností, naopak u motorů s karburátory a vstříkovacím systémem, který nemá kontrolu poměru vzduch-palivo, může přídavek etanolu vytvářet příliš chudou směs. Směs etanolu a benzínu má také vyšší výparné teplo, což zhoršuje chování pohonné jednotky zejména při nízkých teplotách. Dále dochází k zvýšení tlaku par, dokonce více než při použití samotného bioetanolu.

Největším problémem etanolu je však jeho rozpustnost ve vodě a problémy s tím související. V benzínu se při teplotě 21 °C může rozpustit do 150 mg/kg vody, ve směsi E 10 je to však až 7000 mg/kg vody. Tato směs je poté náchylná k oddělování vody, což má za následek zhoršení užitných vlastností paliva a korozi některých kovových součástí palivového systému motoru.

Kvalita automobilového benzínu s obsahem etanolu je pochopitelně ovlivněna i kvalitou etanolu. Pro definici kvalitativních požadavků na etanol jako složku pro automobilové benziny byla zpracována evropská norma EN 15376, která byla převzata do systému českých technických norem. Mezi nejdůležitější vlastnosti etanolu patří obsah etanolu a vyšších alkoholů, obsah metanolu a netěkavého podílu, obsah vody, obsah chloridů, kyselost etanolu a obsah mědi.³⁸

Také u zážehových motorů výše zmínění výrobci Škoda, Ford a Alfa Romeo dovolují používání výhradně automobilového benzínu, který splňuje evropskou normu EN 228, to znamená s maximální příměsí 5 % bioetanolu, případně 15 % bio-ETBE v benzínu.

³⁸ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_1.pdf>.

3 Rozbor pozitivních a negativních dopadů užití biopaliv a jiných alternativ

V následující části práce bude věnována pozornost jak kladným, tak negativním dopadům, které přináší využívání biopaliv v dopravě.

3.1 Životní prostředí

Jedním z hlavních důvodů vedoucích k využívání biopaliv v dopravě jsou dopady na životní prostředí. S rostoucí spotřebou pohonných hmot v dopravě roste i znečištění prostředí, které tato paliva svým spalováním způsobují. Alternativní paliva v porovnání s klasickými pohonnými hmotami na ropné bázi – automobilovým benzinem a motorovou naftou obecně představují v konečné fázi jejich spotřeby ve vozidle menší zátěž pro ovzduší jak z hlediska emisí skleníkových plynů, tak i dalších anorganických a organických škodlivin obsažených ve výfukových plynech spalovacích motorů – oxidu uhelnatého (CO), částic (PM) a minoritních organických sloučenin s vysokým rizikovým potenciálem (polyaromatické uhlovodíky, aldehydy, alkeny) a částečně také oxidů dusíku (NO_x) a celkových uhlovodíků (HC). Například při spalování bioetanolu vniká až o 60 % méně emisí oxidu uhličitého, než při spalování benzínu vyrobeného z ropy. Je zde možné hovořit o uzavřeném koloběhu uhlíku v přírodě, kdy je při spalování biopaliv emitováno do ovzduší jen tolik oxidu uhličitého, kolik bylo spotřebováno plodinami využitými pro jejich výrobu v době růstu. **Hodnocení efektu biopaliv na životní prostředí má však smysl pouze v případě, zabýváme-li se celým životním cyklem biopaliv.** Fáze, která předchází samotné spotřebě je vždy energeticky velmi náročná a u většiny plodin je množství vložené energie při výrobě dokonce vyšší, než energetický obsah paliva. Navíc je výroba biopaliv spojena se spotřebou paliv z fosilních zdrojů. Pro vyjádření bilance vlivu na tvorbu skleníkového efektu v porovnání s využíváním ropných paliv je nutné určit z jakých zdrojů je tato energie získávána a jaké způsobuje ESP. Z nejnovějších studií je zřejmé, že výroba biopaliv může být z toho pohledu výhodná, ale pouze v případě, kdy se zaměříme na skutečně efektivní plodiny a vhodnou technologii výroby. V opačném případě mohou být emise skleníkových plynů při výrobě a distribuci biopaliv vyšší, než je jejich úspora při spalování. Obecně mohou některá biopaliva přinést úsporu ESP, avšak za cenu vyšší energetické náročnosti na výrobu a distribuci. Je třeba zmínit i negativní efekt nepřímých emisí N₂O, významného skleníkového plynu, v důsledku používání dusíkatých hnojiv. Pohled na tuto problematiku se v jednotlivých studiích liší.

Obecně je však uznávaný názor, že nepřímé emise N_2O , které se uvolňují z půdy, jsou špatně měřitelné, a proto způsobují určitou míru nejistoty při analýze vlivu biopaliv na bilanci emisí skleníkových plynů.

Mezi výhody biopaliv ve vztahu k životnímu prostředí můžeme zařadit také lepší biologickou odbouratelnost ve srovnání s benzinem a naftou. Tato vlastnost se však odráží v nižší stabilitě paliva a tím způsobenými problémy při dlouhodobém skladování.

3.2 Využití zemědělské půdy

Spalování a s ním spojené emise výfukových plynů však nepředstavují jediný vliv biopaliv na životní prostředí. Dalším faktorem z hlediska péče o životní prostředí je ovlivnění kvality půdy a s tím související zajištění ochrany a tvorby krajiny. Struktura pěstovaných polních plodin významně ovlivňuje kvalitu půdy. V současné době je díky tlaku ze strany EU na využívání biopaliv jasně patrný trend většího využití zemědělské půdy pro pěstování řepky, pšenice a cukrové řepy využívané pro výrobu biopaliv. Pěstování řepky olejné je navíc na mnoha místech obměňováno několikanásobně častěji, než je z hlediska zachování kvality půdního fondu vhodné. Tento osevní postup vede k jednostrannému vyčerpávání zemědělské půdy a navíc také k přemnožení řady půdních škůdců jako například krytonosců, slimáků apod.

Vliv na životní prostředí je možné pozorovat i v oblasti substituce a rozšiřování zemědělské půdy. Se zvyšující se spotřebou pohonných hmot a podílem biopaliv v nich se zvyšují i nároky na plochu, na níž je možné pěstovat vhodné suroviny. IEA ve studii „Biofuels for Transport“ uvádí, že pro splnění cíle EU nahradit do roku 2020 10 % paliv biopalivy, by bylo nutné na území EU pěstovat na 8 % půdy plodiny vhodné pro výrobu bioetanolu a na dalších 30 % půdy plodiny vhodné pro bionaftu. Celkem by muselo být využito 38 % zemědělské půdy jen pro suroviny na výrobu biopaliv. Toto nařízení má za následek zvyšování poptávky po plodinách pro výrobu biopaliv a pochopitelně vede k omezení pěstování ostatních plodin, v důsledku toho zvyšování jejich cen a také ke snaze rozšířit zemědělsky využitelnou půdu. Rozšiřování půdy je diskutovaným problémem především v podmínkách Brazílie, kde dochází k přeměně savany a částečně také lesů na ornou půdu. V případě kácení deštných pralesů vzniká riziko narušení globální klimatické rovnováhy.

Pokud dojde k rozšíření půdy za účelem pěstování plodin pro výrobu biopaliv a začne být využívána i půda dlouho ležící ladem, může ve výsledku dojít k dalšímu zvýšení emisí CO₂. Pastviny nebo půda ležící ladem obsahují velké množství uhlíku, které se postupně uvolňuje. Jejich zoráním by došlo k jednorázovému uvolnění velkého množství uhlíku do atmosféry, který by bylo nutné započítat do emisí způsobených využíváním biopaliv.

Klíčovými ukazateli podávajícími informaci o potřebném rozsahu půdy pro výrobu určitého množství biopaliva jsou hektarové výnosy plodiny a získané množství biopaliva z 1 tuny plodiny. Na základě tabulky 12 je zřejmé, že z jednoho hektaru je možné vyprodukovat podstatně více bioetanolu než bionafty. Díky tomu se jeví v podmínkách EU nejvhodnější pěstování cukrové řepy, která je navíc oproti pšenici méně náročná na kvalitu půdy.

