



TECHNICKÁ FAKULTA

Diplomová práce

**Situace na trhu s biopalivy pro aplikace
ve vznětových motorech**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Hönig, Ph.D.

Vypracovala: Andrea Kabelková

Praha 2011

©

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra chemie

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Andrea Kabelková

obor Obchod a podnikání s technikou

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze
čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Situace na trhu s biopalivy pro aplikace ve
vznětových motorech**

Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Závěr
5. Seznam literatury
6. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 40 - 60 stran

Doporučené zdroje:

1. KAMEŠ, J.: Alternativní pohony automobilů, 1. vydání, Ben, Praha, 2004, 232 s. ISBN 80-7300-127-6
2. MATĚJOVSKÝ, V.: Automobilová paliva, Grada Publishing, a.s., Praha, 2005, 224s. ISBN 80-247-0350-5
3. PASTOREK, Z. - KÁRA J. - JEVIČ P.: Biomasa obnovitelný zdroj energie 1. vydání, FCC Public, Praha, 2004. 288 s. ISBN 80-86534-06-5
4. NEMEŠOVÁ, I. - PRETEL, J.: Skleníkový efekt a životní prostředí – podstata, rizika, možná řešení a mezinárodní souvislosti. MŽP, ČHMÚ, Praha, 1998, s. 41 – 43, ISBN 80-7212-046-8
5. VLK, F.: Paliva a maziva motorových vozidel, Prof. Ing. František Vlk, DrSc., nakladatelství a vydavatelství, Brno, 2006, 376 s. ISBN 80-239-6461-5
6. ŽIDKOVÁ, D. a kol.: cvičení z ekonomiky výroby a zpracování zemědělských produktů, ČZU, Praha, 2000, ISBN 80-213-0654-8
7. POKORNÝ, Z.: Bionafta: Ekologické alternativní palivo do vznětových motorů, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 1998, 43 s. ISBN 80-239-1889-3
8. KOTÍKOVÁ, E.: Analýza tří variant uplatňovaných biopaliv jako náhrady fosilních pohonných hmot v dopravě v ČR, VŠE, Praha, 2006
9. MAXVELL, T. – JONES, J.: alternative Fuels (Emissions, Economics and Performance). Mechanical Engineering Department Texas Tech University, In Society of Automotive Engineers, 1994, ISBN 1-56091-523-4

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimír Hönig, Ph.D.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 8. 6. 2010

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Situace na trhu s biopalivy pro aplikace ve vznětových motorech“ zpracovala samostatně za použití odborné literatury, kterou uvádím v příloženém seznamu.

V Praze dne 7. 4. 2011

.....

Andrea Kabelková

Poděkování

Děkuji panu Ing. Vladimírovi Hönigovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a podmínky, které mi poskytl při zpracování diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Ondřejovi Škubnovi za odbornou konzultaci při tvorbě diplomové práce.

Abstrakt:

Diplomová práce na téma „Situace na trhu s biopalivy pro aplikace ve vznětových motorech“ analyzuje možnosti podpory zavádění biopaliv na českém trhu s ohledem na zatížení státního rozpočtu.

Úvodní část pojednává o omezených zdrojích energie a vývoji evropské politiky. Pokračuje objasnění důvodů pro zavádění alternativních paliv v dopravě a charakteristika jednotlivých biopaliv (bioethanol, bionafta, čistý rostlinný olej, bioplyn). Kapitola o vlivu používání biopaliv na motory zhodnocuje výhody a nevýhody použití u jednotlivých typů motorů. V další fázi se práce zabývá rozbohem biopaliv z hlediska emisí a ekonomiky. Důraz je kladen na dodržení tzv. kritéria udržitelnosti biopaliv, které má zajistit, aby při výrobě biopaliv nebylo vyprodukováno více skleníkových plynů, než kolik bude ušetřeno při jejich spotřebě. S udržitelností souvisí zavádění certifikace biopaliv a surovin pro jejich výrobu. V kapitole nechybí zmínka o emisích skleníkových plynů a Kjótském protokolu, který je reakcí na problém klimatických změn na Zemi způsobených znečišťováním ovzduší. Poslední část této kapitoly pojednává o ekonomických vlivech přimíchávání bionafty na cenu pohonných hmot. Úvodní část práce končí kapitolou o současném stavu využívání biopaliv, jejich spotřebě v ČR a v zemích EU a také charakterizuje dotační systémy v České republice z pohledu zatížení státního rozpočtu, což jsou výchozí informace pro analytickou část práce.

Analytická část diplomové práce charakterizuje trh s ropou. Dále práce analyzuje vývoj cen pohonných hmot. Závěrem analytická část popisuje a vyhodnocuje efektivitu jednotlivých metod podpory biopaliv v České republice.

Klíčová slova: obnovitelné zdroje energie, biomasa, biopaliva, dotační politika, vratka daně, spotřební daň, přímá podpora.

Summary:

Diploma thesis on the topic „ The market situation of biofuels for application in diesel engines“ analyzes the possibility of supporting the introduction of biofuels in the Czech market with regard to burden the state budget.

The introductory part deals with the limited energy resources and development of European policy. Continued clarification of the reasons for the introduction of alternative fuels in transport and characteristics of each biofuels (bioethanol, biodiesel, pure vegetable oil, biogas). The chapter on the impact of biofuels on engine evaluates the advantages and disadvantages of each type of engine. The next stage of the work is dealing with the analysis of biofuels in terms of Emissions and economy. Emphasis is placed on compliance with the so-called sustainability criteria for biofuels, which has ensured that during production won't be produced more greenhouse gases than will be saved in their consumption. With sustainability relates the introduction of certification related to sustainability of biofuels and raw materials for their production. In chapter is not missing mention of greenhouse gas emissions and the Kyoto Protocol, which is a response to the problem of climate change on Earth caused by air pollution. The last part of this chapter discusses the economic impacts of admixture biodiesel on the price of fuel. The introductory part ends with a chapter on the current state of biofuels, their consumption in the CZ and the EU and characterizes a subsidy system in the Czech Republic in terms of impact on the state budget, these are the default information for the analytical part.

The analytical part of the thesis describes the oil market and its development. Here is the dependence of fuel prices on the oil price. At the end of analytical part evaluates the effectiveness of each methods of support the production each biofuels in the Czech Republic.

Key words: renewable energy sources, biomass, biofuels, subsidies policies, tax return, consumption tax, direct support.

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE A METODIKA.....	2
3	OMEZENÉ ZDROJE ENERGIE A BUDOUCNOST ROPY.....	5
3.1	Vývoj evropské politiky	7
3.2	Bílá a Zelená kniha.....	8
4	ALTERNATIVNÍ PALIVA.....	10
4.1	Důvody zavádění alternativních paliv v dopravě.....	10
4.2	Druhy alternativních paliv.....	10
5	BIOPALIVA	11
5.1	Charakteristika biopaliv, definice a vymezení pojmů.....	11
5.2	Bioethanol	12
5.2.1	Výroba bioethanolu.....	12
5.2.2	Využití bioethanolu.....	13
5.3	Bionafta.....	15
5.3.1	Výroba bionafty	15
5.3.2	Bionafta 1. a 2. generace.....	17
5.3.3	Rozdíl mezi FAME a MEŘO.....	18
5.3.4	MEŘO.....	19
5.4	Purifikovaný rostlinný olej.....	19
5.4.1	Parametry purifikovaného oleje.....	20
5.4.2	Využití purifikovaného oleje	21
5.4.3	Výhody a nevýhody pohonů na rostlinné oleje	22
5.5	Bioplyn.....	23
5.5.1	Výroba bioplynu	23
5.5.2	Využití bioplynu	24
6	VLIV BIOPALIV NA SPALOVACÍ MOTORY.....	25
6.1	Vliv na benzinový motor.....	25
6.2	Vliv na naftový motor	26
7	ROZBOR BIOPALIV Z HLEDISKA EMISÍ A EKONOMIKY	26

7.1	Kritéria udržitelnosti biopaliv	26
7.1.1	Certifikace udržitelnosti biopaliv.....	28
7.2	Emise skleníkových plynů	29
7.2.1	Kjótský protokol	31
7.3	Ekonomické vlivy přimíchávání bionafty na cenu pohonných hmot.....	32
8	SOUČASNÝ STAV VYUŽÍVÁNÍ BIOPALIV NA TRHU	33
8.1	Spotřeba biopaliv v ČR.....	34
8.1.1	Produkce řepkového oleje.....	35
8.1.2	Cena řepkového oleje.....	37
8.1.3	Spotřeba MEŘO.....	38
8.2	Spotřeba biopaliv v EU	39
8.3	Biopaliva a státní podpora.....	42
8.4	Dotační systémy	43
8.4.1	Vratka spotřební daně	43
8.4.2	Povinný podíl biopaliv v pohonných hmotách	44
8.4.3	Přímá podpora výrobců.....	45
9	ANALYTICKÁ ČÁST	45
9.1	Analýza trhu s ropou	45
9.2	Vývoj cen pohonných hmot	49
9.3	Dopad státní podpory biopaliv na rozpočet	54
9.3.1	Dotační politika ethanolu.....	55
9.3.2	Dotační politika bionafty	58
10	ZÁVĚR.....	62
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	64
	SEZNAM ZKRATEK A OZNAČENÍ.....	67
	SEZNAM TABULEK.....	68
	SEZNAM OBRÁZKŮ	69
	SEZNAM PŘÍLOH.....	70

1 ÚVOD

Budoucí rozvoj světového hospodářství vyžaduje současný šetrný přístup k energetickým zdrojům i životnímu prostředí. V uplynulých deseti letech několikanásobně stoupla energetická spotřeba stovek milionů lidí v ekonomicky vyspělých zemích. Růst materiálního bohatství tuto spotřebu energií neustále zvyšuje. Tento trend je patrný taktéž v rozvojových zemích.

V současné době přibližně 40 % spotřeby energie v dopravě pokrývá ropa, což velmi zvyšuje emise oxidu uhličitého a má negativní dopad na životní prostředí. Tendence tohoto vývoje nás nutí k novému přístupu. Světové zásoby ropy jsou sice relativně velké, avšak éra jejího nedostatku je neodvratná. Z tohoto důvodu se musíme začít poohlížet na využívání obnovitelných zdrojů energie.

Opatření na úsporu energií a nahrazení části paliv fosilního původu biopalivem rostlinného původu by měly růst spotřeby nafty a benzínu zpomalit a snížit tak podíl oxidu uhličitého podílejícího se na skleníkovém efektu. Využívání motorových paliv s biosložkou má pro blízkou budoucnost důležitý význam.

Evropská unie společně s vládami jednotlivých vyspělých států i ropné společnosti začínají vytvářet opatření, která v určité míře nahradí ropu v dopravě palivem z obnovitelných zdrojů. Produkce biopaliv zajistí nové zdroje příjmů pro zemědělce, vytvoří pracovní místa a pomůže splnit cíle Kjótského protokolu o omezování emisí skleníkových plynů a rozšíří tak energetické zdroje.

Práce rozebírá možnosti podpory biopaliv – bioethanolu a bionafty v České republice prostřednictvím státních dotací.

2 CÍL PRÁCE A METODIKA

Cíl práce

Výchozím cílem této práce je zmapování možností podpory zavádění biopaliv na českém trhu s ohledem na zatížení státního rozpočtu. Dílčími cíli práce jsou charakteristika trhu s ropou a trendů v oblasti vývoje cen ropy, benzínu a nafty. Cena ropy neustále roste a navíc se její zásoby zmenšují. To vede k růstu cen všech tří komodit. Z těchto důvodů si práce dává za cíl zmapovat možnosti využití biopaliv. Výroba biopaliv je ekonomicky náročnější než výroba fosilních paliv. Aby byla biopaliva konkurenceschopná, je zapotřebí poskytnout jim ze strany státu podporu. Odtud plyne volba výchozího cíle. Na podporu tohoto cíle je v rámci práce uveden modelový příklad, v němž jsou jednotlivé metody podpory zhodnoceny z hlediska zátěže státního rozpočtu. Aby modelová situace co nejvíce korespondovala se skutečností, vycházejí výpočty ze skutečné spotřeby pohonných hmot a reálných daňových sazeb.

Metodika

Diplomová práce je rozdělena do několika částí. Úvodní část pojednává o omezených zdrojích energie a vývoji evropské politiky. Dále je objasněn pojem „alternativní palivo“. Navazující kapitola charakterizuje a definuje jednotlivá biopaliva (bioethanol, bio-naftu, čistý rostlinný olej a bioplyn). Další kapitola informuje o vlivu biopaliv na benzínové a naftové motory. Důležitou součástí práce je kapitola rozebírající biopaliva z hlediska emisí, ekonomiky a kapitola o současném stavu využívání biopaliv na trhu. Je zde uvedena jejich spotřeba v ČR a v zemích EU a kapitola také charakterizuje dotační systémy v České republice z pohledu zatížení státního rozpočtu, což jsou výchozí informace pro analytickou část diplomové práce.

Analytická část charakterizuje vývoj ceny ropy a pohonných hmot. Následuje rozbor dopadu státní podpory biopaliv na rozpočet. Je zde rozebrána každá komodita - benzin a nafta zvlášť, a to s využitím všech tří možností subvence - systémem vratky spotřební daně, systémem bez jakýchkoli dotací a podpor a systémem se současnou aplikací přímé

podpory výrobců biopaliv. U každé komodity je na závěr uvedeno vyhodnocení a určení nejvhodnější varianty pro podporu biopaliv.

Diplomová práce je sepsána na základě těchto metodických postupů: Studium odborné literatury, analýza dat, analýza časových řad a vyhodnocení zjištěných výsledků.

Analýza časových řad

Časová řada = posloupnost v čase seřazených údajů, zpravidla ve směru minulost přítomnost, z nichž každý se vztahuje buď k určitému časovému úseku (intervalu) nebo k časovému bodu (okamžiku). Smyslem časových řad je číselně popsat dynamiku vývoje sledovaných jevů v referenčním období (tj. období, kterého se to týká) a prognózovat jejich budoucí vývoj.

Podle periodicity sledovaného ukazatele lze hovořit o časových řadách:

- krátkodobých s periodicitou kratší než jeden rok;
- dlouhodobých s periodicitou delší než jeden rok.

Při analýze časových řad se vychází z předpokladu, že uvažovaná časová řada obsahuje složky:

- trend - charakterizuje dlouhodobou a hlavní tendenci vývoje časové řady;
- periodické kolísání - je důsledkem působení periodicky se opakujících faktorů na sledovaný jev;
- náhodné kolísání - představuje drobné, nepravidelné nebo ojedinělé výkyvy časové řady, které není možno předvídat. [7]

Periodické číselné řady jsou použity v kapitole 9.1 Analýza trhu s ropou. Údaje pro časové řady jsou získány z internetové stránky www.finance.cz. Časové řady prezentují data vývoje ceny ropy, motorového benzínu a motorové nafty. Pro lepší přehlednost prezentuje tato práce časové řady graficky. Ke každému grafu je připojena lineární trendová spojnice a lineární trendová funkce.

Způsob výpočtu lineární trendové funkce:

Lineární trendová rovnice (LTR) má tvar: $y_t = a_0 + a_1 t_i$

Při výpočtu LTR je třeba zavést časovou proměnnou t_i :

- a) v případě liché délky časové řady se zavádí proměnné s nulou uprostřed tak, aby platila podmínka $\Delta t_i = 0$. Tzn. např. -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3;
- b) v případě sudé délky časové řady se stanoví za střed dvě hodnoty nejbližší skutečnému středu a od nich se odvíjí další hodnoty vzestupně, respektive sestupně tak, aby byla opět splněna podmínka $\Delta t_i = 0$. Tzn. -5, -3, -1, 1, 3, 5. [33]

$a_0 = \Sigma y_i / n$...jedná se o aritmetický průměr sledovaných hodnot v daném období;

$a_1 = \Sigma y_i t_i / \Sigma t_i^2$...parametr a_1 představuje přírůstek sledované hodnoty připadající na jednotkovou změnu časové proměnné.

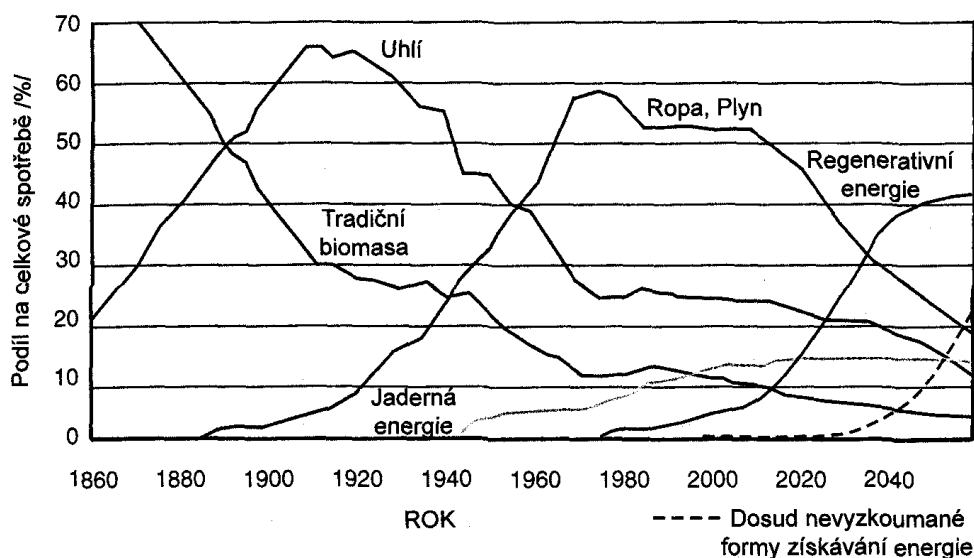
Při výpočtu LTR ropy, benzínu a nafty se nejdříve přiřadí jednotlivým měsícům sledovaného období hodnoty t_i . V případě ropy má zkoumané období 63 měsíců, v případě benzínu a nafty se jedná o 39 měsíců. V obou případech se jedná o lichou hodnotu, tudíž středem všech časových řad bude $t = 0$. K těmto časovým proměnným se následně přiřadí ceny komodit v daných měsících. Tím jsou známy všechny vstupní parametry pro potřebné výpočty. Dosazením hodnot do výše uvedeného vzorce se dojde k hledaným lineárním trendovým rovnicím.

LTR lze dále využít k predikci vývoje cen komodit v blízké budoucnosti. Postupuje se tak, že časovým jednotkám, ve kterých je třeba odhadnout budoucí vývoj – v tomto případě jde o měsíce v intervalu duben – prosinec roku 2011, se přiřadí hodnoty $t_{32} - t_{40}$, resp. $t_{20} - t_{30}$. Jednotlivé hodnoty jsou dosazeny do spočtené LTR a výsledný údaj představuje predikovanou cenu ropy či pohonných hmot.

3 OMEZENÉ ZDROJE ENERGIE A BUDOUCNOST ROPY

Energetické krize se nejvíce projevují ve vyspělých průmyslových zemích s rozvinutým průmyslem a nedostatkem vlastních fosilních paliv. Postupné vyčerpání zásob fosilních paliv, především jejich ušlechtilých druhů jako jsou ropa a zemní plyn, má za následek celkové zvyšování cen surovin, a tím i další zvyšování inflace. V roce 1973 v důsledku první naftové krize vyvolané státy OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries) jako politický nátlakový prostředek bylo uveřejněno, že použití fosilních paliv je omezené. Konečná zásoba nosičů energie nemůže postačovat stoupající potřebě energie. [3]

Obr. 3.1 Životní cyklus důležitých nosičů energie



Zdroj: [3]

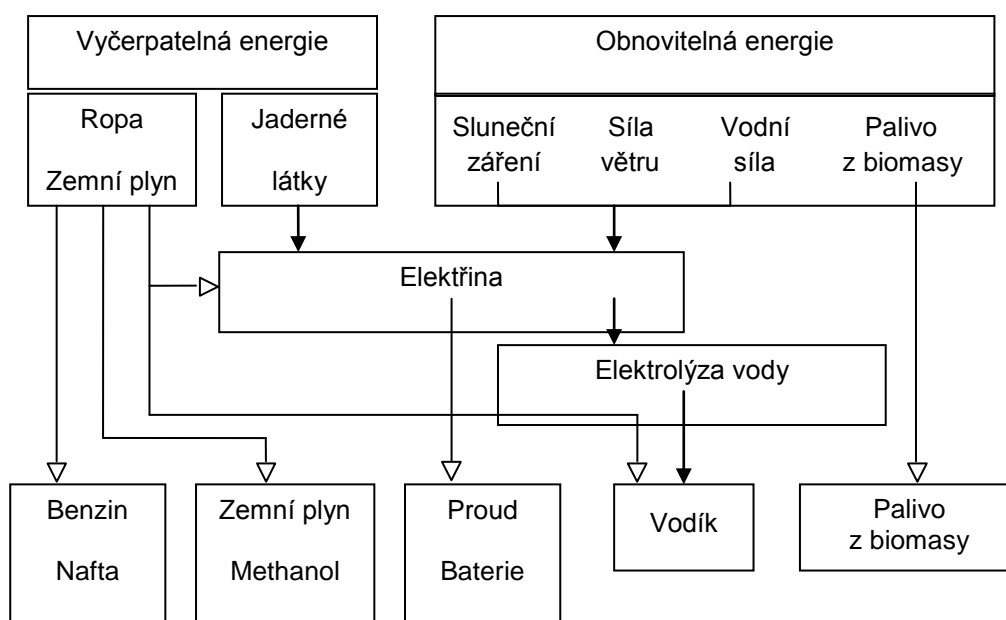
Tento nárůst vyvolal tři problémy dalšího vývoje:

1. lidé v průmyslových státech spotřebují stále více energie pro výrobu produktů;
2. stále stoupá počet obyvatel. V roce 1804 bylo dosaženo první miliardy a v roce 1999 oficiálně šest miliard. Je zřejmé, že počet obyvatel naroste ve 21. století na devět až čtrnáct miliard;
3. stoupající spotřeba energie je vyvolána industrializací dosud vývojových zemí.

Přes 90 % dnešní celosvětové spotřeby energie je kryto uhlím, ropou a plynem, tedy spalováním fosilních nosičů energie. Je zřejmé, že dopravní sektor zaujímá zvláštní důležitost primárního nosiče energie ropy. Mezinárodní Energy agency (IEA), instituce Spojených Národů počítá s tím, že v budoucích letech nastane omezování spotřeby ropy.