Tabulka 12: Hektarové výnosy podle plodin

Plodina	Typický výnos podle regionu (v litrech z hektaru)			
	US	EU	Brazílie	Indie
Etanol z:				
Kukuřice	3 100			
Pšenice		2 500		
Cukrové řepy		5 500		
Cukrové třtiny			6 500	5 300
Bionafta z:				
Slunečnice		1 000		
Sojové boby	500	700		
Ječmen		1 100		
Řepka		1 200		

Zdroj: AL-RIFFAI, Perrihan; DIMARANAN, Betina; LABORDE, David. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate*

Orientace na výrobu bioetanolu je tedy z hlediska prostorového omezení výhodnější než výroba bionafty. Je zřejmé, že náročnost na ornou půdu tvoří jednu z hlavních překážek rozšíření výroby biopaliv z obilovin a olejnin za účelem pokrytí poptávky po palivech v dopravě.

Další riziko tvoří nebezpečí ztráty biologické rozmanitosti v oblastech, kde jsou pěstovány suroviny pro biopaliva. V podmínkách EU se zatím daří udržovat biologickou

rozmanitost prostřednictvím střídání plodin v průběhu několika let. Tímto způsobem je dosaženo mírně nižší výnosnosti plodin, není však narušována biologická rovnováha půdního ekosystému.

3.3 Rozvoj zemědělství

Základní vlivy pěstování biopaliv na zemědělství je možné vyjádřit zejména v oblasti lepšího využití osevních ploch a možnosti využití nadbytku obilovin. Při zemědělské produkci může na trhu dojít k situacím, kdy zemědělec nebude schopen prodat veškerou úrodu obilovin nebo cukrové řepy pro potravinářské účely. Při dlouhodobě nízké poptávce po zemědělských produktech je možný i stav, kdy určitá část orné půdy zůstává ležet ladem. Pokud se tento stav opakuje několik let po sobě, na této půdě dochází k výskytu škodlivých organismů a zarůstání plevelem. Tato půda významně ztrácí svoji hodnotu, neboť dochází k ochuzení o důležité minerální látky, především vyplavováním dusíku, uvolňováním fosforu a draslíku. Dochází také k okyselování půdy a snížení její organické hodnoty. Výroba biopaliv má za následek zvýšenou poptávku po těchto komoditách a v důsledku toho existuje větší možnost jejich prodeje, případně rozsáhlejší využívání orné půdy. Nezanedbatelný vliv má zvýšená poptávka po zemědělských surovinách také na vyšší zaměstnanost v tomto oboru.

3.4 Snížení závislosti na dovozu ropy a ropných produktů

Jednoznačně pozitivním efektem biopaliv je snížení závislosti státu na dovozu ropy, především ze zemí středního východu, nebo Ruska. Obecně se jedná o země politicky nestabilní a hrozí zde nespolehlivost dodávek ropy, jejich omezení nebo přerušení. Většina (přes 80 %) ropy je v současné době do Evropské unie dovážena, přičemž by tato závislost mohla v budoucnosti růst. Samotná doprava je na ropě závislá téměř stoprocentně, výjimku tvoří pouze automobily na alternativní paliva a v posledních několika letech tuto závislost snižuje i využití biopaliv. Proto se stává omezení závislosti na ropě žádaným přínosem biopaliv, který je podpořen faktem, že zásoby ropy jsou omezené a díky tomu lze do budoucna počítat se zvyšováním její ceny na světových trzích. Jakkoliv je však cíl omezení závislosti na dovozu ropy žádoucí, nesmí být převážen jinými negativy, např. ekologickými nebo ekonomickými.

3.5 Ekonomické dopady

Pokud má biopalivo cenově konkurovat fosilním palivům, musí mít srovnatelnou, nebo lépe nižší cenu.

Vzhledem k vyšší výrobní ceně biopaliv existují tři cesty pro jejich uplatnění:

- povinné přimíchávání biopaliv do benzínu a nafty,
- daňové zvýhodnění, které sníží prodejní cenu,
- kombinace předchozích možností.

Příjem ze spotřební daně a DPH představuje významnou příjmovou položku pro státní rozpočet. Výsledná cena paliv přímo ovlivňuje výši DPH, výše spotřební daně je ovlivněna pouze objemem spotřebovaných paliv. S celkovým nárůstem koncové ceny paliv se bude zvyšovat i výnos DPH. Z pohledu maximalizace DPH je výhodné do paliva zakomponovat výrobně dražší biosložky, které zvyšují koncovou cenu paliva. Z pohledu státního rozpočtu je nejméně zatěžující varianta bez jakékoliv finanční účasti státu na podpoře biopaliv. Pro stát je prodej nedotovaných paliv s biosložkou výhodný, protože v důsledku jejich vyšší prodejní ceny se zvyšuje i výnos z DPH. Naopak finančně nejnáročnější je varianta využívající institut tzv. vratky spotřební daně, která je vyplácena právnickým osobám uvádějícím na trh paliva s obnovitelnou složkou. Vratka spotřební daně se projeví ve snížení příjmu do státního rozpočtu. Do budoucna lze vzhledem k nárůstu cen fosilních paliv a poklesu cen biokomponent z důvodu konkurence na trhu a nárůstu výrobních kapacit očekávat postupné přibližování ceny biopaliv k cenám fosilních paliv.

V případě směsných paliv s vysokými obsahy biokomponent – benzin E 85 nebo směsná motorová nafta SMN 30 je pokles energetického obsahu v důsledku přidavku biosložky natolik významný, že dochází k výraznému nárůstu spotřeby pohonných hmot a pro konečného spotřebitele by cena na úrovni běžného paliva bez biosložky nebo jiného paliva s jejím nízkým obsahem byla velmi nevýhodná a docházelo by k poškozování spotřebitele. K cenové kompenzaci nižšího energetického obsahu nepostačuje ani vratka spotřební daně za příslušný podíl biosložky. V tomto případě bude pravděpodobně nutné uplatnit vyšší dotaci tak, aby se cena biosložky snížila pod cenu fosilního paliva při současné kompenzaci menšího energetického obsahu (tj. v případě benzínu E 85 činí energetický obsah přibližně 75 % energetického obsahu běžného benzínu s obsahem kyslíku do 2,7 % hm., v případě směsné

nafty SMN 30 představuje její energetický obsah zhruba 95 % hodnoty čistě uhlovodíkového paliva).

Požadavky Evropské unie na zvýšení podílu biopaliv v dopravě na 10% do roku 2020 nelze splnit pouze cestou povinného přimíchávání biopaliv do pohonných hmot, z důvodu maximálního přípustného limitu biosložek, který vyplývá z norem EN 590 a EN 228. Pro splnění tohoto závazku bude nutná větší podpora vysokoprocentních směsí fosilních paliv s biopalivy, především SMN 30, případně E 85. Tato podpora bude probíhat zejména osvobozením části biopaliv v těchto palivech od spotřební daně, případně dalšími dotacemi. Spotřební daň je však významným příjmem státního rozpočtu a její část (9,1 %) putuje do Státního fondu dopravní infrastruktury, který je na těchto peněžních prostředcích závislý. Jakékoliv snížení těchto příjmů bude mít za důsledek další zhoršení stavu dopravní infrastruktury v ČR, a bude proto nutné hledat další zdroje příjmů pro tuto oblast, které nahradí nižší příjmy ze spotřební daně z pohonných hmot.³⁹

3.6 Vliv na pohonné jednotky

Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.3, využívání biopaliv ve spalovacích motorech není bezproblémové.

U bionafty je nutné počítat s těmito vlastnostmi:

- menší snášenlivost s těsníci materiály,
- možnost tvorby úsad v motoru,
- zanášení vstřikovacích trysek,
- snížení výkonu motoru, vyšší spotřeba,
- termooxidační produkty ovlivňující činnost moderních vstřikovacích systémů,
- lepší mazací vlastnosti,
- oddělování vody způsobující korozi palivového systému,
- ředění motorového oleje,

³⁹ ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.

- nižší stabilita paliva.

Vliv bioetanolu na zážehové motory je následující:

- vyšší tlak par,
- menší energetický obsah, větší spotřeba paliva,
- oddělování vody způsobuje korozi palivového systému,
- potřeba bohatší směsi benzínu se vzduchem.

Z těchto důvodů jsou čistá biopaliva nebo jejich vysokoprocentní směsi s fosilními palivy pro dlouhodobý provoz v běžných motorech nevhodná a způsobují neopravitelná poškození některých částí motoru. Pro provoz na tato paliva jsou proto nutné speciální úpravy motoru, nejedná se tedy o nic jiného než o jistý druh investice. Majitelé automobilů by museli nechat jejich motory uzpůsobit na biopaliva, pokud by se začaly používat ve větším rozsahu než je jen jejich nízké přimíchávání do pohonných hmot.

Podle výrobců automobilů a evropských norem EN 590 a EN 228 je pro běžné motory možný provoz pouze na biopaliva, která jsou přimíchána do poměru 5 % u bioetanolu a 7 % pro bionaftu. Nelze však předpokládat, že i podíl, který splňuje tyto normy, nemá na provoz motoru žádný vliv. V tomto případě by měl být vliv biopaliv minimální a neměl by způsobovat závažné poruchy. To je však podmíněno striktním dodržováním jakostních norem pro biopaliva a také přesností přimíchávání, která musí vyloučit možnost překročení limitu stanoveného normami. Jakékoliv výraznější překročení limitu znamená, že palivo nesplňuje evropskou normu a podmínky uvedené v návodu k obsluze automobilu. Tím může dojít k vážnému poškození pohonné jednotky, přičemž opravu bude s největší pravděpodobností platit sám majitel vozidla.

3.7 Ovlivnění ceny potravin

Zábor půdy k pěstování surovin pro biopaliva konkuruje surovinám pro výrobu potravin. Tento efekt může mít ve výsledku vliv na růst cen základních potravin, jejichž nabídka bude z důvodu menšího využití zemědělské půdy klesat. V ČR není tento trend patrný, na tuto produkci se využívá jen malá část půdy. Faktem je ovšem to, že světový trh obilovin, které jsou vždy na počátku výroby potravin, velmi silně ovlivňuje USA. Děje se tak množstvím přebytků obilovin, které na světový trh exportují. Je nesporné, že rozšiřování

produkce biopaliv v USA snižuje množství volného obilí pro světový trh a tím dochází k nárůstu cen obilí a následně potravin.⁴⁰

Pro pochopení, co se na světovém trhu agrárních komodit, který ovlivňuje ceny potravin stalo, vezměme srovnání světových cen v tabulce 13 v USD/tuna roku 2005 a září 2007, kdy nastala exploze nárůstu.

Tabulka 13: Nárůst cen potravin

Komodita	rok 2005	rok 2007	změna (%)
pšenice	157	327	+108
kukuřice	98	160	+63
ječmen	95	185	+95
sójové boby	223	348	+56
máslo	2112	3750	+78
sušené mléko	2250	5000	+122
sýr Čedar	2900	4950	+71

Zdroj: Biom

Podívejme se proto důkladněji na jednotlivé aspekty mající přímý vliv na zvyšování cen potravin a jejich návaznosti na produkci biopaliv jako hlavního viníka problému.

Za příčinou rostoucích cen potravin totiž stojí především:

- nízká úroda plynoucí z dlouhého sucha v Austrálii ,
- strmý nárůst požadavků na vyšší kvalitu stravy v Číně a Indii,
- celosvětový nárůst spotřeby pohonných hmot,
- skokový vzestup cen energií ve formě ropy, plynu a elektřiny,
- regulace v podobě dlouhodobě uměle udržované nízké ceny zemědělských komodit,
- spekulativní obchodování se základními potravinovými produkty,
- ekonomická krize v USA, vykazující v některých případech známky recese,
- skoková devalvace dolaru,

⁴⁰ Biom [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Biopaliva ovlivňují cenu potravin, ne ale zas tak moc. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/biopaliva-ovlivnuji-cenu-potravin-ne-ale-zas-tak-moc>>.

- část světové zemědělské produkce alokovaná pro výrobu kapalných biopaliv pro PHM.

I když biopaliva nejsou nejvýznamnějším vlivem, který zvyšuje ceny potravin, je třeba objektivně říct, že produkce biopaliv při současné technologické úrovni má na těchto změnách svůj podíl. Kromě biopaliv existuje v zemědělství spousta dalších regulačních politických opatření. Zemědělská výroba je například regulována prostřednictvím kvót a sankcí EU, které neumožňují produkovat více mléka. Důsledkem je napětí mezi poptávkou a nabídkou, což se odrazí v následném zvyšování jeho ceny. Rozhodující vliv mají také cla a další ochranná opatření omezující obchod se zemědělskými surovinami.

3.8 Shrnutí

Pro větší názornost jsou jednotlivé výhody a nevýhody biopaliv uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 14: Výhody a nevýhody biopaliv

Výhody	Nevýhody
Nižší emise skleníkových plynů při využití vhodných surovin a technologických postupů	Stejně nebo horší ESP v porovnání s konvenčními palivy při použití nevhodných surovin
Nižší emise dalších plynů (CO, PM, NO _x)	Nepřímé emise N ₂ O z dusíkatých hnojiv
Využití nadbytku obilovin	Vysoká energetická náročnost výroby
Rozsáhlejší využití zemědělské půdy	Vysoká výrobní cena
Rozvoj venkova, zvýšení počtu pracovních míst	Konkurence pěstování plodin pro výrobu potravin a z toho vyplývající zvyšování ceny potravin
Snížení závislosti na dovozu ropy	Rozšiřování půdy na úkor savan a lesů, narušení globální klimatické rovnováhy
	Investice do výroby
	Nutnost úpravy motorů pro využití vysokoprocentních směsí
	Nutná podpora ze strany státu, snížení příjmů státního rozpočtu

Zdroj: vlastní

4 Syntéza získaných údajů a vyjádření perspektiv a potenciálu v dané oblasti

Povinnost uplatnit biopaliva na českém trhu s palivy je v ČR stanovena zákonem číslo 180/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů. Tímto zákonem jsou osoby, které uvádějí na trh motorový benzin a motorovou naftu, povinny zajistit v těchto palivech zákonem stanovený procentuálně vyjádřený podíl biopaliv. V praxi jsou to výrobci motorových paliv, rafinérie, dovozci paliv a distributoři.

4.1 Současný stav

Na základě zákona o ochraně ovzduší bylo proto 1. září 2007 zahájeno míchání biopaliv do fosilních motorových paliv. K tomuto datu byl zahájen prodej motorové nafty s obsahem průměrně 2 % FAME, v našich podmínkách zejména MEŘO. Toto palivo muselo svou jakostí splňovat parametry stanovené českou státní normou ČSN EN 590.

Počátkem roku 2008 byl zahájen také prodej automobilových benzinů s obsahem průměrně 2 % bioetanolu, které splňují normu ČSN EN 228. Povinný podíl bionafty v motorové naftě zůstal 2%. Na trhu byla také směsná motorová nafta SMN 30, u níž byla snížena spotřební daň. Toto opatření vedlo k mírnému oživení obchodu se SMN 30.

Od 1. ledna 2009 byla zákonem uvedena povinnost povinného přimíchávání 3,5 % bioetanolu do benzínu a 4,5 % FAME do nafty, tím došlo k jejich výraznému zvýšení v palivech. Až do listopadu 2009, kdy vešlo v platnost nové znění ČSN 590 to znamenalo těsné přiblížení podílu bionafty k normou stanoveným 5 %, které kladlo velké nároky na přesnost míchání paliva. Příliš malý podíl by znamenal neplnění zákonem stanovené povinnosti s možností sankce a překročení 5 % by znamenalo nekvalitní výrobu a nesplnění české státní normy pro motorovou naftu. Po celé období 2007 až 2009 byly bez biopaliv prémiové pohonné hmoty, jako jsou některé automobilové benziny (BA98 SUPER Plus) a motorové nafty a arktická motorová nafta a benzin SPECIAL. Výrobní subjekty nepřidávaly do fosilních paliv biosložku nepřetržitě, ale podle technických možností. Pro konečné spotřebitele byla jakákoliv změna nepostřehnutelná, protože obsah biopaliv není u stojanů na čerpacích stanicích nijak označen, je uvedena pouze informace, že palivo splňuje odpovídající normu. Přestože přidávání biopaliv do motorových fosilních paliv je v souladu s platnými

evropskými normami, znamená změnu v chemickém složení paliva a tím i jeho fyzikálních vlastnostech.⁴¹ „Přestože bývá poukazováno na nemožnost vzniku poškození motoru vozidla, technické a konstrukční řešení dané konstrukční skupiny nebývá u mnoha výrobců na užití takovýchto paliv připraveno. Na trhu existují i v současné době nově uváděné modely, u kterých výrobce nedoporučuje používání paliv s příměsí bio složky, a připouští její užití maximálně ve výši 5 %. Spotřebitel v ČR však nemá na výběr a může načerpat pouze paliva s bio přísadami. V podstatě se z něho stává nedobrovolný poskytovatel dotací jiným subjektům. Dalším rizikem pro spotřebitele může být případný vznik technické závady související s užitím daného druhu paliva. Jak bude v takovém případě hrazena škoda, respektive kdo uhradí vzniklou majetkovou újmu? Dle příslušné směrnice EU, na kterou byl odkazován návrh při přípravě naší legislativy, není ale požadováno povinné přimíchávání bio složek do veškerých prodaných pohonných hmot, je pouze definován procentuální podíl z celkového objemu prodaných phm na příslušném trhu. Celá situace přitom mohla být řešena například formou zvláštních stojanů s vysokoprocentním biopalivem, které mohlo být dokonce daňově zvýhodněno a k naplnění směrnice by rovněž došlo.“⁴²