Dalším důležitým zdrojem nosiče energie je uran (7 % celosvětové spotřeby energie). Velkému zájmu se těší tzv. regenerativní energie, tedy elektrický proud a teplo z větru, slunce, geotermie a biomasy (obrázek 3.2). Tyto druhy získávání energie jsou dosud drahé a ještě dlouho drahé zůstanou. [3]

Obr. 3.2 *Různé druhy energie pro pohon vozidel*



Zdroj: [3]

Dopravní sektor přitom hraje důležitou roli. Například v Evropě spotřebují vozidla téměř čtvrtinu celkové spotřeby energie. Předpokládá se, že v příštích třiceti letech naroste počet vozidel z dnešních 900 milionů na 1,6 miliardy. Aby zůstala celková spotřeba energie v oboru dopravy konstantní, musela by průměrná roční spotřeba pro vozidlo klesat nejméně o 40 % nebo by se musel touto mírou snížit kilometrový výkon na vozidlo anebo uspořit energii pro pohon vozidla. Ropa se podílí asi 40 % na světové spotřebě energie, v současné době je nejdůležitějším nosičem energie světového hospodářství. Celkový konvenční potenciál ropy je podle různých geologických odhadů asi 350 miliard tun. Tento

celkový potenciál se dělí na 40 % již spotřebovaný (vytěžený) podíl, 40 % nespotebovaný (nevytěžený) podíl a 20 % ještě nenalezené zásoby. V tomto odhadu jsou rovněž značné nekonvenční podíly složek ropy jako těžké oleje, olejové písky, olejové jíly a syntetické nafty vyrobené ze zemního plynu nebo uhlí. Odhady nekonvenčních podílů by byly velice nepřesné. Další analýza vychází z toho, že tyto podíly obnáší 300 miliard tun. Prospěšnost, resp. požadavek na zpracování tohoto nekonvenčního podílu ropy při dnešních cenách kolem 45 USD za barel není atraktivní. [3]

3.1 Vývoj evropské politiky

- rok 2001: Evropská komise se začala zabývat možností využití biopaliv v dopravě. Ve svém sdělení o alternativních pohonných látkách pro silniční dopravu identifikovala biopaliva, přírodní plyn a vodík jako možné budoucí energetické zdroje pro dopravu;
- rok 2003: Evropská unie přijala směrnici 2003/30 ES o podpoře využívání biopaliv. Tato směrnice nabádá členské státy, aby stanovily indikativní cíle týkající se uvedení minimálního procenta biopaliv na trh. Tyto cíle byly stanoveny ve výši 2 % v roce 2005 a 5,75 % v roce 2010. Protože biopaliva jsou dražší než tradiční paliva, dovolila EU členským zemím, aby požádaly o celkové nebo částečné osvobození od daně na biopaliva (Směrnice 2003/96 ES);
- prosinec 2005: Komise představila Akční plán pro biomasu;
- únor 2006: Sdělení „Strategie EU pro biopaliva“ připravilo půdu pro revizi směrnice o biopalivech na konci roku 2006;
- 10. leden 2007: Zpráva o pokroku v oblasti biopaliv ukázala, že do roku 2005 se biopaliva dostala na trh pouze ve výši 1 % a že EU na dlouhou dobu nesplní svůj cíl pro rok 2010, kdy na trhu mělo být 5,76 % biopaliv. Pouze dvě země Unie (Švédsko a Německo) splnily cíl pro rok 2005;
- leden 2007: Komise navrhla revizi evropských standardů pro benzin a naftu a LPG, které shrnula do směrnice o kvalitě paliv tak, aby umožnila větší využití biopaliv;
- březen 2007: Evropští lídři se shodli na nastavení závazného cíle pro podíl biopaliv v dopravě na 10 % a to pro všechny státy sedmadvacítky do roku 2020;

- leden 2008: Komise představila návrh změny směrnice o biopalivech z roku 2003 jako součást širšího legislativního návrhu zaměřeného na podporu obnovitelných zdrojů energie. Směrnice potvrzuje cíl v podobě 10% podílu, ovšem zároveň k němu přidává kritéria udržitelnosti při pěstování plodin pro biopaliva;
- prosinec 2008: Evropský parlament podpořil v prvním čtení klimaticko-energetický balíček, který obsahuje směrnici o obnovitelných zdrojích energie;
- rok 2009: Evropská komise předložila kritéria pro udržitelné využívání biomasy;
- červen 2010: Evropská komise zveřejnila přísnější pravidla pro využívání biopaliv v Evropské unii. Důvodem je řada vědeckých studií, podle nichž jsou biopaliva nepřímo škodlivější pro ovzduší než klasická.

Evropská unie je po Brazílii a Spojených státech amerických třetím největším spotřebitelem biopaliv na světě. Ačkoli v současné době pochází pouze o něco více než tři procenta pohonných hmot uváděných na náš trh z obnovitelných zdrojů, do roku 2020 by jejich podíl měl dosáhnout alespoň 10 %. Biopaliva proto hrají významnou roli při dosahování celkových cílů EU v oblasti obnovitelné energie a zároveň jsou v současné době důležitějším ze dvou hlavních dostupných způsobů (tím druhým je elektřina), jak do odvětví dopravy zapojit používání obnovitelné energie.

Tento ambiciózní cíl stanovený v našich právních předpisech v oblasti klimatu a energetiky jde ruku v ruce se souborem závazných předpisů, podle kterých mohou být pouze biopaliva vyrobená udržitelným způsobem započtena do cíle 10 % a získat podporu z veřejných zdrojů Evropské unie. To znamená používání pouze biopaliv s velkými úsporami emisí skleníkových plynů, které by nepoškodily vysoce hodnotné přírodní oblasti ani nezpůsobily škodlivou změnu ve využívání půdy v EU nebo v jiných zemích. [32]

3.2 Bílá a Zelená kniha

Pokud má být politika EU efektivní, neobejde se bez výhledů a záměrů do dalšího období. Na dění v Evropě má zájem kromě členských států i řada dalších institucí, organizací, firem nebo jednotlivých občanů. Proto Evropská komise od roku 1985 pravidelně

publikuje dokumenty, které jsou označovány jako tzv. Green paper, do češtiny překládány jako Zelené knihy.

V září roku 2001 přijala Evropská komise Bílou knihu Evropské dopravní politiky, která se stala základem evropské dopravní politiky. Bílá kniha navrhuje 60 opatření na restrukturalizaci dopravní politiky EU se záměrem vytvořit udržitelnější, méně znečišťující a zahlcený systém. Bílá kniha také obsahuje několik návrhů na řešení těchto a jiných problémů včetně oddělení ekonomického růstu od růstu dopravy tak, aby doprava byla dynamičtější a méně závislá na tržních faktorech. Dokument navrhuje odklon od silniční dopravy a revitalizaci železnic a vodních cest a změnu daňového systému, který by odrážel skutečné náklady na dopravu v souvislosti se škodami na životním prostředí, se zahlcením dopravní sítě a počtem nehod tak, aby se evropský dopravní systém stal bezpečnějším a hospodárnějším.

V březnu 2007 Evropská komise uveřejnila Zelenou knihu o dopravě ve městech, která bude zkoumat způsoby, jak řešit efektivnost dopravy a dopravní zácpy v evropských městských oblastech. I když se tento dokument zabývá různými aspekty městské dopravy, téměř všechny problémy jím řešené se týkají osobních automobilů. Skoro polovina Evropanů vlastní osobní vůz a je pravděpodobné, že je bude vlastnit i nadále kvůli pohodlí, společenskému statusu a příhodnosti. Toto chování je do velké míry vyvoláno i tím, že spotřebitelé často neplatí plnou cenu provozu svého vozu, vezmeme-li v úvahu údržbu infrastruktury a vliv osobních automobilů na město a životní prostředí. Rovněž veřejná politika se z mnoha důvodů zaměřuje na výstavbu silnic a parkovišť, což pravděpodobně zvyšuje počet vozidel na silnicích.

V listopadu 2001 vypracovala a přijala Evropská komise program pro využití alternativních pohonných hmot v dopravě a také navrhla tzv. „balíček opatření“, jehož realizace by měla splnění tohoto programu zajistit. Program předpokládá, že do roku 2020 by mělo být nahrazeno 20–23 % motorových paliv vyráběných na bázi ropné suroviny alternativními palivy, biopalivy, zemním plynem a vodíkem. Toto nahrazování bude prováděno postupně. [15]

4 ALTERNATIVNÍ PALIVA

Pod pojmem alternativní palivo rozumíme takové palivo, které je schopné bez velkých konstrukčních změn zastávat v plné míře funkci tradičního paliva.

4.1 Důvody zavádění alternativních paliv v dopravě

K vytváření programů pro zavádění alternativních paliv vedou zejména tyto důvody:

- rostoucí celková spotřeba energie, včetně energie v dopravě;
- omezené zásoby ropy a jejich cena;
- závislost zemí EU na dodávkách ropy;
- snižování emisí skleníkových plynů, zejména oxidu uhličitého.

4.2 Druhy alternativních paliv

Sortiment využívaných alternativních paliv se dělí:

1) Paliva biologického původu:

- rostlinné oleje a jejich modifikace, estery rostlinných olejů;
- lihová paliva získaná fermentací škrobnatých a cukernatých plodin;
- bionafta a její modifikace;
- bioplyn;
- dřevoplyn.

2) Paliva neropného původu:

- zemní plyn ve formě zkapalněného plynu (LNG) nebo stlačeného plynu (CNG);
- syntetická kapalná paliva vyrobená ze zemního plynu technologií GTL.

3) Paliva ropného původu:

- LPG, zkapalněný propan-butan modifikovaný pro spalovací motory.

4) Vodík a jeho využití v palivových článcích

Hledání alternativních zdrojů energie je aktuální téma na celosvětové úrovni. Pokud se zabýváme možnostmi jak nahradit fosilní paliva v dopravě palivy alternativními, je v současné době nejvíce aktuální otázka biopaliv.

5 BIOPALIVA

Hlavními podněty pro zavedení biopaliv v dopravě jsou:

- podpora zemědělství;
- podpora životního prostředí;
- strategické důvody - jedná se především o snížení závislosti ČR na dovozu ropy, a to zejména z hlediska současného růstu její ceny.

5.1 Charakteristika biopaliv, definice a vymezení pojmů

V souladu s platnou legislativou jsou použity tyto pojmy a definice:

Biopalivo je kapalné nebo plynné palivo pro dopravu, vyrobené z biomasy.

Biomasa je biologicky odbouratelná část produktů, odpadu a zbytků ze zemědělství (včetně rostlinných a živočišných substancí), lesnictví a příbuzných průmyslových odvětví, jakož i biologicky odbouratelná část průmyslového a zemědělského odpadu.

Za biopaliva jsou pokládány tyto produkty:

- **bioethanol** – ethanol vyráběný z biomasy anebo biologicky odbouratelná část odpadu používaná jako biopalivo, ve vyhlášce č. 299/2004 je uveden pojem bioethylalkohol;
- **bionafta** – methylester vyráběný z rostlinného nebo živočišného oleje, stejné kvality jako nafta, používaný jako biopalivo;
- **bioplyn** – palivový plyn vyráběný z biomasy anebo biologicky odbouratelné části odpadu, který může být vyčištěn do kvality zemního plynu, používaný jako biopalivo nebo dřevní plyn;
- **biomethanol** – methanol vyráběný z biomasy, používaný jako biopalivo;
- **biodimethyléter** – dimethyléter vyráběný z biomasy, používaný jako biopalivo;

- **bio-ETBE** (ethyl-terc-butyl-éter) – ETBE vyráběný na bázi bioethanolu. Podíl objemu bio-ETBE, který je pokládán za biopalivo, je 47 %;
- **bio-MTBE** (methyl-terc-butyl-éter) – palivo vyráběné na bázi biomethanolu. Podíl objemu bio-MTBE, který je pokládán za biopalivo, je 36 %;
- **biovodík** – vodík vyrobený z biomasy nebo z biologicky odbouratelné části odpadu používaný jako biopalivo;
- **čistý rostlinný olej** – olej vyrobený z olejových plodin lisováním, extrakcí nebo srovnatelnými postupy, nezpracovaný nebo rafinovaný, avšak chemicky nezměněný, je-li kompatibilní s typem motoru, pro který je použit a s odpovídajícími emisními požadavky. [6]

5.2 Bioethanol

Bioethanol je bezbarvá kapalina charakteristického alkoholového zápachu velmi dobře rozpustná ve vodě. Bioethanol se používá k přímému smíchávání s automobilovými benziny, pro výrobu ETBE a k dalším technickým užitím.

Bioethanol určený k užití do automobilových benzinů se vyrábí ve dvou druzích:

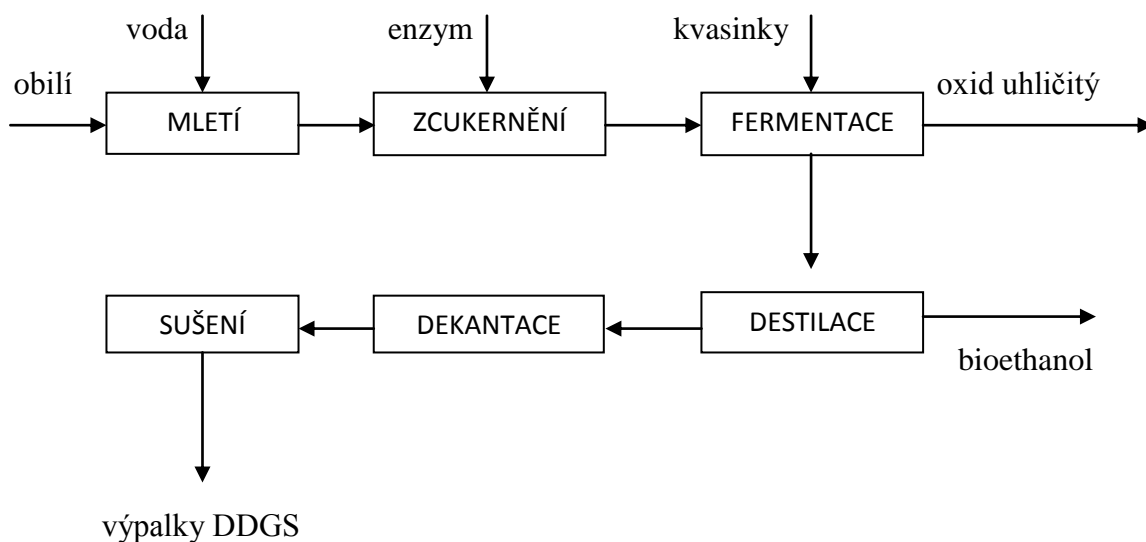
- bezvodý čistý ethanol – koncentrace min. 99,8 % hm;
- bezvodý ethanol zvláště denaturovaný – přídavek denaturačního činidla min. 2,5 % hm.

5.2.1 Výroba bioethanolu

Bioethanol se získává technologií alkoholového kvašení z biomasy – převážně z rostlin, které obsahují větší množství sacharidů a škrobu. Nejčastěji používané suroviny jsou obiloviny, kukuřice, brambory a také cukrová řepa a cukrová třtina. Zatímco rostliny obsahující cukr se fermentují přímo, musí se u rostlin s obsahem škrobu nejprve enzymaticky přeměnit na cukr. Vyrobený bioethanol se může přímo používat ve spalovacích motorech jako pohonná hmota. V praxi se však čistý ethanol nepoužívá, spíše se v množstvích 5 % až 10 % přimíchává do konvenčních minerálních paliv. Bioethanol je nejvíce rozšířený v Brazílii a Skandinávii. Do většiny automobilových benzinů v USA se jako aditivum používá bioethanol vyrobený z kukuřice.

Pro volbu varianty výrobní technologie bioethanolu je vždy rozhodující ekonomič-
nost výroby, cena surovin a cena energií. Výrobu bioethanolu z obilovin schematicky zná-
zorňuje obrázek 5.1.

Obr. 5.1 Výroba bioethanolu z obilovin



Zdroj: [34]

5.2.2 Využití bioethanolu

Bioethanol pro zážehové motory

V palivech pro zážehové motory se bioethanol prakticky uplatňuje několika následujícími způsoby:

- náhrada benzínu palivem s vysokým obsahem bioethanolu pro speciálně přizpůsobené zážehové motory. Např. palivo označované E85 obsahuje 85 % ethanolu a 15 % benzínu. Toto palivo vyžaduje vyšší kompresní poměr motoru - až 15 a úpravy palivového systému původního benzinového motoru;
- motory pro "Flexible Fuel Vehicles" (FFV) mohou být provozovány jak na benzin, tak na bioethanolové palivo s různým podílem bioethanolu - až do 85 %. Z hodnot koncentrace kyslíku změřených sondou ve výfukových plynech získává řídicí jednotka motoru informaci o množství bioethanolu v palivu a tomu přizpůsobí seřizovací parametry motoru, tzn. dávkování paliva, předstih zážehu a další. FFV dodává řada výrobců automo-

bilů, např. VW, Fiat, Renault, Volvo, Saab, Ford. V Evropě je palivo E85 nejvíce používáno ve Švédsku, kde je v provozu více než 16 tisíc vozidel Ford Focus FFV a počet plnicích stanic s palivem E85 je vyšší než 250;

- kyslíkatá a oktanové číslo zvyšující složka benzinů - ethyltercbutyléter (ETBE) může nahradit v současné době nejčastěji používanou přísadu methyltercbutyléter (MTBE) a nevyžaduje žádné přizpůsobení benzinového motoru. Tento způsob náhrady je již několik let používán ve Francii a ve Španělsku, kde rafinerie ETBE vyrábějí.

Bioethanol přidáný do benzinu v max. množství zhruba do 20 % jako kyslíkatá složka současně zvyšující oktanové číslo nevyžaduje žádné přizpůsobení benzinového motoru. Přidání bioethanolu do benzinu může přinést problémy způsobené citlivostí bioethanolu na vodu, tomu lze bránit vhodnou přísadou. Tabulka 5.1 porovnává základní vlastnosti nafty, benzinu, bioethanolu a MEŘO. [19]

Tab. 5.1 Vlastnosti nafty, benzinu, bioethanolu a MEŘO

Parametr	Nafta	Benzin	Bioethanol	MEŘO
Hustota (při 15 °C) [kg.m ⁻³]	~830	~750	794	~870
Výhřevnost [kWh.kg ⁻¹]	11,8	12	7,44	10,4
Hmot. podíl kyslíku [%]	<0,6	< 2,7	34,7	11
Oktanové číslo VM	-	91...100	108	-
Cetanové číslo	>51	-	7	58

Zdroj: [19]

Bioethanol pro vznětové motory

V porovnání s naftou má bioethanol malou výhřevnost, nízkou vznětlivost (nízké CČ) a velmi malou mazací schopnost. Vznětlivost i mazací schopnost lze pomocí vhodných přísad téměř dokonale přizpůsobit potřebám vznětových motorů. S ohledem na nižší výhřevnost bioethanolu je nutné provést úpravy (předimenzování) palivového příslušenství tak, aby umožnilo zvýšit dávky paliva.

Bioethanol bez přísad zvyšujících vznětlivost lze použít u motorů, které pracují současně se dvěma palivy, tj. naftou a bioethanolem. Známa je řada způsobů použití bioethanolu u naftových motorů, např.: vstřikování směsi nafty s bioethanolem do spalovacího

prostoru, vstřikování nafty a bioethanolu pomocí dvou vstřikovacích čerpadel - jedno čerpadlo vstřikuje naftu, druhé vstřikuje bioethanol, nebo nasávání směsi bioethanolu se vzduchem a vstřikování nafty do válce. Uvedené způsoby využití bioethanolu vyžadují značné úpravy motoru, jsou technicky náročné a nákladné a nenalezly širší praktické uplatnění.

Již zmíněné nepříznivé vlastnosti bioethanolu, nízkou vznětlivost a malou mazací schopnost, ale i korozní agresivitu, lze úspěšně ovlivnit přísadami na bázi organických dusičnanů a dusitanů, které se do bioethanolu přidávají podle doporučení výrobce v množství 4 až 10 %. Vznětový motor na bioethanolové palivo je jen málo odlišný od naftového motoru, poněvadž vlastnosti bioethanolu jsou, až na výhřevnost, upraveny pomocí přísad tak, aby byly blízké vlastnostem nafty. Původní naftový motor musí být přizpůsoben provozu na bioethanolové palivo předimenzováním palivové soustavy. Bioethanol vyžaduje jiný počátek vstřiku paliva než nafta.

Měření výfukových škodlivin při testech podle předpisu EHK 49 u vznětových motorů přizpůsobených pro provoz na bioethanol ukázala, že v porovnání s emisemi při provozu na naftu dochází ke snížení obsahu částic, snížení obsahu oxidů dusíku, ale ke zvýšení obsahu oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků.

Bioethanol pro vznětové motory nemá dosud příliš široké uplatnění. V Evropě je používán hlavně ve Švédsku. Městské autobusy s motory na bioethanol vyrábí firma SCANIA, více než 200 městských autobusů je provozováno ve Stockholmu a přibližně 205 v jiných městech. [19]

5.3 Bionafta

Současná definice bionafty v České republice (pro účely zákona o spotřební dani): *Bionafta jsou směsi paliv a maziv určené jako palivo pro vznětové motory s methylestery řepkového oleje, přičemž podíl MEŘO musí činit více než 30 % hmotnostních.* [8]

5.3.1 Výroba bionafty

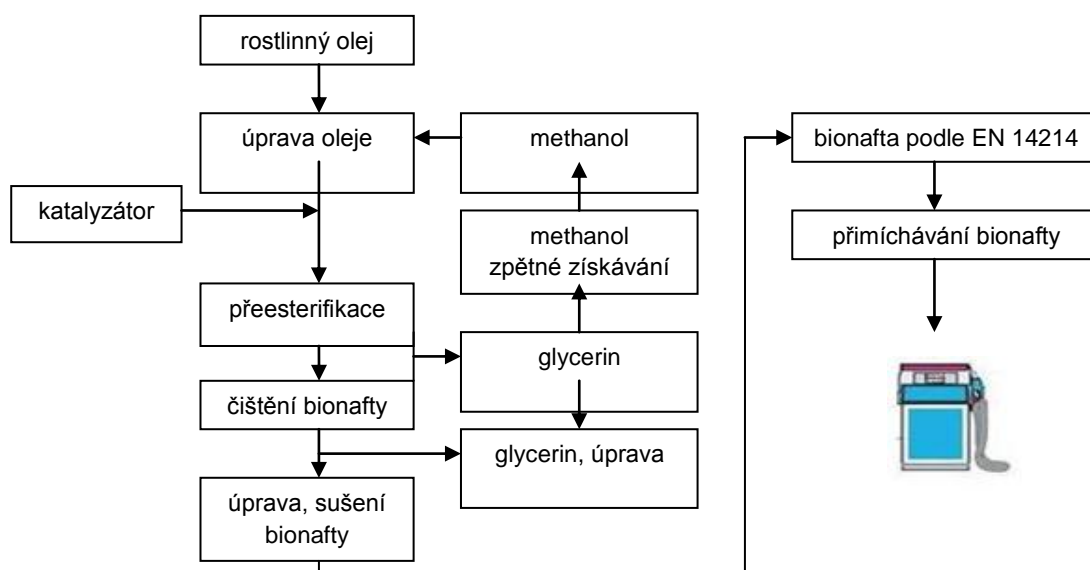
Výroba bionafty patří k zavedeným technologiím a předpokládá se, že již nedozná podstatných změn. Její podstatou je transesterifikace v surovině přítomných triglyceridů realizovaná v přítomnosti vhodného katalyzátoru. Reagujícími látkami jsou rostlinný olej

získaný z olejnatých rostlin (sója, řepka olejná, slunečnice) nebo živočišný tuk (např. hovězí lůj, drůbeží a vepřové sádlo, rybí tuk) a methanol. Dále lze jako suroviny použít i upotřebené fritovací oleje a tuky. V současné době je 80 % světové roční produkce bionafty realizováno na bázi řepkového oleje.

Jednoduché schéma výroby bionafty je uvedeno na obrázku 5.2. Pro získání čistého rostlinného oleje jako suroviny pro výrobu bionafty se používá zavedený postup běžně používaný při výrobě rostlinných olejů v potravinářském průmyslu. Extrakcí, lisováním za studena nebo kombinací obou způsobů se získá rostlinný olej a následnou destilací se oddělí rozpouštědlo, které se recykluje. Odpadní produkt, filtrační koláč s vysokým obsahem proteinů lze využít jako krmivo.