Všeobecně lze vliv nízkoprocentních směsí biopaliv na provoz vozidla shrnout do těchto bodů:

- biopaliva mají menší výhřevnost než fosilní paliva, což se ve větší míře projevuje u bioetanolu, to má za následek větší spotřebu paliva, zvýšené provozní náklady pro spotřebitele a mírně snížený výkon motoru,
- větší schopnost biopaliv vázat vodu, její následné oddělení může způsobit korozi palivové nádrže a systému vstřikování paliva,
- vyšší tlak par lihobenzinových směsí, nutná úprava benzínu ve směsi před distribucí,
- zanášení filtrů, úsady v palivovém čerpadle a ve vstřikování (u FAME),
- menší stabilita směsí biopaliv s fosilními palivy, není doporučeno dlouhodobé skladování.

⁴¹ Biom [online]. 2009 [cit. 2010-05-02]. Dva roky biopaliv na trhu ČR a budoucnost jejich dalšího využití v dopravě. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/dva-roky-biopaliv-na-trhu-cr-a-budoucnost-jejich-dalsiho-vyuziti-v-doprave>>.

⁴² DRAHOTSKÝ, Ivo. *Vazby dopravy na vnější prostředí a udržitelný růst* [online]. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2008 [cit. 2010-05-03]. Dostupné z WWW: <http://drahotsky.cz/data/drahotsky_prispevek.pdf>.

Co se týká vysokoprocentních směsí, jejich vliv na pohonné jednotky je výraznější a přidávají se další faktory, jako je malá snášenlivost FAME s materiály použitými pro těsnění nebo ředění motorového oleje, u bioetanolu potom značně zvýšená spotřeba paliva, koroze palivového systému a urychlené opotřebení částí motoru. Proto je pro využívání těchto směsí nutná úprava motoru a palivového systému.

Evropská unie v důvodové zprávě ke směrnici 2003/30/ES, která nařizuje povinné nahrazení fosilních paliv biopalivy, uvádí jako hlavní důvody této regulace snížení emisí CO₂, snahu o snížení závislosti na dovozu ropy, vytvoření nových příležitostí pro rozvoj venkova a také využití nadprodukce zemědělských komodit. S posledním z důvodů lze v zásadě souhlasit, otázkou však zůstává, kde se nachází optimální hranice mezi půdou potřebnou pro produkci potravin a půdou pro produkci biopaliv a také je-li výroba biopaliv z plodin přesahujících nadbytečnou kapacitu zemědělství ekologicky skutečně žádoucí.

Pro zhodnocení ostatních cílů je třeba zhodnotit biopaliva v celém jejich životním cyklu. Biopaliva jsou v poslední době spojována s růstem cen potravin na světových trzích, kácením lesů a s tím spojenými environmentálními důsledky. Příčinou je potřeba rozsáhlé zemědělské půdy pro pěstování plodin vhodných pro výrobu biopaliv. Tento stav je podporován vysokou uměle vytvořenou poptávkou po těchto plodinách, čímž dochází k substituci půdy, která již není v takové míře využívána k pěstování plodin na výrobu potravin. Snížení nabídky má logicky za následek zvýšení ceny těchto plodin na trhu. Například u pšenice byl zaznamenán nárůst ceny o více než 100 % za dva roky. Tento stav samozřejmě není možné připisovat pouze snížené nabídce v důsledku pěstování jiných plodin, ale dá se očekávat, že s nutností nahrazování vyššího podílu fosilních paliv biopalivy bude potřeba využití stále rozsáhlejší zemědělské půdy. Zvýšená potřeba půdy pro tyto plodiny vede i ke kácení lesů a tropických pralesů, které je možné pozorovat v Brazílii, kde jsou biopaliva využívána ve velké míře. Brazílie v roce 2007 podepsala smlouvu s USA o spolupráci v oblasti výroby bioetanolu se závazkem navýšení výroby k pokrytí poptávky v USA, kde byl za vlády prezidenta George Bushe stanoven cíl nahradit do roku 2017 až 20 % ropy biopalivy. Dalším případem může být Malajsie, kde bylo do roku 2000 odlesněno téměř 90 % deštného pralesa pro účely pěstování palmy olejná. Z hlediska snížení emisí skleníkových plynů má takovéto pěstování plodin horší vliv než používání fosilních paliv, neboť vykácené lesy byly významným konzumentem oxidu uhličitého z ovzduší. Také při přeměně rašelinové půdy v Indonésii na palmovou plantáž je uvolněno velké množství uhlíku

do ovzduší. Tento uhlíkový dluh může být samotným využíváním biopaliv vyrovnán až za několik set let.

Při pěstování a výrobě biopaliv dochází také ke značné spotřebě energie. Z nových studií, které zkoumají celý životní cyklus biopaliv se všemi jeho aspekty, vyplývá, že energie je při WTT fázi cyklu spotřebováno více, než kolik se jí při fázi spalování vyrobí. energii je při výrobě možné získat z obnovitelných zdrojů, případně zdrojů, které nezpůsobují významné znečištění životního prostředí, ale vždy jsou také spotřebována fosilní paliva, zejména při obdělávání půdy nebo dopravě paliv.

Otázka snižování emisí skleníkových plynů se stala předmětem mnoha debat a studií, které se od sebe diametrálně liší. Nejnovější studie „Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate“, která byla vypracována pro Evropskou komisi, nevyznívá pro biopaliva příliš optimisticky. Z výsledků vyplývá, že pro dosažení cíle snížení ESP jsou vhodná pouze některá biopaliva. **Nejvýhodněji se jeví využití cukrové třtiny, jejímž využitím je možné dosáhnout snížení až 50 g CO₂ na megajoul energie vyrobené spálením paliva s 5,6% příměsí bioetanolu. Naopak nevhodná je bionafta ze sojových bobů nebo u nás hojně pěstované řepky, která má za následek zvýšení ESP oproti využití fosilního paliva. Zvyšování podílu biopaliv v pohonných hmotách vede k nižší efektivitě snižování úspor ESP, díky využívání méně vhodných plodin, rostoucímu využití bionafty a změnám ve využití zemědělské půdy, které vedou k dalším emisím CO₂.**

K velmi podobným závěrům dochází i studie z roku 2008 vypracovaná týmem vědců v čele s P. J. Crutzenem, laureátem Nobelovy ceny za chemii. Autoři se v této studii zaměřili na problematiku nepřímých emisí oxidu dusného, které jsou v ostatních pracích zohledněny jen částečně. Tyto emise vznikají při používání dusíkatých hnojiv a jsou velmi špatně měřitelné, proto se v této oblasti názory vědců liší. Nicméně i zde je uvedena bilance emisí skleníkových plynů ve prospěch cukrové třtiny a neprospěch řepky.

Při částečném nahrazování fosilních paliv biopalivy nelze ani snížení závislosti na dovozu ropy hodnotit jako významné. Pokrytí celé poptávky po palivech biopalivy je navíc nereálné, jak z důvodu nedostatečného půdního fondu, tak i z technologického hlediska. Snížení závislosti je proto jen částečné a se zvyšováním spotřeby pohonných hmot bude ropa i nadále importována z arabských států.

Posledním důležitým aspektem je cena biopaliv, která je v současné době stále vyšší než cena fosilního paliva. Navýšení ceny je dále podpořeno nižším energetickým obsahem biopaliv a zvýšenou spotřebou paliva. U nízkoprocentních směsí je navýšení ceny v řádech desetihaléřů. Pro dosažení konkurenceschopnosti vysokoprocentních směsí, které by byly za běžných podmínek výrazně dražší než běžná paliva, byly stanoveny úlevy na spotřební dani, které odpovídají nulovému daňovému zatížení biokomponenty paliva.