Čistý rostlinný olej lze sice teoreticky použít jako palivo v dieselových motorech i přímo bez úpravy jeho chemické struktury a aditivace, problémem jsou ale jeho špatné vlastnosti (vysoká viskozita, špatná termická a hydrolytická stabilita a cetanové číslo jen 33–43 jednotek). Problémy byly zjištěny i při dlouhodobějším používání jeho směsi s motorovou naftou jako paliva ve vznětových motorech. Řešením problémů souvisejících s horší kvalitou rostlinného oleje je proto jeho chemické převedení do formy methylesterů mastných kyselin. [5]

Obr. 5.2 Schéma výroby bionafty



Zdroj: [2]

5.3.2 Bionafta 1. a 2. generace

Bionafta 1. generace = methylester mastných kyselin řepkového oleje (100 % MEŘO).

Bionafta 1. generace je vyrobena esterifikací různých olejů. Podle použitého oleje je označována následujícími zkratkami:

- RME (Raps-Methyl-Ester) methylester řepkového oleje MEŘO;
- SME (Sunflower-Methyl-Ester) methylester slunečnicového oleje;
- SOME (Soya-Methyl-Ester) methylester ze sóje;
- FAME (Falty-Acid-Methyl-Ester) methylester z živočišných tuků;
- VUOME (Vaste-Used-Oil-Methyl-Ester) methylester z použitých fritovacích olejů;
- REE (Raps-Ethyl-Ester) ethylester řepkového oleje. [8]

Bionafta 1. generace přinášela při jejím využití v naftovém motoru řadu problémů, především v množství látek pryskyřičnaté povahy vznikajících při částečné oxidaci ethylesterů. Dalšími reakcemi vznikající kaly, laky a další látky polymerní povahy, označované též jako SOF (Solid Organic Fraction), byly příčinou nejen velkého množství sedimentů na pohyblivých i nepohyblivých částech motoru, ale i značného nárůstu látek nerozpustných v motorovém oleji, kde se v tom případě mluví o tzv. želatinizaci oleje. Důsledkem toho byla nutnost předčasné výměny motorových olejů a tím i vzrůst nákladů při využívání této bionafty první generace, navíc její maloobchodní cena bez dotace je vysoká a není konkurenceschopná. Tyto a další problémy byly hlavní příčinou hledání nové formulace bionafty druhé generace. [13]

Bionafta 2. generace = směsná nafta, která má podíl MEŘO minimálně 31 %, zbytek tvoří klasická motorová nafta.

Jedná se o směsné palivo methylesteru s ropným uhlovodíkem. Tato bionafta je složena ze tří složek. První složka je methylester, druhou složku tvoří lehké nebo těžké alkyly, třetí složka je tzv. střední bezsirný destilát. Tato složka má za úkol zvýšit výkon motoru a zároveň snížit spotřebu. Do bionafty 2. generace se také doplňkově přidávají i alkoholy, alfa olefiny a další. V České republice se vyrábí bionafta pro pohon dieselových motorů se zákonným obsahem 31 % methylesteru řepkového oleje a splňuje normu ČSN 65 6508. Podle této normy by měla bionafta obsahovat minimálně nulové množství síry a maximál-

ně 40 mg/kg. Od 1. 1. 2009 nesmí být v žádné motorové naftě větší obsah síry než 10 mg/kg. Obchodní názvy bionafty v ČR jsou např. „NATURALDIESEL“, „SETADIESEL“, „BIOPAL-22“, „DIESEL – ECONOMIC 96“, „EKOMIX“. [13]

Bionafta 2. generace odstraňuje při zachování všech kladů nevýhody bionafty 1. generace.

Výhody bionafty 2. generace

- vícesložková nafta (většinou 3 složky);
- z 90 % biologicky rozložitelná za 21 dnů;
- výhřevnost 42,1 MJ kg - podobná běžné naftě (43,5 MJ kg);
- jedná se o palivo bez síry, bez aromátů, bez polyaromátů (PAH);
- nejsou změny ve výkonu motorů;
- intervaly výměny oleje jsou normální;
- výborné chladové vlastnosti;
- je možné využívat širšího spektra biomasy nekonkurující potravinovým plodinám;
- výrazně snižuje kouřivost dieselových motorů.

5.3.3 Rozdíl mezi FAME a MEŘO

Zatímco podle normy ČSN EN 14214 by neměl existovat rozdíl mezi FAME a MEŘO, v praxi však jsou rozdíly zejména po stránce působení na motor a jeho olejovou náplň značné. Vyplývá to zejména z charakteru surovin používaných pro výrobu FAME. Pro výrobu MEŘO připadá v úvahu pouze řepkový olej. Pro výrobu FAME se mohou používat různé oleje více nebo méně vhodné, např.: další levnější rostlinné oleje, které jsou méně vhodné nebo mají jisté závady pro kuchyňské použití. Transesterifikací se získá methylester daného rostlinného oleje.

V současné době běžně užíváme zkratky těchto esterů:

- MEŘO = Methylester Řepkového Oleje;
- FAME = Faty Acid Methylester, vyrobený esterifikací řady jiných olejů např. i živočišných nebo olejů odpadajících z fritovacích zařízení ve formě fritovacích olejů. [4]

5.3.4 MEŘO

Jedná se o produkt vznikající při reakci řepkového oleje s methanolem. Čisté MEŘO se jako palivo používá např. v Rakousku nebo v Německu. V ČR se tato bionafta tzv. první generace nepoužívá. MEŘO je čirá nažloutlá kapalina bez mechanických nečistot a viditelné vody, je neomezeně mísitelná s motorovou naftou. Je netoxická, neobsahuje těžké kovy ani žádné látky škodlivé zdraví. Je agresivní vůči běžným nátěrům a pryžím. [8]

Složení MEŘO je:

- asi 98 % methylesterů mastných kyselin řepkového oleje;
- do 1 % směsi mono-, di- a triglyceridů;
- do 0,3 % volných mastných kyselin;
- do 0,3 % methanolu;
- do 0,02 % volného glycerolu;
- zbytek tvoří nezmýdelnitelné látky.

Aby bylo bionaftu možné použít jako palivo, musí splňovat evropskou normu EN 14214:2003, která udává její přesné složení (tabulka 5.3).

5.4 Purifikovaný rostlinný olej

Purifikovaný rostlinný olej lze získat z rostlin:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| ▪ palma olejná; | ▪ podzemnice olejná; |
| ▪ sója; | ▪ len; |
| ▪ řepka olejná; | ▪ kukuřice; |
| ▪ slunečnice; | ▪ kokos; |
| ▪ bavlník; | ▪ jojoba. |

Přes 80 % světové produkce rostlinných olejů je tvořeno čtyřmi oleji: palmovým, sójovým, řepkovým a slunečnicovým. Nejrozšířenější jsou olej palmový a sójový, každý z nich se podílí na celkové světové produkci rostlinných olejů zhruba 30 %. Produkce jednotlivých rostlinných olejů je vázána na specifické klimatické podmínky. Palmový olej je produkován v tropických oblastech, hlavně v Malajsii a Indonésii. Základní fakta o trhu

s palmovým olejem, jeho ceně a možnosti dovozu do ČR jsou uvedeny v příloze této práce. Sójový olej je typický pro USA, Brazílii, Argentinu a Čínu. Řepkový olej se vyrábí hlavně v Evropě, Číně, Indii a Kanadě. Rostlinné oleje mají v porovnání s motorovou naftou vysokou viskozitu, která neumožní dobré rozprašení oleje vstříkovaného do spalovacího prostoru, vysokou teplotu vzplanutí, vysokou teplotu tání, nízké cetanové číslo, vyšší měrnou hmotnost, nižší výhřevnost, malou oxidační stabilitu a snadno polymerují. Obsahují přibližně 11 % kyslíku. Významnější vlastnosti řepkového oleje a motorové nafty jsou uvedeny v tabulce 5.2. [20]

Tab. 5.2 Fyzikální vlastnosti vybraných rostlinných olejů a motorové nafty

Parametr	Olej				Motorová nafta
	Řepkový	Slunečnicový	Lněný	Sójový	
Měrná hmotnost [$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$]	0,92	0,927	0,935	0,934	0,8 až 0,86
Bod vzplanutí [$^{\circ}\text{C}$]	317	316	-	330	min. 55
Bod tuhnutí (zákalu) [$^{\circ}\text{C}$]	0 až -2	-16 až -18	-18 až -27	-8 až -18	0 až -12
Kinematická viskozita při 20 $^{\circ}\text{C}$ [$\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$]	97,7	65,8	51	63,5	1 až 8
Spalné teplo [$\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$]	40,56	39,81	39,51	39,73	45,3

Zdroj: [8]

5.4.1 Parametry purifikovaného oleje

Zatímco pro MEŘO platí evropská a zároveň česká norma ČSN EN 14214, pak pro směsnou naftu, čili naši českou bionaftu platí pouze česká norma ČSN 656508. Ovšem pro tzv. purifikovaný řepkový olej z hlediska palivářského neexistuje ani česká ani evropská norma, proto v následující tabulce uvádím německou normu dle E DIN V 51605.

V tabulce 5.3 uváděná norma pro methylester označovaná jako FAME ovšem není zcela totožná s naší původní normou ČSN 656507, zejména pokud se jedná o výrobní suroviny, pak v případě MEŘO se jedná pouze o methylester řepkového oleje, zatímco v případě FAME se může jednat o methylestery také jiných olejů, např. palmového oleje nebo živočišných kafilerních tuků nebo dokonce použitých fritovacích olejů.

Srovnání základních vlastností MEŘO a purifikovaného řepkového oleje vyplývají z následující tabulky 5.3.

Tab. 5.3 Základní parametry FAME a purifikovaného řepkového oleje

Parametr	FAME dle ČSN EN 14214	Řepkový olej dle E DIN V 51605
Hustota (15°C) [kg/m ³]	860 až 900	900 až 930
Kin. viskozita (40°C) [mm ² /s]	3,5 až 5,0	36,0
Cetanové číslo	min. 51	min. 45
Výhřevnost [kJ/kg]	38 000	36 000
Bod vzplanutí [°C]	min. 120°	min. 220°
Obsah nečistot [mg/kg]	max. 24	max. 24
Obsah vody [mg/kg]	max. 500	max. 500
Popel sulfátový [hm. %]	max. 0,02	N.S
Číslo kyselosti [mg KOH/g]	max. 0,5	max. 2,0
Jodové číslo [g I ₂ /100g]	max. 120	N.S
Skupina kovů I. (Na+K) [mg/kg]	5	N.S
Skupina kovů II. (Ca+Mg) [mg/kg]	max. 5	max. 20

Zdroj: [4]

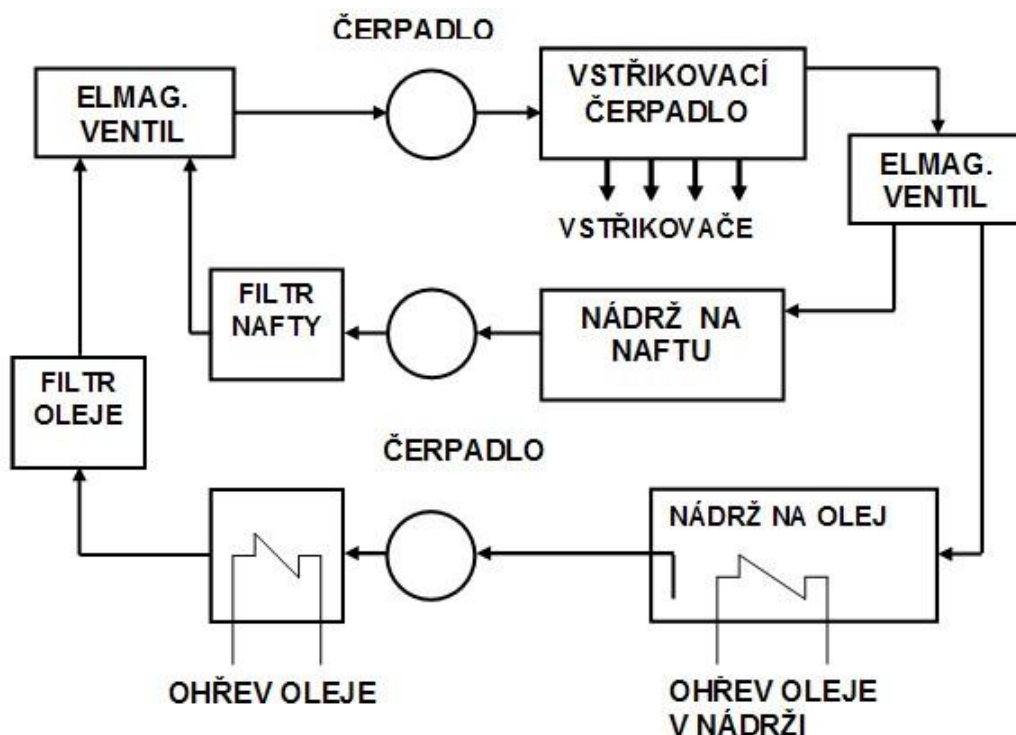
5.4.2 Využití purifikovaného oleje

Čistý rostlinný olej se v současné době v dopravě používá jen minimálně, a to ve speciálních motorech. Dnes už existuje řada firem nejen v Německu, ale také i u nás, které nabízejí možnost přestavby vozidla na spalování čistého rostlinného oleje (v našich podmínkách převážně řepkového oleje). Jedná se většinou o dvoupalivové systémy, používající na „rozběh“ a „doběh“ motoru klasickou motorovou naftu.

U dvoupalivového systému je vozidlo vybaveno dvěma oddělenými nádržemi, jednou na motorovou naftu a druhou na rostlinný olej. Pokud řidič zvolí přepínačem provoz motoru na rostlinný olej, výměník tepla (chladicí kapalina-rostlinný olej) ohřívá olej přiváděný z nádrže. Při startu je olej u některých systémů ohříván také elektrickým topným tělesem. Po dosažení teploty 60 °C elektronická jednotka přepne trojcestné ventily tak, aby do vysokotlakého čerpadla byl přiveden olej. Druhý trojcestný ventil propojí přepad z čerpa-

dla s příslušnou nádrží. Přibližně minutu před zastavením motoru, řidič musí přepnout přepínač na provoz na naftu, aby došlo k naplnění nízko i vysokotlaké části palivového systému naftou. Schéma dvoupalivového systému je znázorněno na obrázku 5.3. [17]

Obr. 5.3 Schéma dvoupalivového systému



Zdroj: [20]

5.4.3 Výhody a nevýhody pohonů na rostlinné oleje

Za výhody provozu vozidlových motorů na rostlinné oleje v porovnání s provozem na naftu je považována netoxičnost a dobrá biologická odbouratelnost olejů, jejich nesnadná zápalnost z hlediska požární bezpečnosti a technicky i energeticky málo náročná výroba. Produkce oxidu uhličitého je kompenzována jeho spotřebou při fotosyntéze probíhající v rostlinách, ze kterých jsou oleje vyrobeny.

Nevýhodami provozu motorů na rostlinné oleje je nutnost provedení potřebných úprav palivového příslušenství naftového motoru, tvorba úsad v palivovém systému

i v motoru a znehodnocování motorového oleje polymerací rostlinného oleje vyžadující kratší výměnné lhůty motorového oleje, než při provozu na naftu.

Výrobci vozidel, až na ojedinělé výjimky, použití rostlinných olejů nedovolují a na závady vzniklé v souvislosti s rostlinným olejem neposkytují záruku. Evropská asociace výrobců automobilů (ACEA) připouští provoz motorů na rostlinné oleje pouze ve směsích s motorovou naftou obsahujících nejvýše 5 % obj. rostlinných olejů. Motory, spalující rostlinné oleje v ČR, by měly splňovat požadavky na homologaci podle příslušných předpisů EHK, např. z hlediska produkce škodlivých výfukových emisí. [20]

5.5 Bioplyn

Bioplyn je plynné palivo, které vzniká rozkladem organické hmoty za nepřístupu vzduchu. Zpravidla se jedná o směs plynů, z nichž majoritní jsou metan (CH_4) a oxid uhličitý (CO_2). Někdy jsou pod názvem bioplyn označována všechna plynná paliva z obnovitelných zdrojů, tj. i plyny ze zplyňování.

Energeticky využitelný bioplyn je průmyslově vyráběn v bioplynových stanicích, čističkách odpadních vod a vzniká také v tělesech komunálních skládek.

5.5.1 Výroba bioplynu

Bioplyn vzniká vyhníváním jako proces rozkladu a přeměny organických látek. K vyhnívání neboli fermentaci dochází bez přístupu vzduchu a ve vlhkém prostředí vlivem působení methanových bakterií - methanogenů. Anaerobní fermentace je biochemickým procesem, sestávajícím z celé řady posloupných fyzikálních, fyzikálně-chemických a biologických procesů. Vytváření bioplynu je konečnou fází biochemické konverze organických látek v anaerobních podmínkách na bioplyn a zbytkový fermentovaný materiál. Proces probíhá při teplotách od 0 °C do 70 °C a na rozdíl od jiných procesů nevzniká při anaerobní fermentaci teplo, ale vyvíjí se hořlavý plyn - metan. Současně s ním se vytváří oxid uhličitý a voda. Celý proces výroby lze rozdělit do čtyř základních fází:

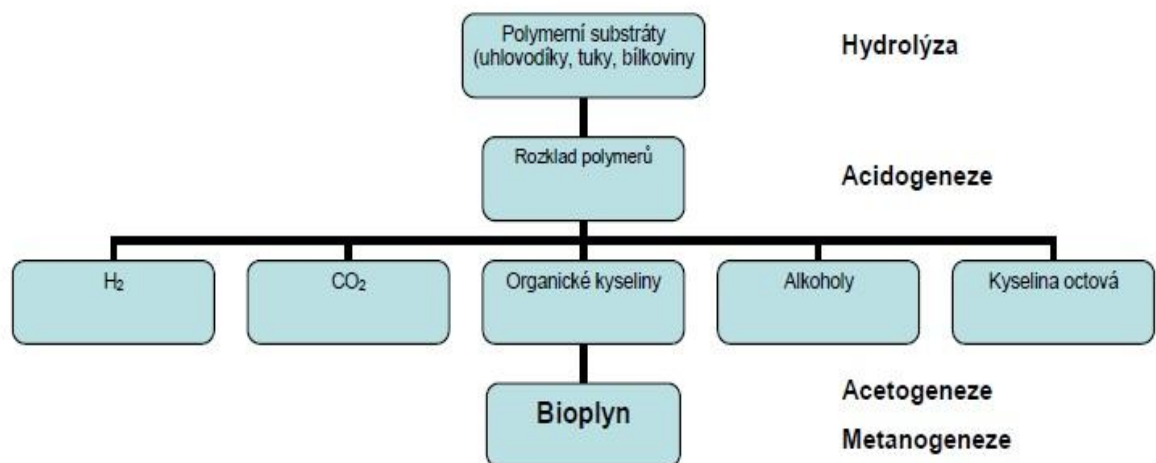
1) Hydrolýza - fáze začíná v době, kdy je v prostředí vzdušný kyslík a dostatečná vlhkost přesahující 50 % hmotnostního podílu. V této fázi mikroorganismy ještě nevyžadují

prostředí neobsahující kyslík, dochází k rozkladu polymerů na jednodušší organické látky - monomery;

- 2) **Acidogeneze** - dochází k odstranění zbytků vzdušného kyslíku a vytvoření anaerobního prostředí. Tuto přeměnu provádějí fakultativní anaerobní mikroorganismy schopné aktivace v obou prostředích;
- 3) **Acetogeneze** - acidogenní kmeny bakterií převádějí vyšší organické kyseliny na kyselinu octovou, vodík a oxid uhličitý;
- 4) **Metanogeneze** - metanogenní acetotrofní bakterie rozkládají kyselinu octovou na methan a oxid uhličitý, hydrogenotrofní bakterie produkují methan z vodíku a oxidu uhličitého. Některé kmeny bakterií provádějí obojí. Závěrečná metanogenní fáze probíhá asi pětikrát pomaleji než předcházející tři fáze. Proto se musejí velikost a konstrukce fermentoru a dávkování surového materiálu této rychlosti přizpůsobit. [22]

Schéma výroby bioplynu vidíme na obrázku 5.4.

Obr. 5.4 Jednotlivé fáze procesu vzniku bioplynu



Zdroj: [14]

5.5.2 Využití bioplynu

Bioplynem se v dopravě rozumí palivo z organických hmot vzniklé biologickými procesy, které je pro účely pohonu motorových vozidel zbaveno nežádoucích příměsí,

zejména oxidu uhličitého a sirovodíku, tak aby odpovídalo požadavkům na zemní plyn (obsah methanu vyšší než 95 %, výhřevnost srovnatelná).

Bioplyn v dopravě se využívá u stacionárních motorů. Bioplyn lze využít jako samostatná pohonná hmota pro vozidla s úpravou na CNG (stlačený zemní plyn na 20-30 MPa). Na stlačený zemní plyn jezdí ve světě již 11,1 milionů vozidel, v Evropě (podle údajů NGVA), je to již více než 1,1 milionu a z toho téměř 60 000 autobusů. Autobusy s CNG pohonem plní ty nejpřísnější emisní normy, jsou tišší a ekonomičtější. Proto v roce 2009 bylo z celkových 239 nově registrovaných městských autobusů 12,6 % s pohonem na stlačený zemní plyn. V současné době jich v ČR jezdí cca 300.

6 VLIV BIOPALIV NA SPALOVACÍ MOTORY

6.1 Vliv na benzinový motor

Ethanol a bioethanol mají oktanové číslo (dále jen OČ) cca 111. Přísada bioethanolu do pohonných hmot zvyšuje hodnotu OČ a snižuje motorové emise znečišťujících látek škodlivých pro životní prostředí. Bioethanol v pohonných hmotách zvyšuje tlak par, čímž zvyšuje optimální vzplanutí a účinnost palivové směsi. Výhody u benzinů s nižším obsahem bioethanolu (až do 15 %, jako u E15) jsou zejména v lepším startování motoru za chladu až mrazu. Při vyšším obsahu bioethanolu (až do 85 %, jako u E85) už to není pravidlem a jsou na to různé názory. Přísada bioethanolu zabezpečuje lepší spalování pohonných hmot ve válcích vlivem vysokého obsahu organicky vázaného kyslíku. Emise oxidů síry jsou zde téměř zanedbatelné a snižuje se závislost na dovozu ropy z politicky nestabilních oblastí. Nevýhodou je hlavně zvýšená spotřeba pohonných hmot a problémy při jízdě v horkém letním počasí, kdy vyšší odpařivost bioethanolu může mít za následek i vznik bublinek v palivovém systému a také možnost přitahování vody bioethanolem do pohonných hmot. Nevýhodou je i možnost poutání vody do lihu v pohonných hmotách, a tím i zvýšení korozivnosti kovových částí motoru. Toto ale vadí spíše starším motorům s karburátorem než motorem se vstřikováním pohonných hmot nebo u dvoutaktních motorů.

Použití pohonných hmot do 5 % objemových bioethanolu se negativně téměř neprojevuje a do 10 % je riziko opotřebení motoru tak nízké, že ani není potřeba úpravy motoru.

Vyšší korozivnost pohonných hmot na konstrukci motoru je možno potlačit přísadou anti-korodantů, jinak se projevuje až po projetí 30 až 50 tisíc kilometrů.