4.2 Budoucnost biopaliv

Podle platné legislativy platí pro rok 2010 stejná povinnost náhrady fosilních paliv biopalivy jako v roce 2009. V případě schválení novely zákona o ochraně ovzduší by mělo dojít ke zvýšení podílu biosložek pro naplnění směrnice 2003/30/ES. Lze očekávat, že daňové úlevy z vysokoprocentních směsí podpoří poptávku po SMN 30. Problémem však je zastaralost českého autoparku vozidel. Vysoko koncentrované směsi typu Etanol 85 pro použití v zážehovém motoru totiž již vyžadují úpravu konstrukce vozidla a motoru. Stejně to platí i pro ostatní paliva tohoto typu. V ČR bude tato obnova pravděpodobně pomalá s ohledem na vyšší ceny nových vozidel, nebo ceny úprav vozidel stávajících.

Evropský parlament a Rada schválil směrnici 2009/30/ES, kterou se mění směrnice 98/70/ES, pokud jde o specifikaci benzínu, motorové nafty a plynových olejů, o zavedení mechanismu pro sledování emisí a snížení emisí skleníkových plynů pocházejících z paliv používaných v silniční dopravě. Evropský Parlament a Rada dále schválil směrnici 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES. Obě směrnice se významně dotýkají uplatňování biopaliv ve směsích s fosilními palivy v dopravě v horizontu do roku 2020. Směrnice jsou vzájemně velmi těsně provázané. ČR musí směrnice 2009/28/ES a 2009/30/ES převést do českého práva do konce roku 2010, jejich účinnost je od ledna 2011. Směrnice zdůrazňují v oblasti paliv pro dopravu pozornost na alternativní zdroje se zaměřením na biopaliva. Aplikace cílů směrnice je pro země společenství závazná.⁴³

Pro konečné spotřebitele i petrolejářský průmysl je rozhodující cíl náhrady 10 % energie fosilních paliv pro dopravu biopalivy do roku 2020. Za tímto účelem bude i nadále zvyšován

⁴³ *Biom* [online]. 2009 [cit. 2010-05-02]. Dva roky biopaliv na trhu ČR a budoucnost jejich dalšího využití v dopravě. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/dva-roky-biopaliv-na-trhu-cr-a-budoucnost-jejich-dalsiho-vyuziti-v-doprave>>.

podíl biopaliv v běžných palivech. Podle současných evropských norem není možné přimíchávání biopaliv v poměru větším než je 5 % bioetanolu do benzínu, nebo 7 % FAME do motorové nafty. Požadavek využití 10 % energie v dopravě z obnovitelných zdrojů proto bude muset být splněn i prodejem vysokoprocentních směsí. Je však možné, že bude pro dosažení tohoto cíle provedena další revize norem EN 228 a EN 590, která povolí vyšší možný podíl biopaliv v pohonných hmotách. K této situaci došlo už v listopadu 2009, kdy vešla v platnost nová norma ČSN EN 590, která zvyšuje maximální podíl bionafty z 5 na 7 %. Možné je také uvedení paliva E 10, obsahujícího 10 % bioetanolu. Směrnice ale stanovuje, že pro starší park vozidel se zážehovým motorem musí být minimálně do roku 2013 v síti čerpacích stanic benzin s obsahem do 5 % bioetanolu.

Směrnice 2009/30/ES dále zavádí pro biopaliva „kritérium udržitelnosti“, neboli minimální hranici úspory emise skleníkových plynů ve srovnání s ekvivalentním fosilním palivem. Pro rok 2011 je kritérium stanoveno na 35 % úspory a postupně se zvyšuje až na 60 %. Směrnice stanoví, že pouze biopaliva splňující kritérium udržitelnosti bude možné započítat do plnění závazného cíle. Přesná metodika určení úspory ESP však stanovena není, je proto otázkou jakým způsobem bude v budoucnu hodnocen vliv biopaliv na životní prostředí, který je už nyní minimálně kontroverzní.

Je třeba si také uvědomit ten fakt, že každý členský stát EU má specifické podmínky pro uplatnění biopaliv v dopravě, a to jak z pohledu klimatických podmínek a dostupnosti půdního fondu pro pěstování biopaliv, tak i z hlediska ekonomických a průmyslových předpokladů pro přepracování biomasy. **Cíl EU při aplikaci biopaliv v dopravě by proto měl vycházet ze specifických možností jednotlivých členských států, s důrazem na všechny faktory, které výrobu biopaliv ovlivňují, aby bylo dosaženo jednoznačně pozitivní bilance úspor emisí skleníkových plynů.** I sama Evropská komise připouští, že výroba a používání biopaliv v současných podmínkách nemusí pozitivně přispívat ke snižování emisí skleníkových plynů. Proto chce podporovat rozvoj a zavádění druhé generace biopaliv.

Na trhu v ČR budou ještě několik desetiletí dominovat fosilní motorová paliva. Zároveň však bude postupně s ohledem na technický vývoj a ekonomické podmínky probíhat

symbióza s alternativními zdroji jako jsou elektromobily, automobily na CNG, hybridní automobily a vozidla na vodík.⁴⁴

⁴⁴ *Biom* [online]. 2009 [cit. 2010-05-02]. Dva roky biopaliv na trhu ČR a budoucnost jejich dalšího využití v dopravě. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/dva-roky-biopaliv-na-trhu-cr-a-budoucnost-jejich-dalsiho-vyuziti-v-doprave>>.

Závěr

Jedním z nejdůležitějších cílů, které vedly k využívání biopaliv v dopravě, je snížení emisí skleníkových plynů. Právě tomuto dopadu na životní prostředí je v současné době věnováno mnoho studií, které se snaží objasnit, zda jsou biopaliva skutečně vhodnější, než konvenční fosilní paliva. Výsledky prací se často liší, je však možné pozorovat trend posouvající názory na tuto problematiku směrem, který nevyznívá příliš pozitivně.

Boj s emisemi CO₂ je v případě rozsáhlého využívání biopaliv sporný. Ukazuje se, že není vhodné hodnotit všechna paliva vyrobená z obnovitelných zdrojů stejně. Je třeba rozlišit, která paliva jsou pro životní prostředí skutečným přínosem a která mají vliv negativní. Převažuje názor, že používání bionafty, která je v podmínkách Evropské unie vyráběna hlavně z řepky, je pro ovzduší při zvážení všech aspektů méně vhodné, než využití motorové nafty vyrobené z ropy. Bioetanol vyrobený z vhodných surovin může mít na emise skleníkových plynů pozitivní vliv v porovnání s benzinem. V současné době mají ale na skladbě vozového parku větší podíl naftové motory a tento podíl stále roste. Společně s českou legislativou, která ukládá povinnost přimíchávat větší podíl bionafty do motorové nafty, než bioetanolu do motorového benzínu, se jeví tento postup jako nevhodný. Je nutné také zvážit fakt, že s rostoucím podílem biopaliv v palivech klesá efektivita snižování emisí skleníkových plynů.

Ekonomická analýza ukazuje, že produkční náklady biopaliv jsou vyšší, než u fosilních paliv. Tento závěr platí zejména pro EU a USA, pro prostředí s teplejším klimatem, například Brazílii je výroba bioetanolu dlouhodobě ekonomicky výhodnější. Pro zvýšení konkurenceschopnosti vysokoprocentních směsí biopaliv s fosilními palivy je proto nezbytná finanční podpora v podobě snížené spotřební daně. U nízkoprocentních směsí je spotřební daň počítána v plné výši, pro konečného spotřebitele pohonných hmot to proto znamená zvýšené náklady na provoz vozidla.

Pozitivním přínosem může být rozvoj zemědělství a lepší využití orné půdy, nelze však říci, že budou podpořeni pouze čeští zemědělci, protože s rostoucí poptávkou po biopalivech dochází také k dovozu biopaliv ze zahraničí. Zvyšování podílu biopaliv až na Evropskou unii stanovených 10 % do roku 2020 může vést k zvyšování cen potravin, rozšiřování zemědělské půdy na úkor lesů a další zásahy do přírody. Toto opatření může mít za následek také snížení životnosti motorových vozidel, především starších typů, které nejsou na využívání biopaliv konstruovány. Povinné přimíchávání biopaliv nevede ani k výraznému snížení závislosti státu

na dovozu ropy, nejedná se o náhradu paliva, ale pouze příměs, navíc i výroba biopaliv je závislá na fosilních palivech.