Při vyšším obsahu bioethanolu (E85) se už úprava motoru vyžaduje a nová vozidla (FFV) jsou už na to konstruována a obvykle určena na trhy v zemích, kde jsou tyto pohonné hmoty běžně dostupné na pumpách (Fiat Palio, Toyota Aygo, Volkswagen Fox aj.) v Brazílii, Mexiku aj. Zde je nutno zvýšit kompresní poměr až na 15, a někdy také nutno použít i jiné alkoholuvzdorné těsnění pro palivový systém. Pro starší motory nutno ale nadále používat přísadu jako náhradu za vyřazené tetraethylolovo (pro mazivost a ochranu sedel ventilů). [19] [18]

6.2 Vliv na naftový motor

Výhody při použití naftových motorů s přísadou bionafty jsou především v lepší mazivosti pohonných hmot a snížení obsahu oxidů síry v emisích. Bionafta je při haváriích pro životní prostředí prakticky nezávadná. Pro svoji výhřevnost blízkou naftových motorů prakticky ani nezvyšuje spotřebu pohonných hmot. Také hodnoty cetanového čísla (CČ) jsou u bionafty 50-53 a naftového motoru 52-56 celkem shodné. Bionafta má ale za chladu zase vyšší hustotu jako naftový motor.

Nevýhodou při vyšším obsahu bionafty je časté zanesení palivových filtrů i možnost jejího vysrážení a usazování na spodu palivové nádrže nebo v palivovém systému obvykle při delším odstavení vozidla hlavně v zimě, což může mít za následek i poškození palivového čerpadla. Potom je nutno naftový motor odčerpat a celý palivový systém dobře propláchnout lihem. Tyto uvedené nevýhody ale všeobecně platí při použití pohonných hmot s vyšším obsahem obou biosložek, alespoň nad 10 %. Při jejich plánovaném obsahu se však na motoru a při jízdě prakticky nijak neprojeví. [13] [18]

7 ROZBOR BIOPALIV Z HLEDISKA EMISÍ A EKONOMIKY

7.1 Kritéria udržitelnosti biopaliv

Biomasa využívaná k výrobě energie je v Evropské unii považována za významný obnovitelný zdroj. Pro jeho využívání musí být stanovena jasná pravidla, která zajistí pro-

dukcí v souladu s ochranou životního prostředí. Tato skutečnost byla jedním z hlavních důvodů pro zavedení tzv. kritérií udržitelnosti pro biopaliva a biokapaliny.

Kritéria udržitelnosti biopaliv byla schválena Evropským parlamentem a Radou v rámci klimaticko-energetického balíku v prosinci 2008 a jsou vymezena ve 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 a také směrnicí 2009/30/ES, kterou se mění směrnice 98/70/ES, pokud jde o specifikaci benzínu a motorové nafty.

Hlavním cílem kritérií udržitelnosti je zajistit, aby při výrobě biopaliv nebylo vyprodukováno více skleníkových plynů, než kolik bude ušetřeno při jejich spotřebě a dále, aby suroviny pro výrobu těchto biopaliv nebyly pěstovány jiným, než trvale udržitelným způsobem. To znamená, že např. ethanol z Brazílie vyrobený ze surovin vypěstovaných na plochách původního deštného pralesa a dovezený do EU prostřednictvím tankerů využívajících k pohonu fosilní paliva, nemůže principiálně uvedená kritéria udržitelnosti splnit. Je možno říci, že kromě ekologického přínosu kritérií udržitelnosti by mělo dojít při jejich naplňování i k nepřímé podpoře domácí či regionální produkce jako jedné ze zásad k přírodě šetrného využívání zdrojů.

Směrnice 2009/28/ES zároveň stanovuje cíl zajistit, aby podíl energie z obnovitelných zdrojů ve všech druzích dopravy v roce 2020 činil alespoň 10 % konečné spotřeby energie. Obnovitelným zdrojem v dopravě tedy nemusí být jen biopaliva, i když ta převažují, ale také např. využití elektřiny, vodíku, atd. (pouze pochází-li z obnovitelných zdrojů). K tomu, aby mohla být využita biopaliva započtena do plnění cíle Směrnice, musí splnit zmíněná kritéria, což v praxi znamená, že biopaliva:

- nesmí být vyrobena ze surovin pěstovaných na půdě s vysokou hodnotou biologické rozmanitosti (původní les a jiné zalesněné plochy, oblasti určené zákonem nebo příslušným orgánem k účelům ochrany přírody, vysoce biologicky rozmanité travní porosty);
- nesmí být vyrobena ze surovin získaných z půdy s velkou zásobou uhlíku (mokřady, souvisle zalesněné oblasti);
- nesmí být vyrobena ze surovin získaných z půdy, která byla v lednu 2008 rašeliništěm.

7.1.1 Certifikace udržitelnosti biopaliv

Pro účely prokázání souladu s kritérii udržitelnosti musí členské státy zavést systém certifikace biopaliv a surovin pro jejich výrobu. Příprava systému certifikace probíhá v současné době ve všech členských státech, v ČR se na jeho přípravě podílí ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s ministerstvem zemědělství.

Systém, který bude zaveden v ČR, bude v základních rysech vycházet z německého systému a certifikáty udělené producentům budou uznávány v ostatních členských státech EU. Základním prvkem německé varianty je ten princip, kdy certifikační orgán schválený ministerstvem uděluje certifikáty všem článkům dodavatelského řetězce. Tyto certifikáty se vydávají na dobu určitou - 1 rok. Poslední článek řetězce - dodavatel biopaliv (výrobce, respektive prodejce) vystaví tzv. doklad udržitelnosti, který deklaruje dodržení kritérií a předepsanou úsporu emisí skleníkových plynů od pěstování suroviny až po konečný produkt. Certifikační orgán následně kontroluje jednotlivé články. V případě zjištění nesrovnalostí nebo porušení podmínek pro udělení certifikátu neprodlouží dobu platnosti certifikátu. Takto postižený článek řetězce pak nemůže opatřit svůj produkt certifikátem a žádný další odběratel nebude chtít od takového subjektu biomasu nebo biopalivo odebírat.

Současný stav v přepravě osob a nákladů v moderní společnosti charakterizovaný nadměrným využíváním omezených fosilních zdrojů není v této podobě trvale udržitelný. Přiměřené používání ekologicky a efektivně vyrobených biopaliv jak domácího původu, tak dovážených, je rozumnou cestou k budoucímu zásobování energií a ochraně klimatu. Při dodržení těchto podmínek zcela určitě nepřispívají biopaliva k ničení životního prostředí ani cenovým výkyvům na trzích s potravinami. Jak biopaliva tzv. první, tak i druhé generace budou hrát důležitou roli při budoucím řešení mobility v závislosti na oblasti použití a dosaženém stupni technického rozvoje. K tomu je zapotřebí především stabilní politická situace, která by zajišťovala jistotu plánování rozvoje a investic, mezioborový výzkum a inovace, spolupráci mezi veřejnou správou a průmyslem, stejně jako otevřenou diskuzi veřejnosti.

Udržitelnost produkce biopaliv je předpokladem pro naplnění očekávaných přínosů tedy snižování závislosti na fosilních zdrojích a ochrany klimatu, současně je však nutným předpokladem uplatnění na trhu. [35]

7.2 Emise skleníkových plynů

Skleníkové plyny se považují za příčinu oteplování planety a vzniku problémů z toho vyplývajících. Hlavním skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO_2), jehož obsah se v zemské atmosféře zvyšuje v důsledku používání fosilních uhlíkatých surovin (uhlí, ropa, zemní plyn). Dalšími skleníkovými plyny jsou oxid dusný (N_2O) a metan (CH_4).

Teoreticky je při použití biopaliv bilance oxidu uhličitého nulová. To znamená, že oxid uhličitý, který vzniká spálením biopaliva, se neakumuluje v atmosféře, ale využije se při fotosyntéze nové biomasy, z které bylo biopalivo vyrobeno. Prakticky se však při výrobě biopaliva spotřebuje fosilní energie a různé produkty, které jsou zdrojem oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů. Je proto důležité znát množství emisí, které produkuje výroba a použití biopaliv a míru úspor skleníkových plynů oproti fosilním palivům.

Do emisí skleníkových plynů se zahrnují veškeré emise vzniklé při pěstování biomasy, nebo dobývání fosilní suroviny, emise vzniklé při zpracování suroviny na palivo a emise produkované při spalování paliva, tj. celý životní cyklus. Pro získání reálných údajů jsou propočteny emise skleníkových plynů pro konkrétní výrobní jednotky instalované v ČR podle metodiky LCA (Life Cycle Assessment) uvedené ve směrnici EU 2009/28/ES, které zahrnují emise celého životního cyklu biopaliva od pěstování suroviny až po spálení v motoru (Well-to-Wheel) s použitím alokačního principu dle energetického obsahu.

Výsledkem je hodnota součtu emisí vzniklých při všech stupních výroby a použití bionafty, tj. emise z pěstování řepky, emise z jejího zpracování, emise z přepravy a distribuce a emise z použití bionafty, tj. spálení v motoru. Pro výpočet byl použit standardní údaj uvedený ve směrnici EU ve výši 29 g $\text{CO}_2\text{eq}/\text{MJ}$. Emise z pěstování řepky zahrnují emise z výroby použitých hnojiv, osiva, chemikálií na ošetření porostů, ze spotřebovaných pohonných hmot, ze sušení a skladování semen.

Emise ze zpracování zahrnují emise z výroby elektřiny, páry a chemikálií spotřebovaných při výrobě řepkového oleje z řepkových semen na výrobní jednotce s kapacitou 400 kt/rok. Dále zahrnují emise z moderní výroby MEŘO na výrobní jednotce s kapacitou 100 kt/rok. Emise z přepravy a distribuce byly převzaty ze směrnice EU ve výši 1,0 g $\text{CO}_2\text{eq}/\text{MJ}$. Emise z použití MEŘO jako motorového paliva jsou nulové. [31]

V následující tabulce 7.1 jsou uvedeny emise skleníkových plynů propočtené pro jednotlivé fáze výroby MEŘO.

Tab. 7.1 Celkové emise skleníkových plynů - výrobní fáze

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

Zdroj: [31]

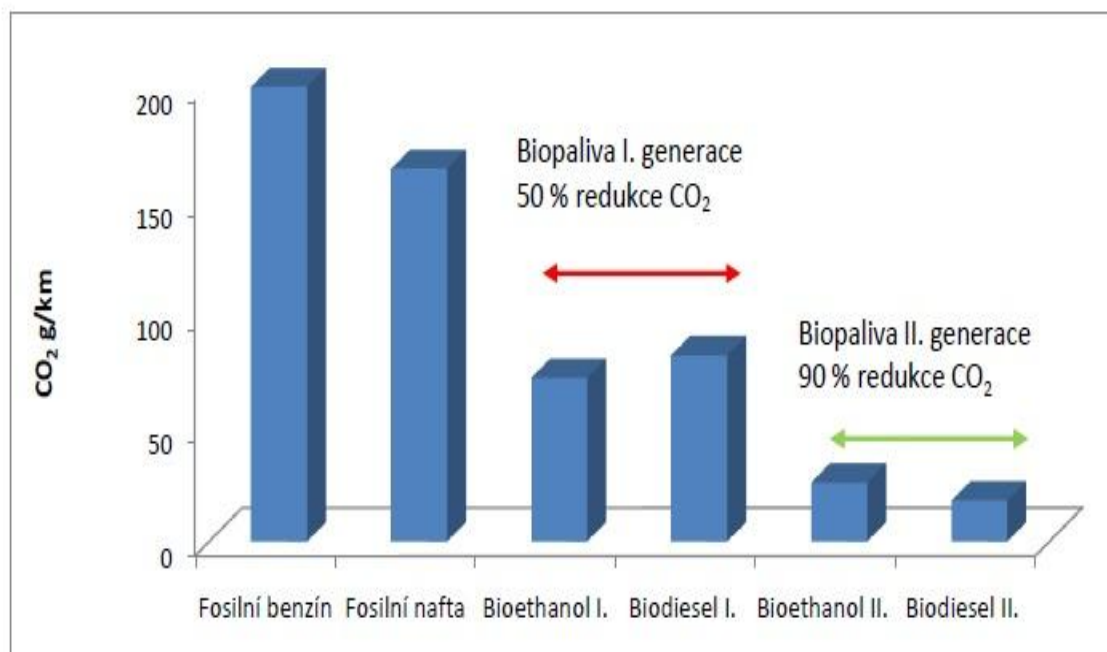
V porovnání s motorovou naftou, při jejíž výrobě a spotřebě činí dle směrnice EU emise skleníkových plynů 85,6 g CO₂eq/MJ, jsou celkové úspory emisí skleníkových plynů z výroby a spotřeby MEŘO 38,2 g CO₂eq/MJ, což je 45,7 %. Tyto úspory jsou vyšší než kritérium udržitelnosti 35 %, stanovené EU. [31]

Biopaliva druhé generace se od biopaliv první generace odlišují svým vlivem na životní prostředí a především druhem biomasy jako suroviny pro jejich výrobu. Biopaliva první generace vykazují nízké saldo produkce CO₂ během celého životního cyklu (analýza Life Cycle Assessment) a jsou vyráběna z „potravinářské“ biomasy. Biopaliva druhé generace vykazují významný pozitivní rozdíl v saldu produkce CO₂ během životního cyklu a jsou vyráběna z „nepotravinářské“ lignocelulosové biomasy (dřevo, těžební zbytky, seno, sláma, rostlinné odpady, rychle rostoucí dřeviny atd.). Biopaliva druhé generace mají až 90% potenciál snížení emisí CO₂ ve srovnání se svou fosilní alternativou. Potenciál ve snížení emisí oxidu uhličitého biopalivy první a druhé generace je znázorněn na obrázku 7.1. [38]

Hodnoty měrných emisí NO_x jsou při provozu na motorovou naftu a na MEŘO přibližně stejné. Naopak při provozu na bioethanol jsou emise výrazně nižší (viz. příloha 2). Měrné emise CO jsou při provozu na motorovou naftu a MEŘO opět téměř stejné, bioethanol je má poloviční. Měrné emise CH jsou u alternativních paliv o něco vyšší než

u motorové nafty, nejvyšší jsou u bioethanolu (zvýšení proti motorové naftě o 57 %). Kouřivost motoru provozovaného na motorovou naftu je nejvyšší, snížení asi o 25 % je patrné u MEŘO, kouřivost bioethanolu je minimální (viz. příloha 3). [31]

Obr. 7.1 Porovnání produkce emisí CO₂ za životní cyklus klasických paliv a biopaliv



Zdroj: [38]

7.2.1 Kjótský protokol

Kjótský protokol je reakcí na problém klimatických změn na Zemi způsobených znečišťováním ovzduší. Jedná se o dohodu v rámci úmluvy OSN o klimatických změnách, dojednanou v roce 1997 v japonském městě Kjótó. Tímto protokolem se průmyslové země zavázaly, že v průběhu let 2008–2012 sníží emise šesti skleníkových plynů (oxidu uhličitého, metanu, oxidu dusného, fluorovaných uhlovodíků, perfluorovaných uhlovodíků a hexafluoridu síry) alespoň o 5 % v porovnání s hodnotami z roku 1990. Členské státy EU, tedy i Česká republika se zavázaly, že v uvedeném období sníží tyto emise až o 8 %. Kjótský protokol vstoupil v platnost 16. 2. 2005. Česká republika jej podepsala 23. 11. 1998 na základě Usnesení vlády č. 669 ze dne 12. 10. 1998 a ratifikovala jej 25. 10. 2001. Produkce skleníkových plynů v České republice byla v roce 2008 o 24 % nižší než v roce 1990.

7.3 Ekonomické vlivy přimíchávání bionafty na cenu pohonných hmot

Celková cena pro maloobchodního spotřebitele se skládá z výrobní ceny fosilní nafty, aditiv, soustavy daní (SD, DPH) a marží, zvláště čerpacích stanic.

Tabulka 7.2 znázorňuje aktuální kalkulace nárůstu cen motorové nafty a motorových benzinů vlivem schválené úpravy minimálního podílu biopaliv z celkového množství motorových paliv bez marží dopravy a marží čerpacích stanic.

Tab. 7.2 Kalkulace nárůstu cen motorové nafty a benzinů vlivem biopaliv

	Jednotka	Motorová nafta ČSN EN 590
Velkoobchodní cena paliva vč. spotřební daně (bez DPH)	Kč.l ⁻¹	24,- (vč. 4,5 % V/V FAME)
Velkoobchodní cena bionafty (bez DPH) (ME- ŘO 740 EUR.t⁻¹) ČSN EN 14214	Kč.l ⁻¹	17,-
Cena paliva bez spotřební daně a DPH	Kč.l ⁻¹	13,05
Navýšení podílu bionafty	% V/V	o 1,5 (ze 4,5 na 6,0)
Podíl ceny paliva před aditivací bez spotřební daně a DPH	Kč.l ⁻¹	$98,5 : 100 * 13,05 = 12,85$
Podíl ceny bionafty k aditivaci (bez DPH)	Kč.l ⁻¹	$1,5 : 100 * 17 = 0,25$
Spotřební daň paliva	Kč.l ⁻¹	10,95
Aditivační náklad (bez DPH)	Kč.l ⁻¹	0,1
Celková cena paliva po navýšení min. množství bionafty	Kč.l ⁻¹	24,15
Navýšení ceny	bez DPH	$24,15 - 24 = 0,15$
	s DPH	$0,15 * 1,2 = 0,18$

Zdroj: [30]

Podle propočtu je možno prokázat, že navýšení procentuálního podílu bionafty v motorové naftě ze 4,5 % na 6 % (06/2010) mohlo způsobit zvýšení ceny pro maloobchodní spotřebitele u čerpacích stanic maximálně o 18 haléřů na litr (15 haléřů bez DPH). Celkový obsah bionafty v motorové naftě mohl zvýšit cenu motorové nafty v uplynulých 3 letech maximálně o desetihaléře, odhadem 0,50 Kč.l⁻¹. [30]

Výroba bionafty v roce 2009 představovala v ČR produkční hodnotu cca 3,1 miliardy Kč, kladná vývozní bilance (export 24 222 t, import 10 870 t) cca 473 mil. Kč.

Sečteme-li další ekonomické přínosy, které firmy produkující bionaftu vytváří v přímé nebo nepřímé vazbě na celý bionaftový řetězec, získáme hodnoty mnohem vyšší. Každé nové odvětví, jestliže vytváří příjem pro zaměstnavatele a zaměstnance, má kladný vliv na ekonomiku země. Účinky jsou o to větší, jestliže obsahuje novou činnost, která nemá negativní dopady na jakékoliv stávající průmyslové odvětví a která nahrazuje předešlé dovozy s domácí přidanou hodnotou. Přitom je evidentní jeho přínos v celkové ekonomice, vytváření pracovních míst, zhodnocování meziproductů z ostatních průmyslových odvětví a vytváření poptávky na investiční majetek, spotřební zboží a služby.

Domácí výroba biopaliv přispívá tudíž přímo a nepřímo ke zvyšování národní přidané hodnoty a vytváří pomocí různých daňových nástrojů (z příjmu, z obchodování, DPH atd.) a fiskálních poplatků doplňkový příjem pro státní pokladnu a pro sociální pojištění. Současně s tím přináší tento průmysl veřejné úspory v různých oblastech: pojištění v nezaměstnanosti a náklady na nutnou regulaci trhu pro vzniklé přebytky na zemědělském komoditním trhu. Toto je případ zemědělské produkce řepky olejné, jako výchozího článku celého bionaftového řetězce. Pro tuzemské pěstitele řepky olejné je výroba bionafty již 15 let vítaný ekonomický doplněk tradičního využití této komodity, záruka stabilního odbytu produkce a stabilních tržeb. [30]

8 SOUČASNÝ STAV VYUŽÍVÁNÍ BIOPALIV NA TRHU

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 ze dne 8. května 2003 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. Obsahem směrnice byla definice biopaliv pro dopravu a určení referenčních hodnot náhrady benzinu a motorové nafty k termínu 31. 12. 2005 a 31. 12. 2010 jako doporučení pro členské státy ke stanovení jejich národních indikativních cílů užití biopaliv. [26]

Podle zákona č. 180/2007 Sb. jsou povinnými osobami subjekty, které uvádějí motorové benziny a motorovou naftu, schválené pro provoz na pozemních komunikacích, do volného daňového oběhu pro tuzemský trh. V praxi to jsou tedy výrobci motorových paliv, rafinérie, provozovatelé daňových skladů, dovozci paliv a někteří distributoři, tj. rafinérie Litvínov a Kralupy ČESKÉ RAFINÉRSKÉ, a.s., rafinérie PARAMO, a.s., Pardubice, a devět rozhodujících terminálů největšího distributora paliv, ČEPRO, a.s. a další menší subjekty působící na trhu v ČR. V souladu s českou legislativou k využívání biopaliv v dopravě (zákon o ochraně ovzduší) a českými a evropskými technickými normami pro motorová paliva petrolejářský průmysl (ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, PARAMO a ČEPRO) zahájil mísení biopaliv do fosilních motorových paliv od 1. 9. 2007.

Převážně používanými biopalivy jsou bioethanol do benzínu a methylestery mastných kyselin (FAME) anebo methylestery řepkového oleje do motorové nafty. Zařízení na mísení biopaliv, tj. methylesteru mastných kyselin (FAME), v tuzemsku pak hlavně methylesteru řepkového oleje (MEŘO) a bioethanolu, do motorových paliv byla v těchto podnicích vybudována a odzkoušena v předstihu v roce 2006. Biopaliva jsou do motorových paliv přidávána v průběhu jejich mísení nebo na skladových terminálech. V obou případech však výrobce finálního produktu musí garantovat jakost automobilového benzínu a motorové nafty a prověřit i jakost biopaliv jak methylesteru řepkového oleje, tak bioethanolu včetně vhodných skladovacích podmínek. [14]

Referenční hodnota vypočítaná na základě energetického obsahu komponent pohonných hmot je stanovena takto:

- do 31. 12. 2005 nahradit biopalivy 2 % veškerého benzínu a motorové nafty;
- do 31. 12. 2010 nahradit biopalivy 5,75 % veškerého benzínu a motorové nafty;
- do 31. 12. 2020 nahradit biopalivy 10 % veškerého benzínu a motorové nafty v dopravním průmyslu.

8.1 Spotřeba biopaliv v ČR

V českém rafinérském průmyslu je možné využít biopaliva následujícími způsoby:

- bioethanol jako součást automobilových benzinů, a to buď přidávaný přímo nebo prostřednictvím bioETBE; v budoucnu se předpokládá i využití vícepercentních směsí bioethanolu s benzinem, jako např. paliva E85 (směs 15 % benzínu a 85 % bioethanolu);

- methylestery řepkových olejů jako součást motorové nafty (buď v množství do 5 % V/V nebo jako směsná motorová nafta s obsahem 30 % MEŘO nebo FAME) nebo jako čisté FAME nebo MEŘO (bionafta) pro pohon;
- čisté rostlinné oleje.