Dobře zváženo by mělo být rozhodnutí, zda pokračovat ve zvyšování podílu biopaliv první generace, která jsou podle nových studií v některých případech prokazatelně škodlivější pro životní prostředí, než paliva fosilní. I při použití biopaliv, která mají pro snížení ESP potenciál, dochází při tlaku na jejich vyšší využívání ke snížení efektivity úspor emitovaných skleníkových plynů. Je proto důležité zabývat se uplatňováním biopaliv v souvislosti se všemi oblastmi, na které působí a hodnotit jejich vliv komplexně.

Použitá literatura

- [1] ČSN EN 228 (656505) Motorová paliva - Bezolovnaté automobilové benziny - Technické požadavky a metody zkoušení. 2008. 20 s.
- [2] ČSN EN 590 (656506) Motorová paliva - Motorové nafty - Technické požadavky a metody zkoušení. 2009. 16 s.
- [3] DRAHOTSKÝ, Ivo, ŠARADÍN, Pavel. *Dopravní politika*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003. ISBN 80-7194-511-0.
- [4] GRYAR, Filip. *Budoucnost biopaliv v evropském palivoenergetickém řetězci*. Praha, 2008. 36 s. Vysoká škola ekonomická v Praze.
- [5] HROMÁDKO, Jan, et al. Ekonomická analýza uplatnění biopaliv v podmínkách České republiky. *Ekonomická revue : Central European Review of Economic Issues*. 2009, 12, 2, s. 61-68.
- [6] *Ropný zlom: Poziční dokument č. 1*. Brno : Trast pro ekonomiku a společnost, 2007. 12 s. ISBN 978-80-254-0482-9.
- [7] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES ze dne 8. května 2003 o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě. *Úřední věstník Evropské unie L 123*. 2003. s. 42.
- [8] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES. *Úřední věstník Evropské unie L 140*. 2009. s. 16
- [9] Směrnice Rady 2003/96/ES ze dne 27. října 2003, kterou se mění struktura rámcových předpisů Společenství o zdanění energetických produktů a elektřiny. *Úřední věstník Evropské unie L 283*. 2003. s. 51.
- [10] ŠEBOR, Gustav, et al. *Možnosti využití paliv v dopravě v České republice do roku 2020*. Praha : Ústav paliv a maziv, a.s. - VŠCHT Praha, 2006. 176 s.
- [11] VYMAZAL, Antonín. *Obnovitelné zdroje*. Brno, 2006. 72 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita.
- [12] Zákon č. 311/2006 o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pohonných hmotách). *Sbírka zákonů ČR*. 2006. s. 3810
- [13] Zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší). *Sbírka zákonů ČR*. 2002. s. 1786

Elektronické zdroje

- [14] AL-RIFFAI, Perrihan; DIMARANAN, Betina; LABORDE, David. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate* [online]. ATLASS Consortium, 2010 [cit. 2010-04-26]. Dostupné z WWW: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2010/march/tradoc_145954.pdf>.
- [15] ALTEROVÁ, Libuše. *Biom* [online]. 2009 [cit. 2010-05-16]. Biopaliva zatím jen na půli cesty . Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biopaliva-zatim-jen-na-pul-cesty>>. ISSN 1801-2655.

- [16] *Biom* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Biopaliva ovlivňují cenu potravin, ne ale zas tak moc. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/biopaliva-ovlivnuji-cenu-potravin-ne-ale-zas-tak-moc>>.
- [17] *Biom* [online]. 2009 [cit. 2010-05-02]. Dva roky biopaliv na trhu ČR a budoucnost jejich dalšího využití v dopravě. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/dva-roky-biopaliv-na-trhu-cr-a-budoucnost-jejich-dalsiho-vyuziti-v-doprave>>.
- [18] *BP Global* [online]. 2009 [cit. 2010-03-16]. BP Statistical Review of World Energy June 2009. Dostupné z WWW: <http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2009_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2009.pdf>.
- [19] CRUTZEN, P. J., et al. *N2O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels* [online]. Atmospheric Chemistry and Physics, 2008 [cit. 2010-03-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.atmos-chem-phys.net/8/389/2008/acp-8-389-2008.pdf>>.
- [20] ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Biopaliva druhé generace. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/bio_druhe_gner.pdf>.
- [21] ČAPPO [online]. 2007 [cit. 2010-02-18]. Výroba motorových paliv s přídavkem biokomponent. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/pouziti_paliv_cast1.pdf>.
- [22] ČAPPO [online]. 2009 [cit. 2010-02-21]. Využití biopaliv v dopravě. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf>.
- [23] DOLEŽALOVÁ, Helena. *Právnická fakulta Masarykovy univerzity* [online]. 2009 [cit. 2010-04-01]. Konflikt veřejných zájmů ve světle směrnice 2009/28/ES. Dostupné z WWW: <http://www.law.muni.cz/edicni/dny_prava_2009/files/prispevky/stret_zajmu/Dolezalova_Helena.pdf>.
- [24] DRAHOTSKÝ, Ivo. *Vazby dopravy na vnější prostředí a udržitelný růst* [online]. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2008 [cit. 2010-05-03]. Dostupné z WWW: <http://drahotsky.cz/data/drahotsky_prispevek.pdf>.
- [25] EDWARDS, Robert, et al. *Evropská komise* [online]. 2008 [cit. 2010-03-16]. Biofuels in the European Context: Facts and Uncertainties. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_biofuels_report.pdf>.
- [26] *EUR-lex* [online]. 2003 [cit. 2010-02-03]. Úřední věstník L 123 , 17/05/2003 S. 0042 - 0046. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0030:CS:HTML>>.
- [27] *EUR-lex* [online]. 2007 [cit. 2010-03-09]. Výsledky přezkumu strategie Společenství na snižování emisí CO₂ z osobních automobilů a lehkých užitkových vozidel. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0019:FIN:CS:PDF>>.
- [28] *European Biodiesel Board* [online]. 2004 [cit. 2010-03-22]. Zpráva pro Evropskou komisi k realizaci směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2003/30/ES z 8. května 2003. Dostupné z WWW: <http://www.ebb-eu.org/legis/Czech%201st%20report%20Dir%202003%2030_CS.pdf>.
- [29] HROMÁDKO, Jan; VLADIMÍR, Hönig. *Biom* [online]. 2010 [cit. 2010-04-16]. Ekonomická analýza využití bioetanolu v zážehových motorech. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ekonomicka-analyza-vyuziti-bioetanolu-v-zazehovych-motorech>>.