Motorová paliva uváděná na trh za kalendářní rok musí obsahovat povinný podíl biokomponenty:

- motorové benziny:

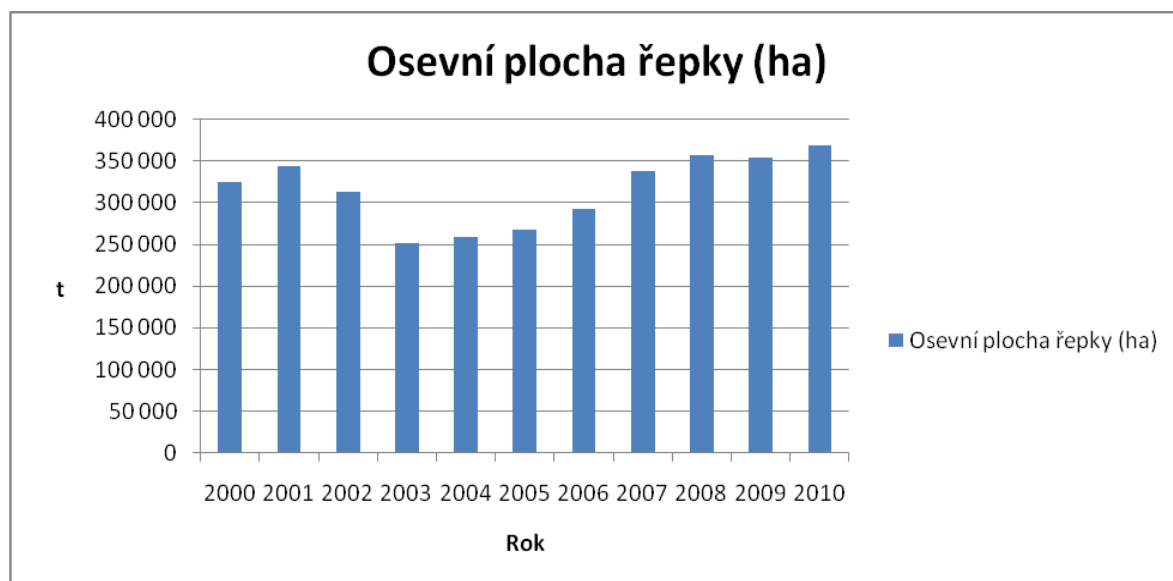
2,0 % objemová	od 1. 1. 2008
3,5 % objemová	od 1. 1. 2009
4,1 % objemová	od 1. 6. 2010
- motorové nafty:

2,0 % objemová	od 1. 9. 2007
4,5 % objemová	od 1. 1. 2009
6,0 % objemová	od 1. 6. 2010

8.1.1 Produkce řepkového oleje

Řepka olejka patří k nejvíce produkováným olejninám v EU i v ČR. V roce 2010 u nás byla pěstována na ploše 368 824 ha (graf na obrázku 8.1).

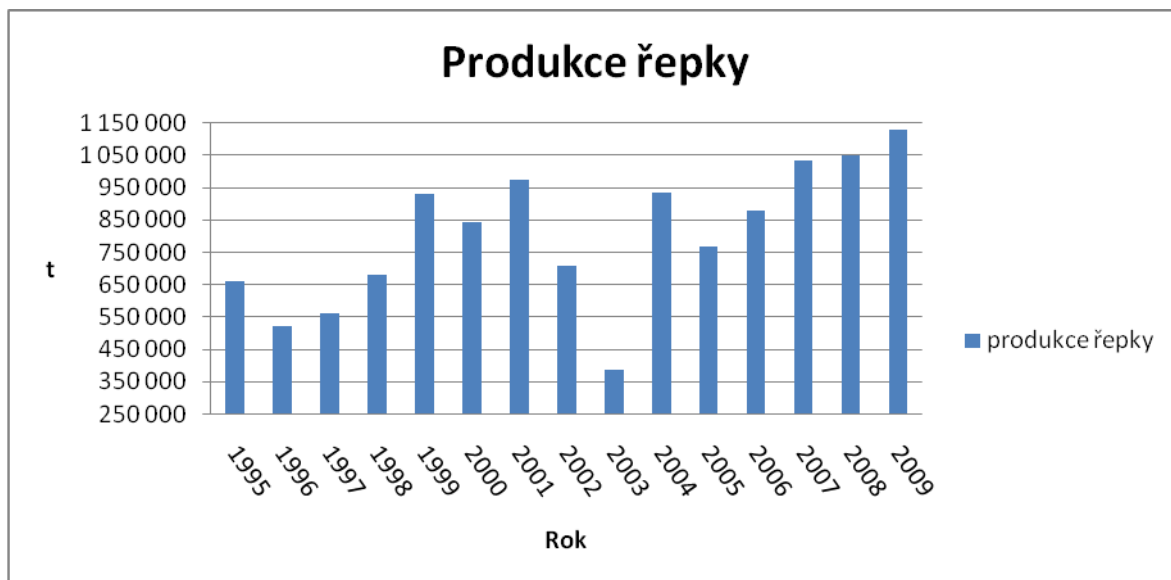
Obr. 8.1 Vývoj osevních ploch řepky olejky v České republice (ha)



Zdroj: ČSÚ

Produkce řepky v ČR v posledních letech významně roste, což je patrné z grafu na obrázku 8.2. Nárůst ovlivnilo zejména legislativně podložené povinné přimíchávání biosložky do nafty. Zemědělcům se tak naskytlá možnost rentabilní produkce.

Obr. 8.2 Produkce řepky (t)



Zdroj: ČSÚ

Semeno řepky olejné lze využít jako osivo nebo pro průmyslové zpracování. Jednou z variant tohoto zpracování je výroba MEŘO. V tabulce 8.1 je znázorněna bilance výroby a užití řepky olejné. [25]

V tabulce je použit marketingový rok, díky kterému jsou data srovnatelná s údaji Eurostatu, Datamonitoru a dalších. Z tabulky vyplývá, že produkce řepky olejné v ČR vyjma marketingového roku 2003/2004 neustále roste. Je to v souladu s trendem posledních let: využitím biopaliv, pro jejichž výrobu se řepka využívá. Podíl výroby MEŘO na celkové produkci řepky pozvolna roste. Zatímco v marketingovém roce 2002/2003 činil tento podíl 24,8 %, v marketingovém roce 2009/2010 to bylo 26,5 %. Přihlédneme-li k faktu, že roste i celková produkce (v komentovaném období o cca 60 %), je skutečný růst výroby MEŘO poměrně výrazný. Dovoz do České republiky je vzhledem k vývozu poměrně zanedbatelný. Dováží se především ze Slovenska, Maďarska, Ukrajiny a Polska. Naopak vývoz představoval v marketingovém roce 2002/03 34 % celkové produkce, na konci komentovaného období pak již téměř 40 %.

Tab. 8.1 Bilance produkce a využití řepky olejné

Ukazatel	MJ	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10
Sklizňová plocha	tis. ha	313,0	251,0	259,5	267,2	292,3	337,6	356,9	354,8
Hektarový výnos	t/ha	2,27	1,55	3,60	2,88	3,01	3,06	2,94	3,20
Produkce	tis. t	709,5	387,8	934,7	769,4	880,2	1 031,9	1 048,9	1 134,9
Dovoz	tis. t	11,2	38,0	50,9	76,2	63,6	29,9	32,6	60,0
Celková nabídka	tis. t	842,7	7 522,3	3 985,6	971,4	995,1	1 141,8	1 101,6	1 209,0
Průmyslové zpracování	tis. t	502,0	507,0	688,0	746,0	718,0	700,0	650,0	700,0
Z toho MEŘO	tis. t	290,3	315,5	245,0	354,7	231,1	242,3	300,0	320,0
Osivo	tis. t	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4	2,5	2,5
Vývoz	tis. t	242,2	213,3	169,7	171,8	195,1	419,7	435,0	450,0

Zdroj: [25]

8.1.2 Cena řepkového oleje

Na cenu řepkového semene má vliv domácí poptávka a především export. ČR vyváží přibližně 30 % produkce řepkového semene. V posledních letech se tento podíl zvýšil až na hodnoty kolem 40 %. České řepkové semeno je vyváženo hlavně do Německa, Rakouska a Polska.

Průměrná cena zemědělských výrobců (CZV) řepkového semene kulminovala v roce 2008. Její vývoj je zaznamenán v tab. 8.2.

Tab. 8.2 Průměrná cena řepkového semene

Průměrná roční CZV řepkového semene (Kč/t)											
Rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kč/t	5 349	6 099	6 904	6 467	7 348	7 183	5 628	6 657	7 418	9 785	7 247

Zdroj: ČSÚ

V tabulce 8.3 jsou zachyceny průměrné měsíční ceny surového řepkového oleje v Kč/t. Z pohybu cen nelze vysledovat žádné pravidelné změny, které by se daly vysvětlit

průběhem sezóny. Dá se tedy odvodit, že ceny reagovaly na klimatické podmínky a předpovědi a ekonomickou situaci v daném období. V roce 2009 se pohybují ceny poměrně nízko ve srovnání s předchozím rokem, což si můžeme mimo jiné vysvětlit i celosvětovou hospodářskou krizí.

Tab. 8.3 Průměrné měsíční ceny surového řepkového oleje (Kč/t)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2000	13219	13363	13910	14531	14454	13288	13227	13999	13763	13389	13820	13502
2001	12664	13179	14131	14711	15242	14822	16820	16618	16489	16010	16964	16658
2002	16102	15449	14872	14091	13977	14373	14151	16344	16121	16797	18100	18814
2003	18465	17391	16325	17500	15478	15701	16297	16169	13261	16739	16907	17029
2004	17490	18241	18428	19199	19735	17452	16865	17383	17001	16881	16502	16169
2005	15732	14827	14951	15044	15166	15776	15857	15551	16130	18190	17945	17683
2006	17396	17205	17685	18508	18552	18447	18421	17870	17481	17520	17708	17995
2007	17521	16864	16210	16564	17242	18294	19010	19530	20879	22966	23176	25184
2008	25278	24679	24682	23381	24344	24655	22977	21986	21110	19563	19595	16284
2009	16777	16918	14808	16376	18260	17423	15476	15944	14925	18809	18840	18871

Zdroj: ČSÚ

8.1.3 Spotřeba MEŘO

Zatímco v roce 2008 nestačila domácí produkce na pokrytí domácí spotřeby, v roce 2009 přesahovala výroba spotřebu o téměř 14 000 tun. Skutečnost vidíme v tabulce 8.4. Zemědělské koncerny láká k výrobě biopaliv jejich státní podpora. Společnost Preol, která je součástí Agrofert Holdingu, tak například v roce 2009 otevřela nový závod na výrobu MEŘO v areálu Lovochemie v Lovosicích. Výrazně se snížil meziroční vývoz MEŘO. Zatímco v roce 2008 šla na vývoz téměř polovina domácí produkce, v roce 2009 to byla jen necelá šestina. Spotřeba příměsí do bionafty v roce 2009 vzrostla o 60 %. [16]

Tab. 8.4 Tuzemská spotřeba, výroba, dovoz a vývoz MEŘO (t) v roce 2001-2009

Rok	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Hrubá spotřeba	51 600	73 140	70 060	35 850	3 169	22 591	36 573	88 121	135 527
Domácí produkce	71 100	104 400	113 500	85 144	126 894	110 574	81 806	76 672	154 923
Dovoz	2 900	40	60	3 120	7 811	22 532	8 339	43 657	10 866
Vývoz	22 400	31 300	43 500	52 414	131 536	110 515	53 572	34 352	29 911

Zdroj: MPO

Podle Zákona č. 172/2010 Sb. s účinností od 1. 6. 2010 byl podíl biopaliv zvýšen z původních 3,5 % pro automobilové benziny na 4,1 % a pro motorovou naftu ze 4,1 % na 6,0 %. Hrubá spotřeba MEŘO v pololetí roku 2010 meziročně vzrostla o 13 % na 68 838 tun. Domácí výroba vzrostla o zhruba 30 % na 91 002 tun. Domácí zpracovatelé vyrobili do konce června 2010 přes 20 000 tun MEŘO více, než činila hrubá spotřeba. Skutečnost vidíme v tabulce 8.5.

Podíl vývozu se meziročně zvýšil. V roce 2009 šla na export necelá pětina výroby, v roce 2010 to již byla téměř čtvrtina. Přes 10.000 tun vývozu mířilo do Polska, přes 6500 tun MEŘO dodali čeští výrobci do Rakouska a téměř 3500 tun do Německa. Několik desítek tun pak získalo Slovensko a Kypr. [16]

Tab. 8.5 Tuzemská spotřeba, výroba, dovoz a vývoz MEŘO (t) za pololetí roku 2010

Měsíc	leden	únor	březen	duben	květen	červen	Celkem
Hrubá spotřeba	9 076	10 939	10 204	13 925	10 037	14 657	68 838
Domácí produkce	14 417	12 103	12 079	16 249	16 927	19 227	91 002
Dovoz	49	150	101	150	0	75	525
Vývoz	4 720	1 261	1 675	3 206	5 691	4 842	21 395

Zdroj: MPO

8.2 Spotřeba biopaliv v EU

Celková spotřeba biopaliv v EU stále roste. Nejradikálnější zvýšení spotřeby bylo v roce 2006, kdy spotřeba oproti roku 2005 narostla o 86,9 %. V roce 2007 (tedy ve srov-

nání s rokem 2006) se zvedla jen o 37,4 %. Spotřeba bionafty se mezi roky 2006 a 2007 zvedla o 41,7 %. Spotřeba bioethanolu (ve směsi s benzinem nebo převedeného na ETBE, který obsahuje 47 % bioethanolu) se v roce 2007 zvýšila o 33,8 %. Ostatní typy biopaliv tvoří většinou rostlinný olej a jejich spotřeba představuje asi 10 % z celkově používaných biopaliv. [11]

Barometr biopaliv vysvětluje, že se energetický obsah biopaliv v různých zemích liší, což se více projevuje u bionafty. Evropská komise proto doporučuje tyto převody:

- 1 tuna bioethanolu = 0,64 toe;
- 1 tuna bionafty = 0,86 toe;
- 1 m³ bioethanolu = 0,51 toe;
- 1 m³ bionafty = 0,78 toe.

Tab. 8.6 Spotřeba biopaliv (toe) v zemích Evropské unie v roce 2006

Země	Bioethanol	Bionafta	Ostatní	Celkem
Německo	304 738	2 532 003	638 484	3 475 225
Francie	147 800	589 400	0	737 200
Rakousko	0	333 429	0	333 429
Švédsko	162 875	44 981	14 617	222 473
Velká Británie	48 450	131 820	0	180 270
Španělsko	114 522	54 102	0	168 624
Itálie	0	148 967	0	148 967
Polsko	52 548	42 218	0	94 766
Portugalsko	0	70 312	0	70 312
Řecko	0	46 440	0	46 440
Nizozemsko	15 349	14 761	1 810	31 920
Česká republika	1 140	18 290	0	19 430
Litva	5 500	13 900	0	19 400
Slovensko	340	12 820	0	13 160
Maďarsko	11 656	334	0	11 990
Ostatní*	6 755	20 127	1230	28 112
Celkem	871 673	4 074 238	656 141	5 601 718

* Bulharsko, Slovinsko, Dánsko, Irsko, Rumunsko, Lotyšsko, Belgie, Malta, Finsko, Estonsko, Lucembursko, Kypr

Zdroj: [11]

Na prvních třech místech se pořadí zemí ve spotřebě biopaliv v roce 2006 a 2007 nemění. Na vrcholu žebříčku se drží Německo, a to nejen v souhrnné sumě, ale také v jednotlivých biopalivech. Na rozdíl od ostatních zemí používá ve velké míře i jiná biopaliva,

zejména přímo rostlinný olej. Česká republika se z 12. místa, které měla v roce 2006, dostala v roce 2007 na patnácté. Spotřebu bionafty zvedla sice z 18 290 toe v roce 2006 na 32 660 toe v roce 2007, ale položka bioethanolu se snížila z 1140 toe na 180 toe. Tyto skutečnosti zachycuje tabulka 8.6 a 8.7.

Tab. 8.7 Spotřeba biopaliv (toe) v zemích Evropské unie v roce 2007

Země	Bioethanol	Bionafta	Ostatní	Celkem
Německo	293 078	2 957 463	752 207	4 002 748
Francie	272 937	1 161 277	0	1 434 214
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	0	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
Česká republika	180	32 660	0	32 840
Ostatní*	41 976	17 607	1 410	60 991
Celkem	1 166 198	5 774 206	753 617	7 694 021

* Slovinsko, Slovensko, Maďarsko, Nizozemsko, Irsko, Dánsko, Lotyšsko, Malta, Finsko, Kypr, Estonsko, Rumunsko

Zdroj: [11]

Trh EU s biopalivy sice vykazuje silný potenciál růstu, existují však jasné limity pro budoucí rozšiřování tohoto odvětví. Biopaliva vytvářejí dodatečnou poptávku po surovinách, zatímco ceny obilovin a olejnatých semen jsou pod silným tlakem. Odhaduje se, že bionafta spotřebuje 50 až 60 % řepky vyrobené v Evropě. Pro mimořádné zvýšení produkce však je zde pouze omezená kapacita. Nejvhodnější surovinou, pokud jde o kvalitu a uchovatelnost, je v Evropě řepkový olej. [12] EU bude s nejvyšší pravděpodobností dovézet větší množství sóji, slunečnicového semene, kanoly a palmového oleje pro zásobování vlastního průmyslu výroby bionafty. [9]

Druhá generace bionafty, zahrnující biomasu vhodnou pro zkapalnění, představuje slibnou budoucnost, ale předpokládá se, že komerční úroveň produkce nedosáhne dřív než

přibližně v roce 2015. Nové druhy paliva musí splňovat požadavky (kvalitativní i environmentální), vyplývající z příslušných technických norem. Bioethanol a bionafta, využívané jako palivo ve vozidlech v čisté formě anebo jako směs, by měly svou odpovídající kvalitou zajistit optimální výkon motoru, a to podle technické normy o methylesterech mastných kyselin. V zelené knize „K evropské strategii o zabezpečení zásobování energií“ Komise stanovila za cíl do roku 2020 nahradit 20 % běžných biopaliv alternativními palivy v sektoru silniční dopravy. [1]

8.3 Biopaliva a státní podpora

Vzhledem k ekonomické i technologické náročnosti výroby biopaliv se stát snaží vybranými způsoby výrobcům situaci usnadnit. Přesto by tato podpora neměla omezovat oběh pohonných hmot, které nejsou v rozporu s platnými normami stanovenými v legislativě EU. V praxi to znamená, že uvádění stanoveného podílu biopaliv na trh nelze uskutečnit nařízením povinného přimíchávání biosložky do každého litru benzínu/nafty. Dle § 3a zákona č. 180/2007 Sb. o ochraně ovzduší je stanovena povinnost „zajistit, aby v pohonných hmotách, které jsou uváděny do volného daňového oběhu na daňovém území České republiky pro dopravní účely za kalendářní rok, bylo obsaženo i minimální množství biopaliv“ ve stanoveném množství.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES nařizuje členským státům informovat veřejnost o množství použití biosložky v palivu, a to pouze v případě, že toto palivo obsahuje více než 5 % (dle ČS EN 228) biosložky v benzínu a 7 % (dle ČSN EN 590) biosložky v naftě. Pokud biopřísada této úrovně nedosáhne, není tato povinnost evropskou legislativou stanovena.

Vzhledem k tomu, že Evropská unie požaduje zavádění biosložek, je logické, že v rámci svých dotačních programů poskytuje finanční pomoc pro různá podpůrná opatření. Jedním z požadavků ze strany Evropské komise je maximálně šestileté trvání těchto programů. V případě nezbytnosti je možné období prodloužit, je však nutné tento požadavek důkladně doložit. Nezbytnou podmínkou pro schválení takové podpory je, že její výše nesmí překročit znevýhodnění, které tato podpora kryje. Konkrétní kritéria pro dosažení tohoto požadavku si stanovují jednotlivé členské státy.

Kromě ekonomické náročnosti výroby biopaliv existuje ještě jeden důležitý problém, který brání jejich širšímu uplatnění na českém trhu. Jde o všeobecně rozšířený názor veřejnosti, že biosložky obsažené v PHM poškozují motory. Výrobci a dovozci automobilů akceptují legislativně podložený obsah biopaliv v PHM – do 5 % u benzínu a do 7 % u nafty. V praxi se však ukazuje, že odmítají nést odpovědnost za poruchy vstřikovacích čerpadel.

S přihlédnutím k výše uvedenému faktu je třeba si uvědomit, že pokud se má zvýšit povinný podíl biopaliv v dopravě tak jak stanovuje evropská legislativa, je nezbytné, aby čistá biopaliva či biopaliva s vyšším obsahem biosložky byla levnější než čistá fosilní paliva. Nezanedbatelným krokem by měla být i „osvěta“ zákazníků. Ti by měli být obeznámeni s působením biopaliv na jejich vozy, respektive měli by vědět, že negativní vliv na technický stav vozu je zanedbatelný.

8.4 Dotiční systémy

Výrobce alternativních motorových paliv lze podpořit 3 různými způsoby:

- 1) zajištěním povinného minimálního podílu biopaliv nebo jiných paliv z obnovitelných zdrojů v sortimentu motorových benzinů a motorové nafty na trhu České republiky a aplikací systému vratky spotřební daně na celý objem biopaliv uváděných do volného daňového oběhu jako náhradu motorových benzinů a motorové nafty na trhu ČR;
- 2) zajištěním povinného minimálního podílu biopaliv nebo jiných paliv z obnovitelných zdrojů v sortimentu motorových benzinů a motorové nafty na trhu ČR bez dotací a podpor;
- 3) zajištěním povinného minimálního podílu biopaliv nebo jiných paliv z obnovitelných zdrojů v sortimentu motorových benzinů a motorové nafty na trhu ČR se současnou aplikací systému přímé podpory výrobcům biopaliv.

8.4.1 Vratka spotřební daně

Pomocí vratky spotřební daně by měly být kompenzovány vyšší náklady, plynoucí z výroby a distribuce biopaliv. Cílem jsou konkurenceschopné koncové ceny biopaliv. Tato metoda je zavedena v řadě členských zemí EU, např. v Německu a Francii. Použitím

této varianty v České republice tuzemští výrobci biopaliv dosáhnou srovnatelných podmínek, za jakých v tomto oboru podnikají výrobci v sousedních státech, kde je rovněž jako podpora biopaliv používána vratka spotřební daně. Tato metoda je výhodná i ze statistického hlediska, aplikací této metody lze snadno sledovat množství biopaliv, použitých v oblasti dopravy na českém trhu.

V České republice vstoupila dne 1. 4. 2009 v platnost novela Zákona č. 353/2003 Sb. o spotřebních daních. Do této novely se promítá Program víceleté podpory dalšího uplatnění biopaliv v dopravě. V praxi to znamená, že čistá biopaliva, bioplyn a čisté rostlinné oleje budou osvobozeny od spotřební daně a v případě směsí motorové nafty s obsahem mastných kyselin větším než 30 % bude sazba daně snížena. Dále se zavádí vratka spotřební daně z podílu lihu použitého v palivu E85. Palivo E95 bude v rámci pilotních projektů osvobozeno od spotřební daně úplně. Nízkoprocentní směsi, jejichž použití je nařízeno legislativně, zůstanou bez jakékoli podpory. [39]

Ministr financí Eduard Janota, v jehož funkčním období byla novela schválena, k ní prohlásil: „Navrhovaná novela bude mít negativní vliv na příjmy státního rozpočtu.“ Podle něho Ministerstvo financí odhaduje výpadek příjmů do státního rozpočtu ve výši 3 – 4 miliardy Kč v horizontu 6 let. Dodal, že se jedná o velmi hrubý odhad, jelikož neexistuje dostatek důležitých dat pro stanovení přesnější analýzy. Mimo to budou dopady na rozpočet záviset i na vývoji trhu s ropou. [37]

8.4.2 Povinný podíl biopaliv v pohonných hmotách

Zavedení povinného podílu biosložky ve fosilních palivech představuje legislativní cestu, vedoucí ke splnění Nařízení EU, která v sobě nezahrnuje žádnou podporu výrobců či distributorů těchto produktů. Přidáním bioethanolu do benzínu v případě nulové podpory stoupne jeho cena o cca 0,2 – 0,4 Kč/l, u MEŘO růst ceny představuje ca 0,5 – 0,6 Kč/l. Dle odhadu by touto cestou mělo v roce 2007 přijít do státního rozpočtu cca 0,5 – 0,75 mld. Kč. [23]

Jedná se o metodu, která nijak nezatíží státní rozpočet. V tomto případě je nutné pouze zakotvit povinné podíly biosložek v pohonných hmotách do legislativy. V České republice je toto definováno v zákoně o ovzduší. V okamžiku, kdy stát nepřispívá výrob-

cům na nové technologie apod., lze očekávat, že výrobci promítnou své zvýšené náklady do koncové ceny. S vyššími cenami pohonných hmot porostou rovněž i náklady subjektům podnikajícím v dopravních službách a odtud se zdražení promítne i do ostatních odvětví spotřebního průmyslu i v zemědělství. Zároveň se dá předpokládat, že se výrobci a distributoři pohonných hmot poohlédnou po levnějších biosložkách v zahraničí, v zemích s dotovanou výrobou biopaliv.

8.4.3 Přímá podpora výrobců

V případě aplikace této metody stát vyplácí dotaci přímo výrobcí biopaliv, a to na základě dokladů, prokazujících, že výrobce biosložku skutečně vyrobil. Tato dokumentace se dokládá vždy za uplynulý měsíc. Zpětně musí výrobce doložit, že jím vyrobená biosložka byla prokazatelně přimíchána do fosilního paliva za účelem splnění státních norem. V případě, že výrobce toto není schopen doložit, je povinen vrátit dotaci. Zároveň mu může být vyměřena pokuta a může být vyřazen z dotačního programu.

Tento způsob podpory eliminuje dopad na koncového zákazníka a stimuluje výrobu biopaliv v České republice. Z pohledu Evropské Komise se jedná o druhou nejpříjemnější variantu (za předpokladu, že dotační systém schválí). Pro rok 2007 činil odhad zatížení státního rozpočtu ČR 1,06 – 2,3 mld. Kč. [23]

Na druhou stranu zavedením tohoto mechanismu narůstá administrativa a s ní spojené náklady. S touto metodou podpory je spojena nutnost kontroly dodržování stanovených pravidel a úprava platné legislativy.

9 ANALYTICKÁ ČÁST

9.1 Analýza trhu s ropou

Do roku 2008 cena ropy neustále rostla. Bylo to způsobeno jednak vývojem situace na Blízkém a Středním východě, jednak informacemi o přiblížení se tzv. „peak oil“, tedy určitému ropnému zlomu. Zjednodušeně řečeno, začaly se objevovat informace, že ropa dochází. Kromě zvyšování cen mělo šíření těchto informací ještě jeden důsledek. Začaly se hledat alternativy pro současně používané fosilní pohonné hmoty.

V červenci roku 2008 dosáhla cena ropy hodnoty téměř 150 USD/barel. Poté se však na trhu naplno projevila světová hospodářská krize, což mělo za následek strmý pád cen. Na konci roku 2008 bylo možné pořídit barel ropy za méně než 40 USD, což bylo možné pozorovat i u nás na čerpacích stanicích, kde se pohonné hmoty prodávaly za cca 24 – 25 Kč/l. Tak nízká cena však vyvolala rychlou odezvu na straně producentů ropy. Státy sdružené v organizaci OPEC výrazně snížily kvóty pro těžbu ropy, což opět začalo tlačit prodejní cenu nahoru. Svou roli na vývoji situace odehrál jistě i vývoj na finančních trzích. [36]

V letošním roce ceny ropy opět lámou rekordy. V březnu 2011 se barel ropy prodává za více než 110 USD. Důvodem růstu cen je v posledních měsících především krize na africkém kontinentu, zejména v Libyi, která patří mezi největší producenty ropy a kde momentálně bojují povstalci s Kaddáfim, přičemž se do konfliktu zapojili i OSN a NATO. Přihlédneme-li opět k cenám pohonných hmot, zjistíme, že se prodávají za průměrných 34 Kč/l.

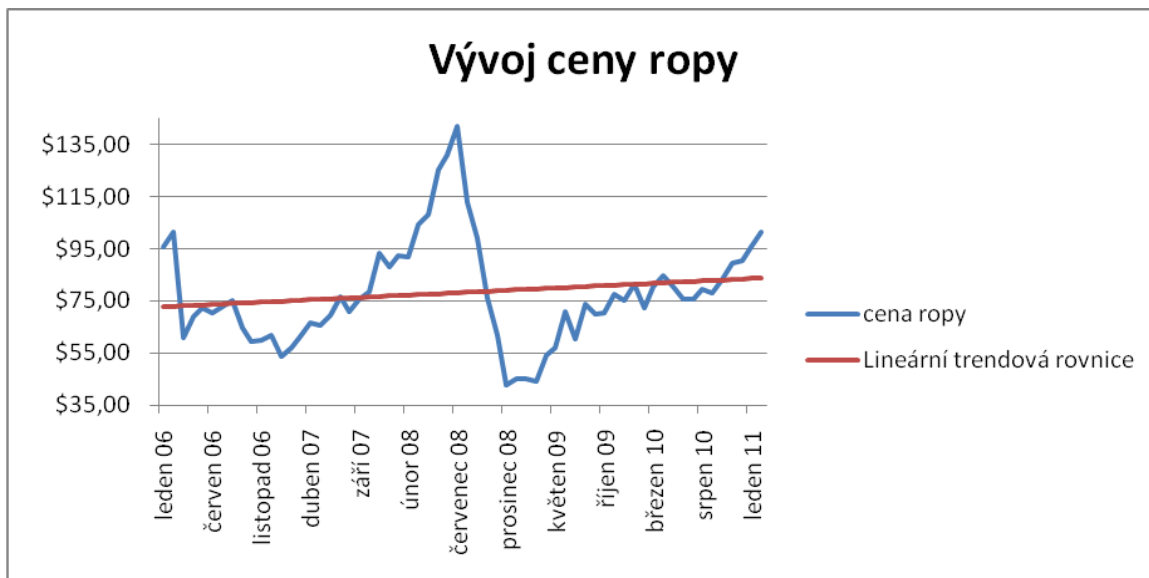
Ve druhém březnovém týdnu (2011) byla přerušena rostoucí tendence vývoje cen na trhu s ropou. Způsobily to zejména dvě skutečnosti: jednak to, že libyjský vůdce Muammar Kaddáfí připustil smír s povstalci. Druhým pozitivním faktorem na pozastavení růstu cen ropy bylo prohlášení kuvajtského ropného ministra Al-Sabaha, ve kterém stojí, že organizace OPEC jedná o zvýšení těžby ropy. Rozhodnutí však ještě nepadlo, protože s navýšením nesouhlasí všichni členové OPEC, např. Írán, který letos organizaci předsedá. Jak vyplývá z předchozího textu, začínají se objevovat první informace, které by mohly zahájit pokles cen, jedná se však o faktory velice vratké, které se mohou kdykoli zvrátit a růstové tendence ceny ropy tak budou nadále pokračovat. [29]

Na obrázku 9.1 je zachycen vývoj cen ropy v období 1/2007 – 3/2011. Je zde patrný neustálý růst až k hodnotám přesahujícím 140 USD za barel v polovině roku 2008, následný propad až k hodnotám točícím se okolo 40 USD za barel a následný prakticky nepřetržitý růst, který trvá až do současnosti. V grafu je zároveň znázorněna spojnice, naznačující trend vývoje cen ropy. I ta naznačuje, že ceny ropy budou nadále růst. Pomocí metodiky, uvedené v kapitole 2 byla spočtena lineární trendová rovnice (LTR), která má tvar:

$$y = 78,298 + 0,181t_i$$

Stanovení této rovnice je výchozím krokem pro odhad vývoje ceny ropy, v tomto konkrétním případě do konce roku 2011.

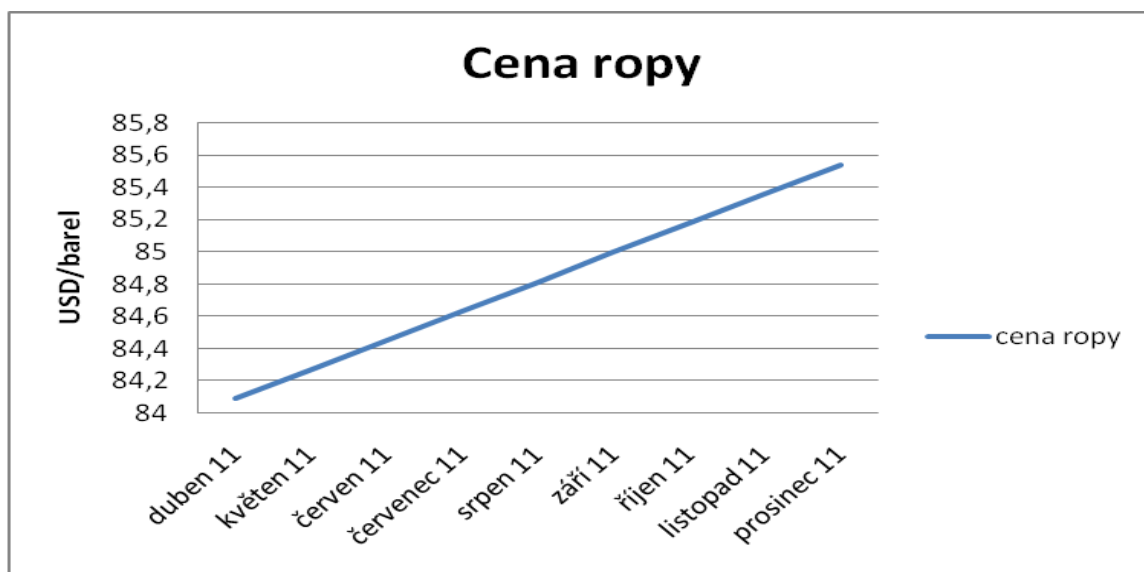
Obr. 9.1 Vývoj ceny ropy v období 1/2006 – 3/2011



Zdroj: Kurzy.cz

Predikce je stanovena dle postupu rovněž uvedeného v metodice. Časová řada 63 sledovaných měsíců je doplněna o hodnoty 32 až 40. Časová řada byla stanovena z počtu měsíců sledovaného období, v tomto konkrétním případě jde o 63 měsíců. Aby bylo dosaženo požadované rovnosti $\Delta t_i = 0$, bylo zapotřebí rozdělit období na polovinu a měsíci, nacházejícímu se na tomto místě, přidělit hodnotu 0 (srpen 2008). Měsícům předcházejícím tomuto datu byly přiřazeny hodnoty vždy o jeden stupeň nižší (-1, -2...), naopak měsícům následujícím po srpnu 2008 hodnoty vždy o jeden stupeň vyšší. Takto získané hodnoty byly spolu se statistickými daty dosazeny do vzorců a odtud byla spočtena nejdříve LTR (viz výše). Hodnoty predikovaného období (32 – 40) po dosazení do LTR jsou zaznamenány v grafu na obrázku 9.2.

Obr. 9.2 Predikce ceny ropy v období 04/2011 až 12/2011



Zdroj: Autorka

Z grafu na obrázku 9.2 vyplývá, že se i nadále očekává rostoucí tendence vývoje cen ropy. Jedná se o krátkodobou předpověď a vzhledem k současné rychle se měnící situaci se nemusí skutečnost shodovat s touto predikcí. Jak bylo uvedeno výše, v druhém březnovém týdnu se růst ceny ropy zastavil a nedá se s jistotou určit, jak se bude situace dále vyvíjet.

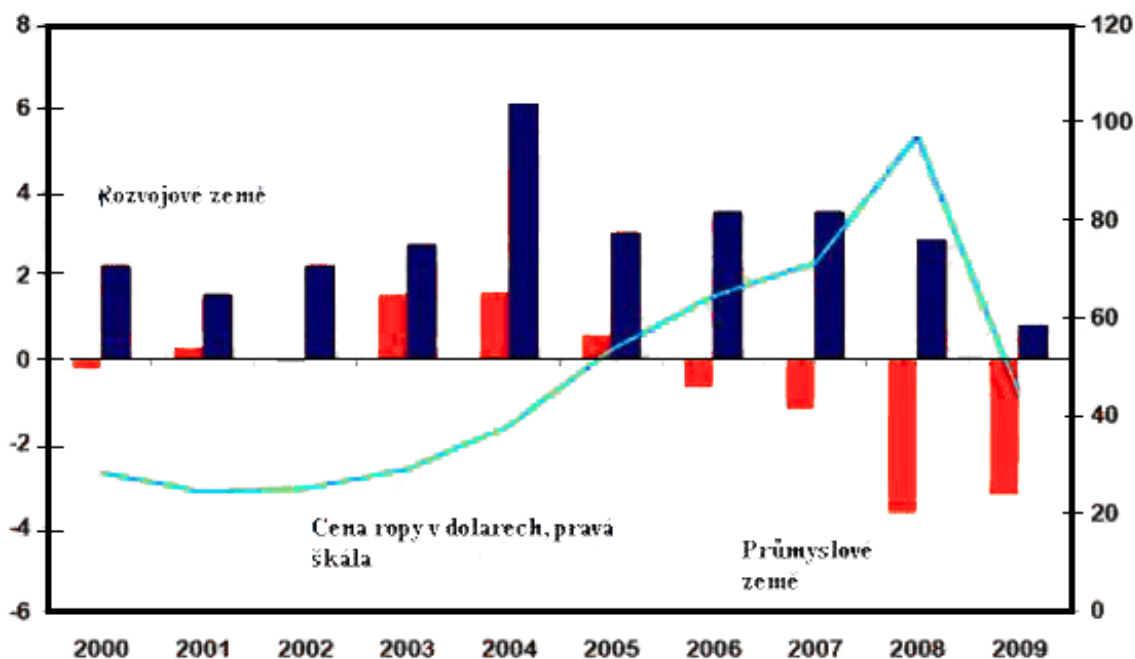
Podle matematického modelu by se cena ropy v prosinci roku 2011 měla pohybovat na úrovni 85 USD/barel, což je téměř o 20 USD méně, než v březnu 2011. V současnosti se zdá být takový pokles těžko představitelný. Jak nám však ukázal obrázek 9.1, prudké zvraty v cenové politice v této oblasti nejsou nemožné.

Jak vyplývá z výše uvedeného textu, politická situace v zemích vlastnících ropná pole, má výrazný vliv na cenu ropy. Dalším významným faktorem je rostoucí poptávka po ropě a ropných derivátech. Vývoj poptávky po ropě ze strany průmyslových i rozvojových zemí je zaznamenán v obrázku 9.3. Pro úplnost je v grafu zakreslena i křivka znázorňující vývoj ceny ropy v daném období.

Za zmínku určitě stojí prudce se rozvíjející asijské tygři – Čína a Indie. V neposlední řadě cenu ropy ovlivňuje i vývoj na finančních trzích. Na komoditních burzách působí spekulanti, kteří mohou v očekávání negativního vývoje začít skupovat ropu ve velkém, čímž automaticky ženou cenu nahoru. Závěrem je nutno zmínit vytváření rezerv. Např. v roce

2002 představovala rezervní kapacita produkce cca 6 miliónů barelů denně. V roce 2010 činila tato rezerva 3,5 miliónů barelů denně. [24]

Obr. 9.3 Vývoj poptávky po ropě a cena ropy (roční změna v %)



Zdroj: [21]

9.2 Vývoj cen pohonných hmot

Ceny pohonných hmot (PHM) se v současné době pohybují na rekordní výši, průměrná cena benzínu se pohybuje kolem hodnoty 34 Kč/l, ale existují místa, kde jej lze koupit i za 36 Kč/l. Obdobná situace panuje i v případě motorové nafty. Z takového cenového vývoje lze očekávat nárůst inflace či zdražování dopravy. S ohledem na reálnou cenu PHM lze dojít ke zjištění, že situace pro koncového zákazníka není tak tragická, jak se na první pohled jeví. Např. za hrubou průměrnou mzdu v roce 2001 bylo možno pořídit 526 l benzínu, kdežto v roce 2010 to bylo již 758 l benzínu. Je samozřejmé, že se jedná pouze o hrubé srovnání, nekalkuluje se zde s výší zdanění, se spotřebou aut apod. [28]

Přes výše uvedená fakta jsou však současné ceny PHM alarmující a s ohledem na informace o docházejících zdrojích ropy jsme dostatečně motivováni k hledání jiných variant pohonu našich vozů.

Vývoj cen PHM pro nejbližší období lze díky neklidné situaci na africkém kontinentu jen stěží odhadnout. Velkoobchodní ceny PHM se stanovují podle vývoje situace na rotterdamské burze. Zde na počátku března 2011 vzrostla cena benzínu o 50 USD/t. Analytici odhadují v případě příznivého vývoje situace v Libyi pokles cen PHM ve srovnání se současnou situací (březen 2011) do léta 2011. Analytik společnosti Jan Procházka předpokládá pokles cen benzínu o 1 – 2 Kč/l, cenu nafty odhaduje na 32 – 33 Kč/l. Pozitivní vliv na vývoj ceny PHM v České republice má bezesporu naše měna vzhledem k oslabujícímu dolaru. Tento fakt zmírňuje dopady krize na ropném trhu na ceny PHM, přesto jsou naše ceny ve srovnání se sousedními státy druhé nejvyšší. Dražší PHM mají už jen v Německu. V níže uvedené tabulce 9.1 jsou pro názornost zaznamenány ceny za Natural 95 a naftu z ledna 2011.

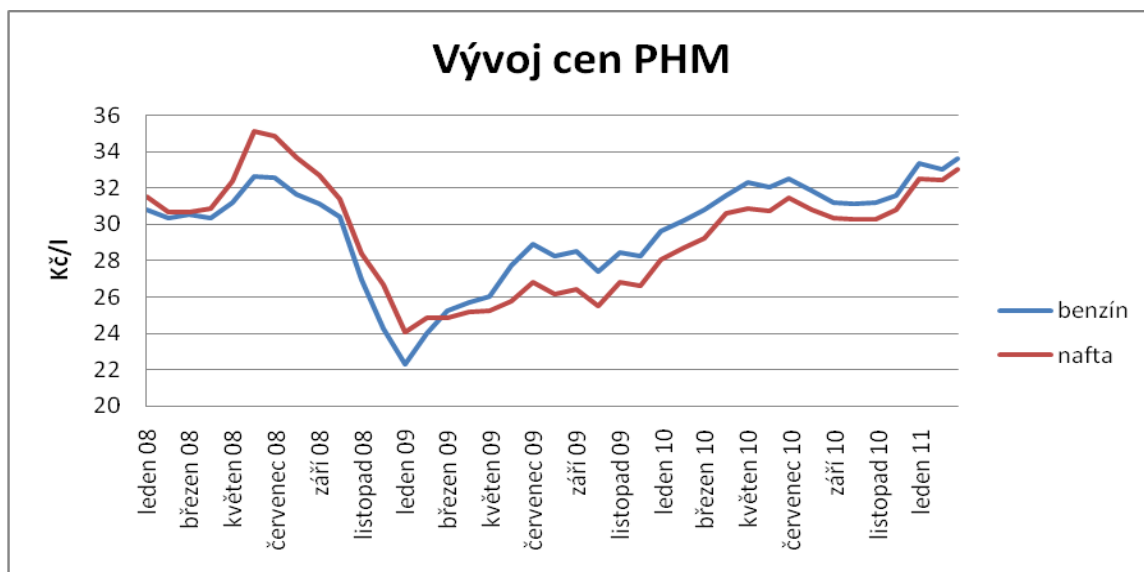
Tab. 9.1 Ceny PHM ve střední Evropě k 10. 1. 2011 (Kč/l)

Stát	Natural 95	Nafta
Česká republika	33,17	32,42
Slovensko	32,67	29,70
Polsko	30,20	28,71
Rakousko	31,68	30,44
Německo	36,38	32,42

Zdroj: [10]

Na obrázku 9.4 je graficky znázorněn vývoj cen Naturalu 95 a nafty v rozmezí let 2006 – 2011. Z grafu lze vyčíst růstové tendence vývoje cen, vyjma roku 2009, kdy následkem hospodářské krize a kolapsu finančních trhů klesla cena ropy na konci roku 2008 na třetinovou úroveň cen začátku téhož roku. Tato situace se následně promítla do tvorby cen PHM. Z průběhu grafu lze rovněž vyčíst, že kromě roku 2008, kdy se výrazně zvýšily ceny PHM, je prakticky neustále Natural 95 dražší než motorová nafta. Pouze ve zmiňovaném roce se cena nafty vyhoupla nad cenu benzínu, což v prostředí krize značně zkomplikovalo ekonomickou situaci ať již dopravců nebo drobných živnostníků, zejména pak ve stavebnictví. Rovněž lze z grafu vyčíst pravidelné zvyšování cen PHM v letních měsících, což je připisováno zvýšenému cestovnímu ruchu, čili s růstem poptávky roste i cena.

Obr. 9.4 Vývoj cen PHM v Kč/l v letech 2008 – 2011



Zdroj: CCS

Na závěr v souvislosti s vývojem cen pohonných hmot musím zmínit také vliv daňového zatížení, které tvoří více jak polovinu ceny pohonných hmot. Ceny pohonných hmot se během roku mění. Klíčovými faktory, které přispívají k těmto změnám, jsou cena surové ropy a rafinérského produktu (benzinu a motorové nafty) a v neposlední řadě také konkurence mezi čerpacími stanicemi. Cena pohonných hmot na čerpací stanici v sobě zahrnuje cenu produktu, daně a distribuční marži. Ta v sobě nese náklady na skladování a manipulaci, distribuční náklady a velkoobchodní a maloobchodní marže. Na pohonné hmoty se vztahuje spotřební daň a daň z přidané hodnoty. Spotřební daň je daní z objemu pohonných hmot vystupujících z palivového depa. Daň z přidané hodnoty je daní vztahující se na cenu pohonných hmot u čerpacích stanic, do základu daně z přidané hodnoty pro určení výše této daně se zahrnuje cena produktu, spotřební daň a distribuční marže. [27]

Tab. 9.2 Složení ceny za jeden litr benzínu

Obsah olova	Konečná cena	Spotřební daň	DPH 20 %	Daně celkem	Cena bez daní
do 0,013 g/l	34 Kč	12,84 Kč	5,67 Kč	18,51 Kč	15,49 Kč

Zdroj: [33]

Z tabulky 9.2 je patrné, že z ceny, kterou zaplatíme (34 Kč) připadá na spotřební daň 12,84 Kč a na daň z přidané hodnoty 5,67 Kč, dohromady tedy do státního rozpočtu směřuje z jednoho litru benzínu 18,51 Kč. Tedy téměř 54,5 % z ceny, kterou zaplatí na čerpací stanici konečný zákazník. O zbývající část ceny se dělí rafinerie (cena produktu) a tzv. distribuční marže. Přičemž cena produktu tvoří zhruba kolem 30 - 35 % z konečné ceny a zbytek potom připadá na prodejce a další náklady.