- [30] *International Energy Agency* [online]. 2004 [cit. 2010-03-10]. Biofuels for Transport. Dostupné z WWW: <<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/biofuels2004.pdf>>.
- [31] *Joint Research Centre* [online]. 2008 [cit. 2010-01-15]. Biofuels Versus Diesel and Gasoline in the JEC-WTW report version 2c. Dostupné z WWW: <http://re.jrc.ec.europa.eu/biof/pdf/documents/biofuels_wtw_extract.pdf>.
- [32] *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2009 [cit. 2010-05-01]. Návrh zákona o ochraně ovzduší. Dostupné z WWW: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zakon_o_ochrane_ovzdusi/\\$FILE/OL-UPLNEZNENI-091123.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zakon_o_ochrane_ovzdusi/$FILE/OL-UPLNEZNENI-091123.pdf)>.
- [33] NEHASILOVÁ, Dana. *LCaŘ* [online]. 2009 [cit. 2010-04-07]. Využití vedlejších produktů výroby etanolu ve výživě hospodářských zvířat. Dostupné z WWW: <<http://www.cukr-listy.cz/dokumenty/Nehas.pdf>>.
- [34] *OECD* [online]. 2006 [cit. 2010-04-21]. Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels. Dostupné z WWW: <<http://www.oecd.org/dataoecd/58/62/36074135.pdf>>.
- [35] *OECD* [online]. 2007 [cit. 2010-05-18]. Biofuels for Transport: Policies and Possibilities. Dostupné z WWW: <<http://www.oecd.org/dataoecd/18/8/39718027.pdf>>.
- [36] *Portál eAGRI - resortní portál Ministerstva zemědělství*: [online]. 2009 [cit. 2010-03-22]. Zemědělství 2008. Dostupné z WWW: <www.mze.cz/UserFiles/File/ZEMEDELSKA_VYROBA/publikace_v_oblasti/publikace_zemedelstvi/Zemedelstvi2008.pdf>.
- [37] PRAŽÁK, Václav. *Česká rafinérská, a.s.* [online]. 2008 [cit. 2010-02-05]. Motorová paliva a biopaliva. Dostupné z WWW: <http://www.ceskarafinerska.cz/data/publications/motorova_paliva_a_biopaliva.pdf>.
- [38] ŠEBOR, Gustav; POSPÍŠIL, Milan; ŽÁKOVEC, Jan. *Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě* [online]. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006 [cit. 2010-05-17]. Dostupné z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/EC931276-ACFB-4C02-B4B0-6CBBD103381D/0/Technickoekonomicka_analyza_vhodnych_alternativnich_paliv_v_dopravecast_2.pdf>.
- [39] *Ústav zemědělské ekonomiky a informací* [online]. 2008 [cit. 2010-01-27]. Dopady nárůstu výroby biopaliv na ekonomiku zemědělství a trhy agrárních komodit. Dostupné z WWW: <<http://www.uzei.cz/left-menu/publikacni-cinnost/bulletin-uzei/2008/bu0802.pdf>>.
- [40] *Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha : Sborník vědeckých a odborných publikací* [online]. 2004 [cit. 2010-02-11]. Biopaliva, methylestery a směsná paliva. Dostupné z WWW: <http://212.71.135.254/vuzt/poraden/prirucky/p2004_02.pdf>.
- [41] ZEMAN, Ladislav. *Vědecký výbor výživy zvířat* [online]. 2007 [cit. 2010-03-20]. Využití vedlejších produktů vznikajících při výrobě bioetanolu. Dostupné z WWW: <<http://www.vuzv.cz/sites/Zeman%20vypalky%282%29.pdf>>.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Stanovené redukční cíle jednotlivým státům	14
Tabulka 2: Spotřeba biopaliv v zemích EU v roce 2007	16
Tabulka 3: Minimální sazby spotřební daně podle směrnice 2003/96/ES	27
Tabulka 4: Navýšení ceny benzínu vlivem přimíchávání bioetanolu.....	38
Tabulka 5: Navýšení ceny nafty vlivem přimíchávání MEŘO	41
Tabulka 6: Relativní oteplení způsobené produkcí N ₂ O	52
Tabulka 7: Relativní oteplení způsobené produkcí N ₂ O při efektivním využití vedlejších produktů.....	53
Tabulka 8: Nepřímé emise skleníkových plynů při pěstování různých plodin	55
Tabulka 9: Čisté emise skleníkových plynů podle použité suroviny	56
Tabulka 10: Porovnání některých vlastností MEŘO a motorové nafty.....	59
Tabulka 11: Vybrané vlastnosti etanolu, ETBE a benzínu.....	65
Tabulka 12: Hektarové výnosy podle plodin.....	70
Tabulka 13: Nárůst cen potravin	75
Tabulka 14: Výhody a nevýhody biopaliv	76

Seznam obrázků

Obrázek 1: Spotřeba ropy podle regionů	30
Obrázek 2: Náklady na výrobu biopaliv získávaných z různých surovin	31
Obrázek 3: Vývoj cen benzínu, nafty a ropy za poslední rok.....	34
Obrázek 4: Spotřeba nafty a benzínu.....	35
Obrázek 5: Vliv podílu přimíchávané biosložky na cenu benzínu	39
Obrázek 6: Vliv podílu přimíchávané biosložky na cenu nafty	41
Obrázek 7: Hubbertova křivka	45
Obrázek 8: Porovnání výroby bioetanolu z hlediska spotřeby energie	49
Obrázek 9: Porovnání výroby bionafty z hlediska spotřeby energie.....	49
Obrázek 10: Celkové emise CO ₂ spojené s výrobou a spotřebou etanolu vztažené na využitelný energetický obsah	51
Obrázek 11: Celkové emise CO ₂ spojené s výrobou a spotřebou bionafty vztažené na využitelný energetický obsah	51
Obrázek 12: Struktura produkce biopaliv v EU	55
Obrázek 13: Nepřímé emise a přímé úspory ESP pro různé podíly biosložek v palivech	57

Seznam zkratek

CNG - Stlačený zemní plyn (Compressed Natural Gas)

CO - Oxid uhelnatý

CO₂ - Oxid uhličitý

EEŘO – Etylester řepkového oleje

ETBE – Ethyl Tercio Butyl Ether

EUCAR – European Council for Automotive R&D

FAME – Fatty Acid Methyl Ester

FFV – Flexible-Fuel Vehicle

GHG – Greenhouse gasses – skleníkové plyny

CH₄ - Metan

IEA - Mezinárodní agentura pro energii (International Energy Agency)

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change – Mezivládní panel pro změnu klimatu

JRC – Joint Research Centre – Společné výzkumné centrum při Evropské komisi

LCA – Life Cycle Assessment – hodnocení životního cyklu

LPG - Zkapalněný propan-butan (Liquefied Petroleum Gas)

MEŘO – Metylester řepkového oleje

N₂O - Oxid dusný

NO_x - Oxidy dusíku

OECD - Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organization for Economic Cooperation and Development)

PM - Pevné částice

SFDI - Státní fond dopravní infrastruktury

SO₂ - Oxid siřičitý

TTW – Tank to Wheels – fáze životního cyklu pohonných hmot, která předchází spotřebě

WTT – Well to Tank – fáze životního cyklu pohonných hmot, při které dochází k jejich spotřebě

WTW – Well to Wheels – celý životní cyklus pohonných hmot

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Kontroverzní otázky biopaliv

Příloha č. 2 – Rozšiřování zemědělské půdy za účelem pěstování plodin pro biopaliva