Zatímco výše spotřební daně se odvíjí od objemu paliva, její výše je pevně dána 12 840 Kč na tisíc litrů, výše daně z přidané hodnoty závisí na všech složkách ceny, neboť se z nich vypočítává procentem (20 %). Jak spotřební daně, tak také daň z přidané hodnoty tvoří příjmy státního rozpočtu. [27] K 1. 1. 2010 došlo ke zvýšení sazeb spotřebních daně u pohonných hmot o 1 Kč/l, což se samozřejmě okamžitě odrazilo na zvýšení ceny pohonných hmot v lednu 2010. Zvýšení ceny vlivem zvýšení sazby spotřební daně je z grafu na obrázku 9.4 také patrné.

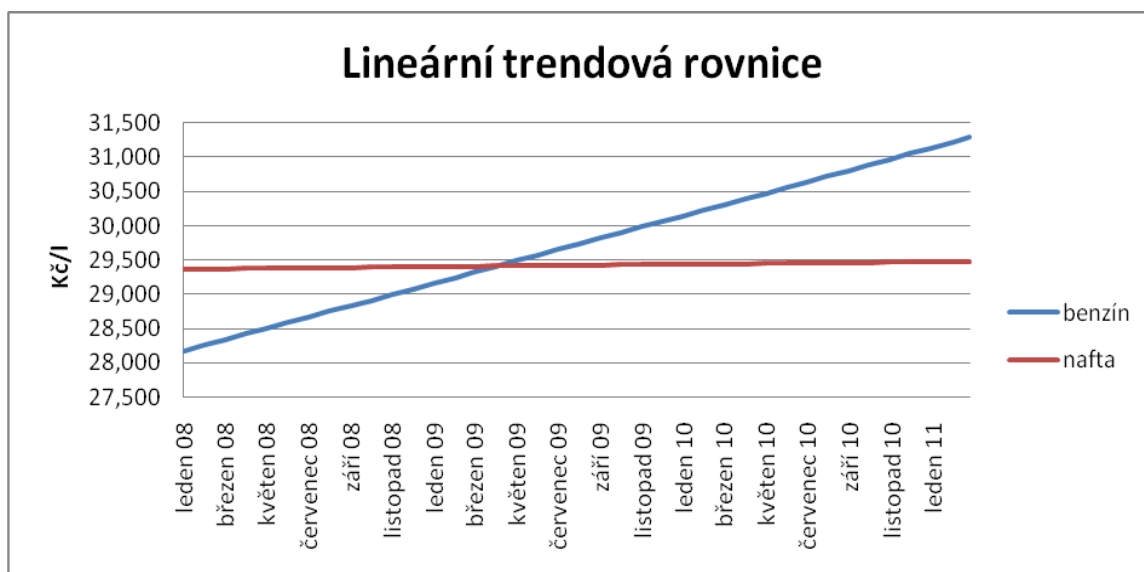
Na obrázku 9.5 jsou zaznamenány lineární trendové spojnice vývoje ceny benzínu a nafty. Z číselných údajů získaných z pramenů CCS, publikovaných na stránkách portálu www.finance.cz byly spočteny lineární trendové rovnice (LTR) pro obě komodity, a to v souladu s postupem popsáním v kapitole 2 Cíl práce a metodika. Pro výpočty bylo kalkulováno s obdobím o délce 64 měsíců. Po dosazení konkrétních hodnot byly získány tyto rovnice:

$$\text{LTR}_{\text{benzin}} \quad y = 29,734 + 0,082 t_i$$

$$\text{LTR}_{\text{nafta}} \quad y = 29,423 + 0,003 t_i$$

Z obrázku 9.4 vychází, že trendy obou komodit – benzínu i nafty – představují cenový růst, přičemž růst cen benzínu je dle vypočtených LTR rychlejší než růst nafty. Vypočítané trendové rovnice lze použít k predikci vývoje cen benzínu a nafty v období duben až prosinec 2011. Postup je opět popsán v kapitole 2. Sledované období v tomto případě představovalo 39 měsíců. Měsíc srpnu 2009 byla přiřazena hodnota 0, ostatním měsícům pak sestupně, případně vzestupně hodnoty měnící se vždy o jeden stupeň. Tímto způsobem byly stanoveny potřebné vstupy pro vypočtení LTR. Do té byly následně dosazeny za t_i hodnoty 20 – 30, které představují měsíce duben – prosinec 2011, tedy období stanovené predikce.

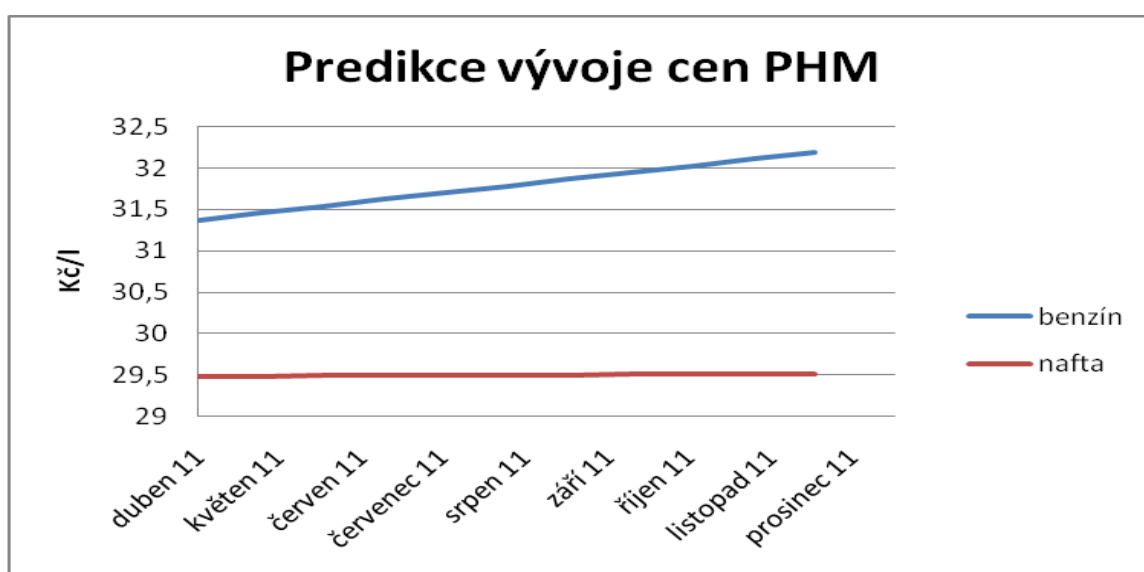
Obr. 9.5 Lineární trendová rovnice vývoje cen benzínu a nafty



Zdroj: Autorka

Z lineárních trendových rovnic PHM lze stejně jako u ropy odhadnout vývoj cen benzínu a nafty v následujících měsících roku 2011. Jedná se tedy o krátkodobou predikci cen. Výsledky výpočtů jsou zaznamenány v grafu na obrázku 9.6. Z grafu vyplývá, že ceny benzínu i nafty by měly v letošním roce nadále růst. Růst cen nafty by však podle tohoto modelu měl být však jen velmi mírný.

Obr. 9.6 Predikce vývoje cen benzínu a nafty v období duben – prosinec 2011



Zdroj: Autorka

Veškerá získaná i vypočtená data poukazují na tristní situaci v oblasti pohonných hmot. Politická situace v zemích, kde se těží ropa, geologické podmínky a docházející zásoby ropy, neodhadnutelná situace na finančních trzích a v neposlední řadě i negativní dopad používání fosilních paliv na životní prostředí – to vše motivuje státy, obchodníky i vědce k hledání nových – alternativních zdrojů energie, zvláště pak alternativních motorových paliv, vyrobených z obnovitelných zdrojů.

Je důležité zvážit všechna pro a proti zavádění alternativních pohonných hmot. Jejich nespornou výhodou je jistě jejich obnovitelnost. Dalšími pozitivy jsou ochrana životního prostředí, jelikož alternativní paliva neprodukují tolik skleníkových plynů, jako fosilní paliva. Rovněž nejsou producenty karcinogenů, které mohou jak u lidí, tak u živočichů vyvolat rakovinu. Na druhé straně stojí především ekonomická náročnost výroby těchto paliv, nutnost rozličných opatření a testů, aby nedocházelo k poškození motorů, případně aby k uvolňování jiných škodlivých látek do ovzduší. Poslední dobou se rovněž objevují pochybnosti o efektivitě využití obnovitelných zdrojů k výrobě pohonných hmot. Souvisí to zejména s mohutným kácením deštných lesů, za účelem pěstování olejnatých rostlin pro průmyslové využití. Tyto rostliny nedokážou pojmout takové množství CO₂, jako deštné lesy.

Přes tyto pochybnosti v současné době Evropské unie preferuje využívání alternativních paliv. Tato podpora je zanesena do Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a do Směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/30/ES o specifikaci benzínu, motorové nafty a plynových olejů, zavedení mechanismů pro sledování a snížení emisí skleníkových plynů i do dalších norem. Česká republika jako členský stát EU musí tyto snahy akceptovat. Otázkou zůstává, zda je nutné výrobce alternativních paliv nějakým způsobem podpořit. Nezanedbatelným důsledkem takové podpory je i vliv na státní rozpočet. Obzvlášť v této době „škrťů“ je důležité důkladně posoudit jeho zatížení.

9.3 Dopad státní podpory biopaliv na rozpočet

Tato kapitola si klade za cíl vyhodnotit efektivitu jednotlivých metod podpory výroby biopaliv v České republice uvedených v kapitole 8.4 Dotační systémy.

Je zde rozebrána každá komodita - benzin a nafta zvlášť, a to s využitím všech tří možností subvence - systémem vratky spotřební daně, systémem bez jakýchkoli dotací a podpor a systémem se současnou aplikací přímé podpory výrobců biopaliv. V obou kapitolách jsou uvedeny nejdříve vstupní parametry – ceny surovin, marže, daně a předpokládaná spotřeba. Z těchto dat vycházejí kalkulace jednotlivých variant podpory.

9.3.1 Dotační politika ethanolu

V níže uvedené tabulce 9.3 jsou zaznamenány složky ceny benzínu a jeho spotřeba v letech 2007 – 2010, přičemž v případě spotřeby benzínu v roce 2010 se jedná pouze o předběžný odhad. Co se týče marže čerpacích stanic, je v této práci kalkulováno s 2 % vzhledem k rostoucí ceně ropy. V praxi se tato hodnota pohybuje mezi 2 – 3 %. Tato práce si klade za cíl pouze nastínit dopad jednotlivých dotačních politik na státní rozpočet, jedná se tedy pouze o hrubou kalkulaci.

Tab. 9.3 Složky ceny benzínu a jeho spotřeba

Položka	Rok	2007	2008	2009	2010
Základní cena benzínu bez biosložky (Kč/l)	min	11	11,5	12	12
	max	13	13,5	14	14
Cena ethanolu (Kč/l)	min	18	17	16	16
	max	20	19	18	18
Marže čerpacích stanic (%)		2	2	2	2
DPH (%)		19	19	19	20
Spotřební daň (Kč/l)		11,84	11,84	11,84	12,84
Spotřeba motorového benzínu (tis.t)		2092	2015	2040	2630*

* odhad

Zdroj: MPO, ČAPPO

Z tabulky 9.4 lze vyčíst předpokládaná výše dotací 4% ethanolu v letech 2007 – 2010. 4% ethanol byl zvolen vzhledem k maximální možné hodnotě přidaného ethanolu do motorového benzínu ve výši 5 %.

Tab. 9.4 Předpokládaná výše dotací pro ČR v letech 2007 – 2010 (Kč/l)

Položka	2007	2008	2009	2010
Dotace 4% ethanolu (Kč/l)	8	7	4,5	4,5

Zdroj: [5]

V tabulce 9.5 jsou uvedeny nároky na státní rozpočet v případě využití varianty podpory ve formě vratky spotřební daně. Údaje v tabulce 9.3 uvedené jako minimální a maximální byly zprůměrovány z důvodu lepší přehlednosti. Údaje v tabulce jsou uvedeny v mld. Kč. Nejvýraznější je nárůst příjmů státního rozpočtu v roce 2010, ve kterém se zvýšila spotřební daň na benzin z 11,84 Kč/l na 12,84 Kč/l. Vysoký nárůst příjmu je dán i odhadovaným množstvím spotřebovaného benzínu.

Na nízkoprocentní příměsi biosložek není ze zákona uplatňována vratka spotřební daně, tudíž tento typ pohonné hmoty nezatíží státní rozpočet.

Pro názornost je v tabulce uveden třetí sloupec, ve kterém je zaznamenány hodnoty, platné v případě, že by se vratka spotřební daně vztahovala i na nízkoprocentní směsi, konkrétně motorový benzin s příměsí 4% ethanolu. Ve čtvrtém sloupci tabulky je pak uveden obnos financí, o který se sníží příjmy státního rozpočtu, jestliže stát osvobodí biosložku PHM od spotřební daně.

Za období 2007 – 2010 v modelovém příkladu činí rozdíl příjmů 4,26 mld. Kč.

Tab. 9.5 Příjmy státního rozpočtu ze spotřební daně za prodaný benzin

Rok	Benzin (mld. Kč)	Benzin se 4 % ethanolu (mld. Kč)	Ztráty SR plynoucí z vratky spotřební daně (mld. Kč)
2007	24,77	23,78	0,99
2008	23,86	22,90	0,96
2009	24,15	23,19	0,96
2010	33,77	32,42	1,35

Zdroj: Autorka

V tabulce 9.6 jsou uvedeny příjmy do státního rozpočtu z prodeje PHM opět ve dvou variantách – pouze fosilní motorový benzin a směs motorového benzínu a 4 % ethanolu. V posledním sloupci tabulky jsou uvedeny příjmy státu ze spotřební daně za prodej benzínu po odečtení výplaty dotací výrobcům biopaliv. Z tabulky lze vysledovat snižování státních dotací vyplácených výrobcům biopaliv. V roce 2010 je hodnota vyšší z důvodu předpokládané vyšší spotřeby benzínu. Zde je na místě připomenout, že se jedná pouze o odhad.

Vzhledem k vývoji v předchozích letech se dá usuzovat konečná spotřeba benzínu nižší, čímž se automaticky sníží i dotace, vyplácené výrobcům biopaliv.

Tab. 9.6 Přínos do státního rozpočtu ze SD za využití varianty přímé podpory výrobců

Rok	Příjmy z prodeje benzínu bez dotace (mld. Kč)	Dotace vyplacené za příměs 4% ethanolu (Kč)	Příjmy z prodeje benzínu s dotací (mld. Kč)
2007	24,77	669 440	24,1
2008	23,86	564 200	23,29
2009	24,15	367 200	23,78
2010	33,77	473 400	33,29

Zdroj: Autorka

Třetí variantou podpory využití biopaliv v rámci České republiky je zavedení povinného podílu biosložky v PHM bez jakýchkoli dotačních programů, tzn. bez vratky spotřební daně i bez vyplácení přímých dotací. Přínos do státního rozpočtu v tomto případě je zřejmý z předchozích tabulek. Například tabulka 9.6, první sloupec (Příjmy z prodeje benzínu bez dotace).

Příjmy, plynoucí do státního rozpočtu z výběru spotřební daně z prodeje benzínu, jsou zaznamenány v grafu na obrázku 9.7. Z grafu je patrné, že nejziskovější je varianta bez dotací, nejnákladnější je varianta kalkulující s vrátkou spotřební daně. Za povšimnutí stojí poměrně strmý růst příjmů v roce 2010. Toto je způsobeno zvýšením sazby spotřební daně benzínu z 11,84 Kč/l na 12,84 Kč/l. Dalším faktorem, který měl vliv na růst příjmu, zaznamenaný v grafu, je odhad spotřeby benzínu v roce 2010, který se jeví být mírně nadsazený. Reálná hodnota v době vzniku této práce nebyla dostupná.

Příjmy ze spotřební daně nejsou jediným příjmem státu z prodeje pohonných hmot. Dalším zdrojem příjmů je daň z přidané hodnoty. V tomto případě se však nerozlišuje složení paliva, proto není v této práci příjem z DPH zohledněn.

Z údajů prezentovaných v kapitole 9.3.1 a z provedených výpočtů lze stanovit jako nejvhodnější dotační politiku variantu bez dotací a podpor, pouze se zavedením legislativního rámce pro povinné přimíchávání biosložky do benzínu. Jedná se o zjednodušenou studii, která zkoumá pouze dopad na státní rozpočet. Nejsou zde zohledněny další faktory, např. pozitivní či negativní vlivy apod.

Obr. 9.7 Příjmy státního rozpočtu plynoucí ze SD motorového benzínu



Zdroj: Autorka

Pokud by měla být vytvořena určitá motivace pro producenty biopaliv, nabízí se schůdnější varianta jejich přímé podpory formou dotací. Výsledky této analýzy jsou shodné s preferencemi Evropské unie.

9.3.2 Dotační politika bionafty

V tabulce 9.7 jsou uvedena vstupní data pro výpočty zatížení státního rozpočtu v jednotlivých dotačních politikách. V případě spotřeby motorové nafty v roce 2010 se jedná opět o odhad.

Tab. 9.7 Složky ceny nafty a jeho spotřeba

Položka	Rok	2007	2008	2009	2010
Základní cena nafty bez biosložek (Kč/l)	min	11,5	12	12,5	12,5
	max	13,5	14	14,5	14,5
Cena MEŘO (Kč/l)	min	19	18	18	18
	max	21	20	20	20
Marže čerpacích stanic (%)		2	2	2	2
DPH (%)		19	19	19	20
Spotřební daň (Kč/l)		9,95	9,95	9,95	10,95
Spotřeba motorové nafty (tis.t)		4021	4035	4098	4190*

* odhad

Zdroj: MPO, ČAPPO

V tabulce 9.8 jsou uvedeny výše přímých dotací pro výrobce bionafty v letech 2007 – 2010, a to pro 2 varianty – pro 4% MEŘO přidávané do motorové nafty a pro 30% MEŘO pro výrobu směsné nafty. Dle platné legislativy může být obsah MEŘO v motorové naftě max. 31 %.

Tab. 9.8 Přímá dotace výrobců bionafty

Položka	2007	2008	2009	2010
MEŘO 4%	8,5	8,5	7	7
MEŘO 30%	10	9	7,5	7,5

Zdroj: [5]

V tabulce 9.9 jsou uvedeny vypočítané příjmy státního rozpočtu (v mld. Kč) ze spotřební daně s kalkulovanou vratkou spotřební daně v případě příměsi biosložek. Minimální a maximální hodnoty jsou pro lepší přehlednost zprůměrovány. Z údajů uvedených v tabulce je zřetelné výrazné zatížení státního rozpočtu zejména v případě bionafty s 30% podílem MEŘO.

Tab. 9.9 Příjmy státního rozpočtu ze SD z motorové nafty se započtením vratky SD

Rok	Bez biosložky (mld. Kč)	S příměsí 4% MEŘO (mld. Kč)	S příměsí 30% MEŘO (mld. Kč)
2007	40	38,4	24,1
2008	40,15	37,3	23,29
2009	40,78	39,1	23,78
2010	45,89	41,2	32,1

Zdroj: Autorka

Zatížení státního rozpočtu v případě vyplácení dotací výrobcům biopaliv je zaznamenáno v tabulce 9.10. Z tabulky je patrné, že zatížení státního rozpočtu je v tomto případě nižší než předchozí varianty využívající vratku spotřební daně. Z tohoto důvodu Evropská komise upřednostňuje přímé dotace výrobců biopaliv před vrátkou daně. Finanční náročnost je nižší. Za povšimnutí stojí navýšení příjmů mezi lety 2009 a 2010. Výraznější růst příjmů je dán navýšením sazby spotřební daně z 9,95 Kč/l na 10,95 Kč/l.

Tab. 9.10 Příjmy státního rozpočtu ze SD z motorové nafty s různým podílem biosložky

Motorová nafta	Příjmy ze SD – nafta bez biosložky	Dotace MEŘO 4%	Dotace MEŘO 30%	Příjmy ze SD - MEŘO 4%	Příjmy ze SD – MEŘO 30%
2007	40	1,38	12,63	38,62	27,37
2008	40,15	1,37	10,89	38,78	29,26
2009	40,78	1,15	9,22	39,63	31,56
2010	45,89	1,17	9,42	44,72	36,37

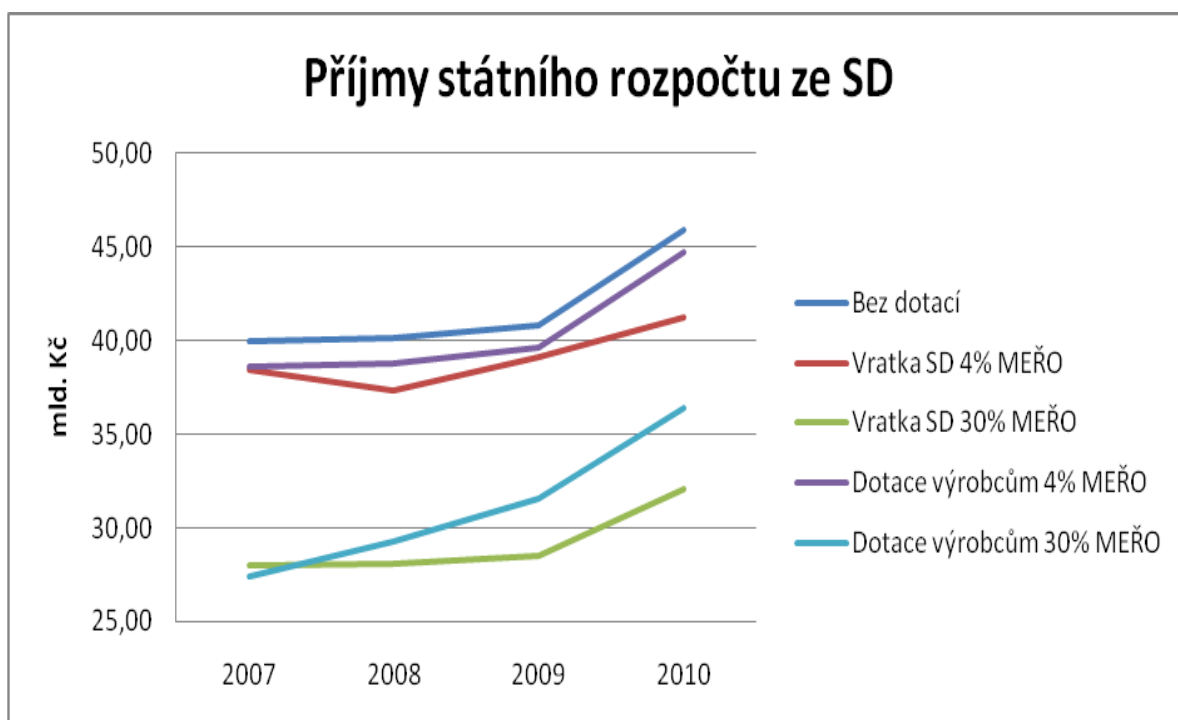
Zdroj: Autorka

Tato kapitola se zabývala možnostmi dotací bionafty s ohledem na zatížení státního rozpočtu. Výsledné hodnoty získané z výpočtů v uvedené kapitole jsou zaznamenány v grafu na obrázku 9.8. Je zřejmé, že nejvyšší příjmy do státního rozpočtu plynou z varianty bez jakýchkoli dotací pouze se zavedením povinného podílu biosložky do fosilních paliv. Co se týče dalších variant, vychází příznivěji varianta přímé dotace výrobcům biopaliv. Je logické, že příjmy budou vyšší u nižší příměsi, jelikož dotace je kalkulována

na 1 l PHM. Tudiž při vyšším objemu biosložky stát vyplácí vyšší dotace. To by mělo stimulovat prodej „ekologičtějšího“ paliva.