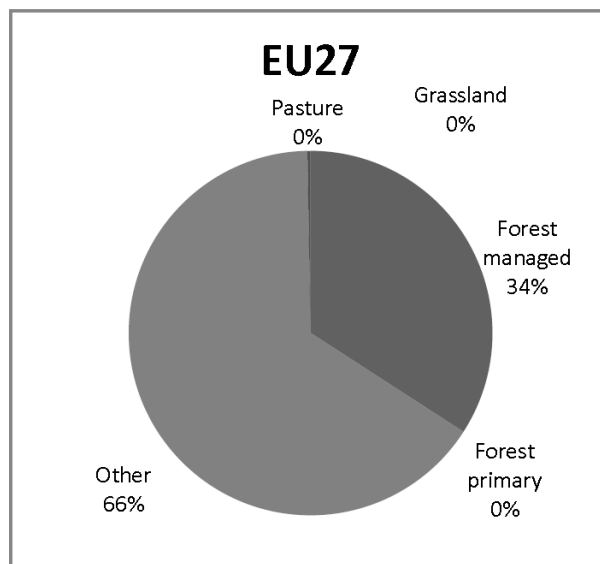
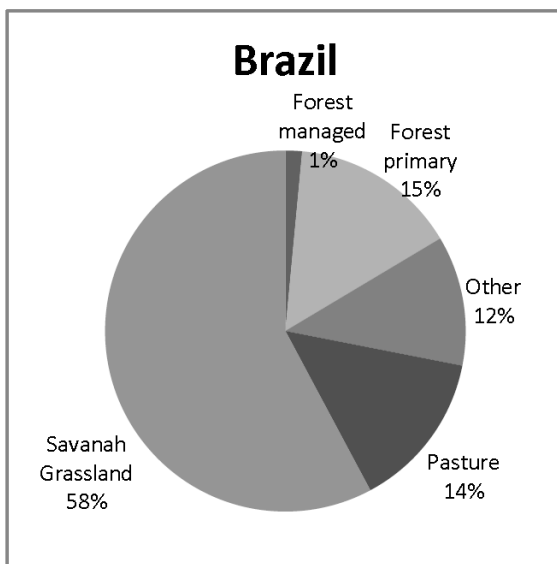
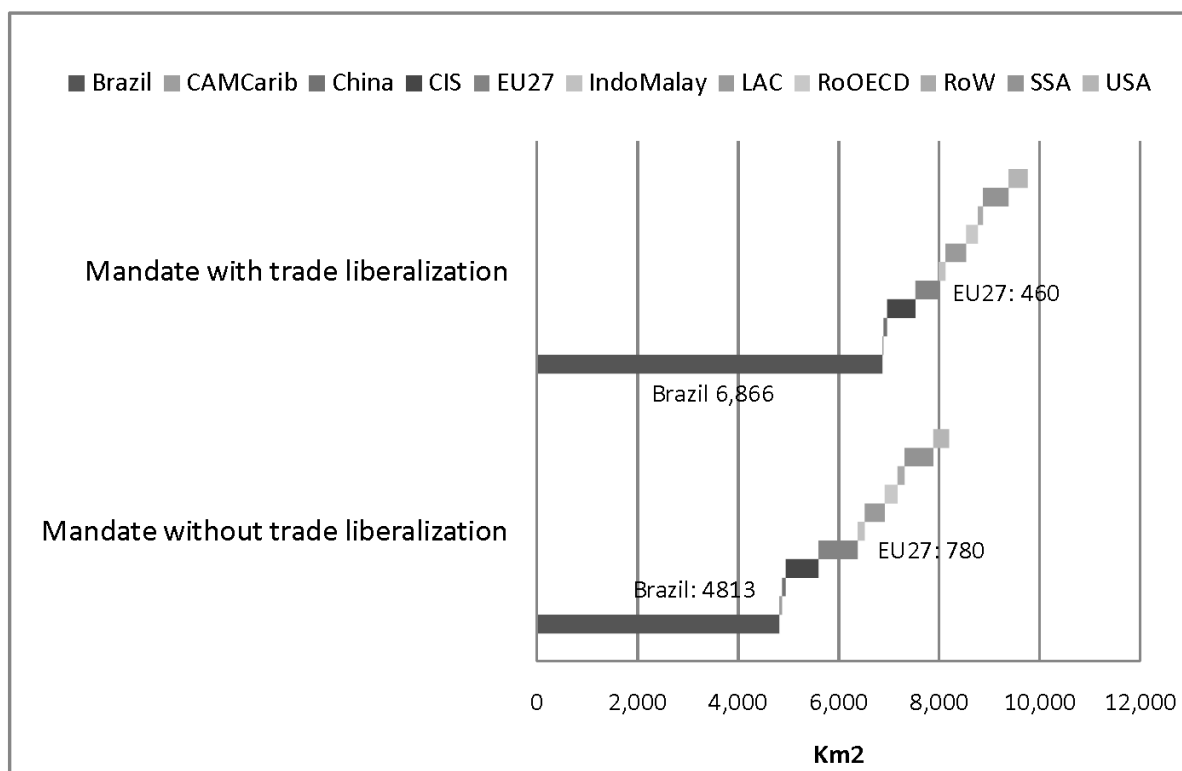
Příloha č. 3 – Scénáře biopaliv pro rok 2010 a 2020

Příloha č. 4 – Vyjádření společnosti Ford Motor Company, s.r.o. K problematice navyšování podílu biosložek v palivech

Kontroverzní otázky biopaliv

- Celkový dopad biopaliv na tvorbu skleníkového efektu – jednotlivé studie uvádějí různé výsledky, od výrazně pozitivního vlivu až po negativní.
- Vliv biopaliv na zvyšování cen potravin – faktorů ovlivňujících cenu potravin na světových trzích je mnoho, nelze však přesně vyčíslit jejich podíl.
- Nejsou jednoznačné názory na to, jestli je vhodné „pálit potraviny“ když v některých oblastech světa není potravin dostatek.
- Expanze zemědělské půdy – nelze jednoznačně určit jaké následky bude mít cíl EU nahradit 10 % pohonných hmot biopalivy v jednotlivých členských zemích z důvodu odlišností půdního fondu.
- Riziko globálního oteplování – po nedávných aférách s falšováním údajů v oficiálních studiích není jasné, do jaké míry je možné věřit teorii globálního oteplování planety a jakou mírou se na něm podílí společnost svou činností.
- Není zřejmé, jaký vliv na životnost motorů bude mít přimíchávání biopaliv do pohonných hmot ve výši blížící se limitům stanovených normami.
- Jsou nutné investice do technologií pro výrobu biopaliv a zároveň je možné zvyšování cen komodit z důvodu uměle vytvořené poptávky – velký prostor pro lobování.
- Regulace uplatňování biopaliv – je vhodné regulovat problematiku, jejíž přínos je sporný a na níž se neshodnou ani vědci?

Rozšiřování zemědělské půdy za účelem pěstování plodin pro biopaliva



Poznámka: hodnoty platí pro rok 2020 při 5,6% podílu uplatnění biopaliv

Zdroj: AL-RIFFAI, Perrihan; DIMARANAN, Betina; LABORDE, David. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate*

Scénáře biopaliv pro rok 2010 a 2020

	2010				2020			
	US		EU		US		EU	
	Ethanol	Biodiesel	Ethanol	Biodiesel	Ethanol	Biodiesel	Ethanol	Biodiesel
Displacement of conventional fuel, per cent (on energy basis)	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
Biofuels production under scenario								
Total gasoline/diesel use (billion litres)	535.3	189.6	157.8	178.7	596.0	239.5	164.4	206.3
Required biofuel share of gasoline / diesel pool (volume basis)	7.2%	5.7%	7.2%	5.7%	14.1%	11.3%	14.1%	11.3%
Gasoline / diesel displacement under scenario (billion litres)	26.8	9.5	7.9	8.9	59.6	23.9	16.4	20.6
Required biofuel production under scenario (billion litres)	38.6	10.8	11.4	10.2	84.1	27.1	23.2	23.3
Cropland requirements and availability								
Average biofuels production yields (litres per hectare)	3 800	600	4 800	1 400	4 700	700	5 900	1 600
Cropland area needed for production of biofuels (million hectares)	10	18	2	7	18	40	4	15
Expected cropland area of relevant crops (million hectares)	32	31	30	5	32	31	29	6
Percentage of biofuels crop area needed to produce biofuels	31%	58%	8%	141%	56%	129%	13%	239%
Total cropland area (million hectares)	133	133	49	49	133	133	49	49
Percentage of total cropland area needed to produce biofuels crops for each fuel	8%	13%	5%	15%	14%	30%	8%	30%
Percentage of total cropland area needed to produce crops for both fuels	21%		20%		43%		38%	

Sources: Projections of transport fuel demand from IEA/WEO (2002); US crop production projections from USDA (2002); projections of conversion efficiency are based on 1995-2000 trend and from NREL (as cited in IEA, 2000a). EU land data and crop production projections from EC-DG/Ag (2001, 2002).

Zdroj: *International Energy Agency* [online]. 2004 [cit. 2010-03-10]. Biofuels for Transport. Dostupné z WWW: <<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/biofuels2004.pdf>>.

Vyjádření společnosti Ford Motor Company, s.r.o. K problematice navyšování podílu biosložek v palivech



FORD MOTOR COMPANY, s.r.o.

Karolinská 654/2
Praha 8 186 00
Česká republika

Tel +420 234 650 444
Fax +420 234 650 147
www.ford.cz

7. dubna 2010

Vážení obchodní partneři,

v souvislosti s poslaneckou sněmovnou již schváleným návrhem novely zákona o ochraně ovzduší, podle kterého se od června 2010 zvýší podíl biosložky v benzínu na 4,1 % a u nafty na 6 %, si Vám dovoluji zaslat stanovisko společnosti Ford Motor Company, s.r.o. k této problematice.

Všechny **benzinové motory** ve vozidlech Ford mohou být provozovány na benzin s příměsí až 10 % etanolu.

Jedinou výjimkou je motor ve vozidle Ford Mondeo SCI (96 kW), r.v. 2004 – 2006. Alternativně lze pro tuto motorizaci použít 98 oktanový benzin.

Všechny **naftové motory** ve vozidlech Ford mohou být provozovány na naftu s příměsí až 7 % bionafty za předpokladu splnění následujících podmínek:

- zákazník musí dodržovat pravidelnou údržbu vozidla, předepsané servisní prohlídky vozidla a předepsané intervaly výměny oleje;
- použité palivo musí splňovat normu EN 590.

V případě jakýchkoliv dotazů mě neváhejte kontaktovat.

S pozdravem

Marek Pazourek
Homologation specialist
FORD MOTOR COMPANY, s.r.o.