Obdobná situace je i ve variantě vratky spotřební daně. V modelaci zatížení státního rozpočtu bylo kalkulováno s uplatněním vratky spotřební daně v případě obou variant. Jak bylo již uvedeno dříve, vešla 1. 4. 2009 v platnost novela zákona o spotřebních daních. Podle této novely se již na motorovou naftu s nízkoprocentní biosložkou vratka nevztahuje. Na bionaftu s obsahem min. 31 % MEŘO je uvalena nižší daň. Do 30. 6. 2010 byla sazba 7 665 Kč/1000 l, od 1. 7. 2010 pak 9 950 Kč/1000 l. Je zde vidět snaha jednak podporovat ekologičtější variantu i přes její finanční nákladnost a zároveň snahu postupně podporu redukovat a nechat působit samotný trh. V kalkulacích uvedených v této práci byly zkoumány pouze varianty s 4% a 30% podílem, výše uvedené sazby tedy nejsou zahrnuty do výpočtu.

Obr. 9.8 Příjmy státního rozpočtu plynoucí ze SD motorové nafty



Zdroj: Autorka

10 ZÁVĚR

Situace na trhu s ropou je velmi nestálá, závisí na mnoha faktorech. Jelikož ropa je vzácná komodita, která má být navíc dle předpovědí vědeckých kruhů v řádech desítek let vyčerpána, je logické, že v zemích, které disponují těmito zdroji, dochází k nepokojům. Příkladem může být současná politická situace v Libyi. Tato politická nestabilita, stejně jako různé další faktory, ať už klimatické nebo geologické, významným způsobem ovlivňují vývoj ceny ropy. Touto problematikou se zabývá kapitola 9.1 Analýza trhu s ropou, ve které jsou rozebrány trendy v této oblasti. V potaz jsou brány politická situace, stav na finančních trzích a geologické podmínky.

Nejvýznamnějším problémem v ropné problematice je však bezesporu omezenost ropných nalezišť. Tento fakt povede dříve či později k tomu, že bude třeba nahradit původní fosilní zdroje energie jinými alternativami. Jednou z možností je využívání biopaliv, vyráběných z obnovitelných zdrojů.

Z ropy se vyrábí široká řada produktů denní potřeby. Lidská společnost by se tedy měla začít zabývat jejím postupným nahrazováním. Řada projektů, zabývajících se alternativními produkty, již samozřejmě existuje. S ohledem k tématu této práce se jedná právě o biopaliva, která vedle elektromobilů a vozů na vodíkový pohon představují možnost, jak nahradit původní fosilní paliva. Biopaliva se však v současnost setkávají s nedůvěrou široké veřejnosti a to zejména z důvodů obav z poškození vozu. Tyto nedostatky zde skutečně existovaly, ale s vývojem nových technologií jsou postupně odbourávány. Je tedy na místě šířit informace o přínosech biopaliv.

Kromě přínosu v podobě náhrady za docházející ropu mají biopaliva svůj význam také v oblasti ochrany životního prostředí a lidského zdraví. Emise vznikající při provozu automobilů jezdících na biopaliva jsou daleko příznivější k životnímu prostředí, byť nejsou úplně nezávadné. Tento fakt nabývá významu zejména ve velkých městech s hustou automobilovou dopravou, kde je smog každodenním úkazem. Názornou ukázkou je hlavní město Číny, Peking.

Součástí této práce byl výzkum cen ropy a pohonných hmot. Ceny všech komodit prokázaly rostoucí tendence. Rovněž predikce cen v krátkodobém hledisku pomocí lineární trendové rovnice ukazuje na nepřerušovaný růst cen. Situace se samozřejmě může změnit, tak jak bylo možno sledovat koncem roku 2008 a v průběhu roku 2009, kdy cena ropy prudce klesla a s ní i ceny PHM. Po prudkém poklesu však následoval další růst – nejdříve pozvolný, posléze se růst zintenzívnil. I tato skutečnost nahrává širšímu uplatnění biopaliv na českém trhu.

Evropská unie a s ní i Česká republika proto vyvinula různé podpůrné nástroje, které mají usnadnit zavádění biopaliv na trh. Jedná se o vratku spotřební daně, přímou dotaci výrobcům biopaliv a či prosté legislativní nařízení přimíchávání biosložky do fosilních paliv. V rámci této práce byly provedeny i výpočty zatížení státního rozpočtu při zavedení jednotlivých podpůrných politik. Jako nejméně nákladná se ukázala varianta legislativního nařízení přimíchávání biosložky bez jakýchkoliv dotací či úlev. Konkrétní data jsou uvedena v kapitolách 9.3.1 Dotační politika ethanolu a 9.3.2 Dotační politika bionafty.

Alternativní variantou je přímá dotace výrobců biopaliv. Tato varianta sice zatěžuje státní rozpočet, avšak zároveň působí motivačně. Podpora se navíc může postupně snižovat, čímž se sníží zátěž pro stát. Stejně závěry vyvozuje i Evropská komise, která tuto variantu považuje za druhou nejvhodnější. Naopak „nejdražší“ variantu v podobě vrácení spotřební daně Evropská komise nedoporučuje.

Seznam použité literatury

- [1] Biofuels could be a 'green' disaster. *Farmers Weekly*. 14.9.2007 , 11, s. 12.
- [2] HABLÜTZER, L. Bionafta hýbe světem. *Automa*, 2008, č. 1, s. 30–32.
- [3] KAMEŠ, Josef. *Alternativní pohony automobilů*. 1 dotisk 1. vydání. Praha : Nakladatelství BEN - technická literatura, 2008. 232 s. ISBN 978-80-7300-127-8.
- [4] KOVÁŘ, J.: *Alternativní paliva a jejich problematika: přímé využití RME a FAME, sborník referátů z 23. vyhodnocovacího semináře „Systém výroby řepky“*, SPZO s.r.o, Praha, 2006, 345 s. ISBN 80-27065-00-x.
- [5] ŠEBOR, G., MELZUCH, K., POSPÍŠIL, M., RICHTERA, M.: *Analýza výroby a využívání biopaliv jako náhrady fosilních pohonných hmot v dopravě ČR*, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (VŠCHT), Praha, 2006.
- [6] PASTOREK, Zdeněk – KÁRA, Jaroslav – JEVIČ, Petr. *Biomasa – obnovitelný zdroj energie*. Praha: FCC PUBLIC, 2004. 288 s. ISBN 80-86534-06-5.
- [7] SVATOŠOVÁ, Libuše ; KÁBA, Bohumil. *Statistika*. Praha : ČZU, 2004. 214 s.
- [8] VLK, F. *Paliva a maziva motorových vozidel*, Brno: nakladatelství a vydavatelství, 2006, 376 s. ISBN 80–239-6461–5.
- [9] ADDISON, Keith. *Www.journeytoforever.org* [online]. 2009 [cit. 2011-01-19]. Journey to Forever. Dostupné z WWW: <<http://journeytoforever.org/ethanol.html>>.
- [10] *Aktuálně.cz* [online]. 2011 [cit. 2011-03-01]. Kolik zaplatíte za benzin při cestě po Evropě?. Dostupné z WWW: <<http://aktualne.centrum.cz/finance/grafika/2011/01/10/ceny-benzinu-v-evrope-nafta-pohonne-hmoty-dovolena/?cid=687648>>.
- [11] ALTEROVÁ, Libuše: Biopaliva zatím jen na půli cesty. *Biom.cz* [online]. 2009-01-13 [cit. 2011-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/biopaliva-zatim-jen-na-pul-cesty>>. ISSN: 1801-2655.
- [12] *Biofuels in the european union: an agricultural perspective* [online]. Germany : Luxembourg, 2006 [cit. 2011-01-22]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/agriculture/publi/fact/biofuel/2007_en.pdf>.
- [13] *Biopaliva* [online].[cit. 2009–02-06]. Dostupný z: <<http://biopaliva.webgarden.cz/bionafta-1-generace>>.
- [14] *Cappo* [online]. 2010 [cit. 2011-01-26]. Zhodnocení používání biopaliv v dopravě v České republice k 31. 5. 2010. Dostupné z WWW: <www.cappo.cz/res/data/000039.pdf>.
- [15] DRDLA, P. CNG a jeho využití v osobní dopravě. *Perner's Contacts* [online]. roč. 3, č. 5 [cit. 2009–03-04], s. 75–80. Dostupný z: <http://pernerscontacts.upce.cz/12_2008/drdla2.pdf>. ISSN I80I-674X.

- [16] *Ekolist.cz* [online]. 7.4.2010, 4, [cit. 2010-11-22]. Dostupný z WWW: <<http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/spotreba-primesi-do-bionafty-v-roce-2009-vzrostla-o-60-procent>>.
- [17] HROMÁDKO, Jan, et al. Alternativní paliva : Analýza škodlivých emisí vznětového motoru při provozu na rostlinný olej. *Chemagazín* [online]. 2010, 1, [cit. 2011-01-17]. Dostupný z WWW: <http://www.chemagazin.cz/userdata/chemagazin_2010/file/chxx_1_cl5.pdf>.
- [18] KIZLINK, Juraj: Vliv biopaliv na motory. *Biom.cz* [online]. 2010-04-20 [cit. 2011-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vliv-biopaliv-na-motory>>. ISSN: 1801-2655.
- [19] LAURIN, Josef. Uplatnění motorových biopaliv v dopravě v ČR. *Alternativní energie* [online]. 2006, 4, [cit. 2011-01-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/3579-uplatneni-motorovych-biopaliv-v-doprave-v-cr>>.
- [20] LAURIN, Josef: Rostlinné oleje jako motorová paliva. *Biom.cz* [online]. 2008-10-29 [cit. 2011-02-17]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/roslinne-oleje-jako-motorova-paliva>>. ISSN: 1801-2655.
- [21] LIPSKY, John. The Global Downturn and Oil Markets. *Economic Shifts and Oil Price Volatility* [online]. 2009, 3, [cit. 2011-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.imf.org/external/np/speeches/2009/031809.htm>>.
- [22] MICHAL, Petr. Bioplyn - energie ze zemědělství. *Informační přehledy ÚZPI* [online]. 2005, 1, [cit. 2011-01-23]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/attachments/Studie_bioplyn.pdf>.
- [23] Mládek navrhne, aby o podpoře biopaliv rozhodovala až nová vláda . *Epravo.cz* [online]. 9.6.2006, 41108, [cit. 2011-03-22]. Dostupný z WWW:<[http://www.epravo.cz/v01/index.php3?s1=3&s2=0&s3=0&s4=0&s5=0&s6=0&m=1&typ=clanky&back\[s1\]=3&back\[s2\]=0&back\[s3\]=0&back\[s4\]=0&back\[s5\]=0&back\[s6\]=0&recid_cl=41108](http://www.epravo.cz/v01/index.php3?s1=3&s2=0&s3=0&s4=0&s5=0&s6=0&m=1&typ=clanky&back[s1]=3&back[s2]=0&back[s3]=0&back[s4]=0&back[s5]=0&back[s6]=0&recid_cl=41108)>.
- [24] MOKRÁŠ, Luboš . Ropa a její deriváty. *Ekonomické a strategické analýzy* [online]. 2.3.2011, 3, [cit. 2011-03-05]. Dostupný z WWW: <http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/Ropa_2011_03_02.pdf>.
- [25] MZe. *Situační a výhledová zpráva : Olejniny* [online]. Praha : Ministerstvo zemědělství, 2009 [cit. 2011-03-01]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/42947/OLEJNINY_12_2009.pdf>.
- [26] *Old.cappo* [online]. 2009 [cit. 2011-01-27]. Využití biopaliv v dopravě. Dostupné z WWW: <http://old.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf>.
- [27] ONDROVÁ, Elena. *Finance.cz* [online]. 15.8.2007 [cit. 2011-03-16]. Daně tvoří více než polovinu ceny benzínu. Dostupné z WWW: <<http://www.finance.cz/zpravy/finance/124190-dane-tvori-vice-nez-polovinu-ceny-benzinu/>>.

- [28] Už zase chudneme! Platy nerostou, benzín zdražuje. *Tn.nova.cz* [online]. 2011, 3, [cit. 2011-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://tn.nova.cz/magazin/auta/novinky/uz-zase-chudneme-platy-nerostou-benzin-zdrazuje.html>>.
- [29] *Petrol.cz* [online]. 9.3.2011 [cit. 2011-03-15]. Kaddáfího ochota ke smíru srazila cenu ropy. Dostupné z WWW: <<http://www.petrol.cz/trh/clanek.asp?id=14961>>.
- [30] *Preol.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-01-22]. Ekonomické vlivy přimíchávání bionafty na cenu pohonných hmot. Dostupné z WWW: <<http://www.preol.cz/info-pro-verejnost/vliv-na-cenu-pohonnych-hmot/>>.
- [31] *Preol.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-01-22]. Bilance skleníkových plynů při výrobě bionafty. Dostupné z WWW: <<http://www.preol.cz/info-pro-verejnost/bilance-sklenikovych-plynu/>>.
- [32] *Preol.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-01-17]. Evropská biopaliva. Dostupné z WWW: <<http://www.preol.cz/novinky/evropska-biopaliva-udrzitelna-biopaliva.html>>.
- [33] Rozklad, dekompozice, časové řady. *Statistika - přednáška* [online]. 2007, 4, [cit. 2011-03-22]. Dostupný z WWW: <www.svse-studenti.ic.cz/svse/statistika/2/prednaska_cr_2.doc>.
- [34] SOUČEK, Jiří. Výroba a užití kapalných biopaliv. In *Výroba a užití kapalných biopaliv* [online]. Praha : Jiří Souček, březen 2006 [cit. 2011-03-11]. Dostupné z WWW: <www.scienceshop.cz/attachments/HOL-Texty_biopal.doc>.
- [35] SVĚTLÍK, Marek: Kritéria udržitelné produkce biopaliv. *Biom.cz* [online]. 2010-11-29 [cit. 2011-02-28]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kriteria-udrzitelne-produkce-biopaliv>>. ISSN: 1801-2655.
- [36] ŠVIHLÍKOVÁ, Ilona. Ropný trh: reakce na krizi. *Britské listy* [online]. 14.12.2009, 12, [cit. 2011-02-15]. Dostupný z WWW: <<http://blisty.cz/art/50290.html>>.
- [37] VANDROVEC, David. *Biom* [online]. 2009 [cit. 2011-02-21]. Senát schválil novelu zákona o spotřebních daních. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/senat-schvalil-novelu-zakona-o-spotrabnich-danich>>.
- [38] VLK, Vladimír: Obnovitelné zdroje energie. *Biom.cz* [online]. 2009-03-25 [cit. 2011-03-18]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/obnovitelne-zdroje-energie>>. ISSN: 1801-2655.
- [39] VORLÍČEK, Petr. *EAGRI* [online]. 19.6.2009 [cit. 2011-03-02]. *Novela zákona o spotřební dani podpoří produkci biopaliv II. generace*. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/ministerstvo-zemedelstvi/tiskove-zpravy/x2009_tiskova-zprava-090619-novela-zakona-o-spotrebni-dani-podpori.html>.

Seznam zkratek a označení

ACEA	- evropská asociace výrobců automobilů
CČ	- cetanové číslo
CNG	- stlačený zemní plyn (Compressed Natural Gas)
CZV	- cena zemědělských výrobců
ČR	- Česká republika
DPH	- daň z přidané hodnoty
e.o.	- energetický obsah
E15	- palivo tvořené 15 % ethanolu, určeno pro zážehové motory
E85	- palivo tvořené 85 % ethanolu, určeno pro zážehové motory
E95	- palivo tvořené 95 % ethanolu, určeno pro zážehové motory
EHK 49	- jednotná ustanovení pro homologaci vznětových motorů
ETBE	- ethyl-terc-butyl-éter
EU	- Evropská unie
FAME	- estery mastných kyselin (Fat Acids Methyl esters)
FFV	- vozidla na proměnné palivo (Flexible Fuel Vehicles)
GTL	- technologie pro přeměnu zemního plynu na kapalné produkty
hm.	- hmotnost
IEA	- mezinárodní agentura pro energii
LCA	- analýza životního cyklu (Life Cycle Assessment)
LNG	- zkapalněný zemní plyn (Liquefied Natural Gas)
LPG	- zkapalněný ropný plyn (propan – butan)
LTR	- lineární trendová funkce
MEŘO	- methylester řepkového oleje
MTBE	- methyl-terc-butyl-éter
NGVA	- asociace na podporu využití CNG a biomethanu v dopravě
obj.	- objem
PAH	- polyaromatické uhlovodíky (Polzaromatic Hydrocarbons)
PHM	- pohonné hmoty
SD	- spotřební daň
toe	- jednotka výhřevnosti (Ton of oil equivalent)

Seznam tabulek

- Tab. 5.1** Vlastnosti nafty, benzinu, bioethanolu a MEŘO
- Tab. 5.2** Fyzikální vlastnosti vybraných rostlinných olejů a motorové nafty
- Tab. 5.3** Základní parametry FAME a purifikovaného řepkového oleje
- Tab. 7.1** Celkové emise skleníkových plynů - výrobní fáze
- Tab. 7.2** Kalkulace nárůstu cen motorové nafty a benzinů vlivem biopaliv
- Tab. 8.1** Bilance produkce a využití řepky olejné
- Tab. 8.2** Průměrná cena řepkového semene
- Tab. 8.3** Průměrné měsíční ceny surového řepkového oleje (Kč/t)
- Tab. 8.4** Tuzemská spotřeba, výroba, dovoz a vývoz MEŘO (t) v roce 2001-2009
- Tab. 8.5** Tuzemská spotřeba, výroba, dovoz a vývoz MEŘO (t) za pololetí roku 2010
- Tab. 8.6** Spotřeba biopaliv (toe) v zemích Evropské unie v roce 2006
- Tab. 8.7** Spotřeba biopaliv (toe) v zemích Evropské unie v roce 2007
- Tab. 9.1** Ceny PHM ve střední Evropě k 10. 1. 2011 (Kč/l)
- Tab. 9.2** Složení ceny za jeden litr benzinu
- Tab. 9.3** Složky ceny benzinu a jeho spotřeba
- Tab. 9.4** Předpokládaná výše dotací pro ČR v letech 2007 – 2010 (Kč/l)
- Tab. 9.5** Příjmy státního rozpočtu ze spotřební daně za prodaný benzin
- Tab. 9.6** Přínos do státního rozpočtu ze SD za využití varianty přímé podpory výrobců
- Tab. 9.7** Složky ceny nafty a jeho spotřeba
- Tab. 9.8** Přímá dotace výrobců bionafty
- Tab. 9.9** Příjmy státního rozpočtu ze SD z motorové nafty se započtením vratky SD
- Tab. 9.10** Příjmy státního rozpočtu ze SD z motorové nafty s různým podílem biosložky

Seznam obrázků

- Obr. 3.1** Životní cyklus důležitých nosičů energie
- Obr. 3.2** Různé druhy energie pro pohon vozidel
- Obr. 5.1** Výroba bioethanolu z obilovin
- Obr. 5.2** Schéma výroby bionafty
- Obr. 5.3** Schéma dvoupalivového systému
- Obr. 5.4** Jednotlivé fáze procesu vzniku bioplynu
- Obr. 7.1** Porovnání produkce emisí CO₂ za životní cyklus klasických paliv a biopaliv
- Obr. 8.1** Vývoj osevních ploch řepky olejky v České republice (ha)
- Obr. 8.2** Produkce řepky (t)
- Obr. 9.1** Vývoj ceny ropy v období 1/2006 – 3/2011
- Obr. 9.2** Predikce ceny ropy v období 04/2011 až 12/2011
- Obr. 9.3** Vývoj poptávky po ropě a cena ropy (roční změna v %)
- Obr. 9.4** Vývoj cen PHM v Kč/l v letech 2008 – 2011
- Obr. 9.5** Lineární trendová rovnice vývoje cen benzínu a nafty
- Obr. 9.6** Predikce vývoje cen benzínu a nafty v období duben – prosinec 2011
- Obr. 9.7** Příjmy státního rozpočtu plynoucí ze SD motorového benzínu
- Obr. 9.8** Příjmy státního rozpočtu plynoucí ze SD motorové nafty

Seznam příloh

- Příloha 1** Základní fakta o trhu s palmovým olejem
- Příloha 2** Grafické porovnání emisí fosilních paliv s biopalivy
- Příloha 3** Grafické porovnání kouřivosti fosilních paliv s biopalivy

Příloha 1

Základní fakta o trhu s palmovým olejem

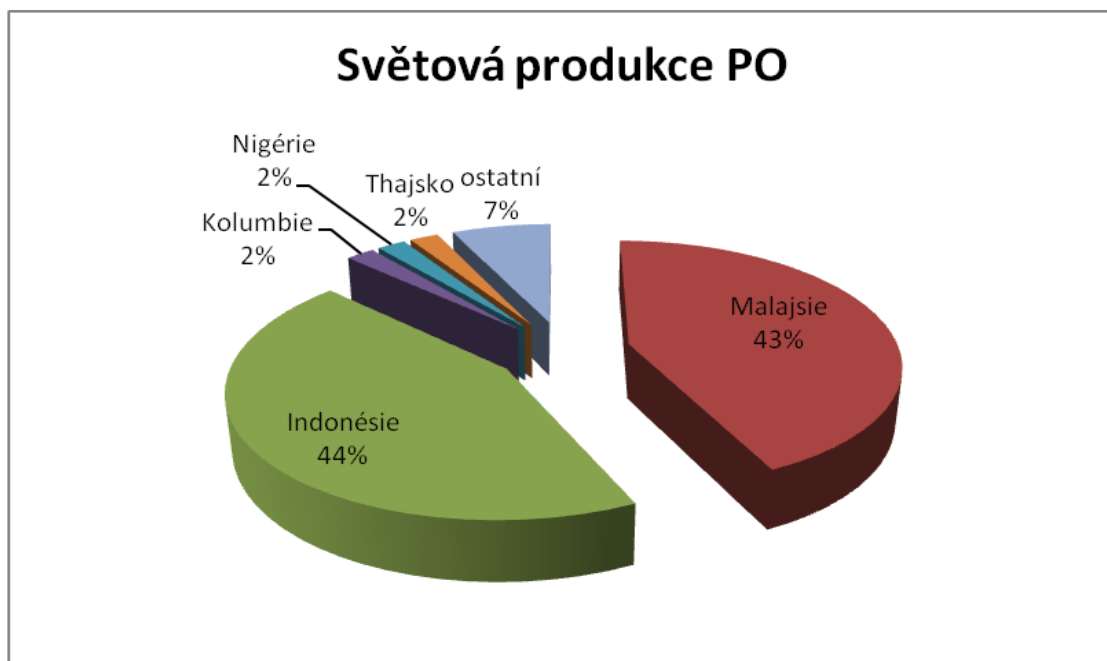
Palmový olej, dále jen PO se vyrábí z palmy olejové (*Elaeis guineensis*), která je původem ze západní Afriky. Jedná se o poměrně rychle rostoucí stromovou palmu, z jejichž semen se vyrábí jedlý olej. PO se vyrábí ze dvou typů olejů – palmový olej se získává z dužiny plodů a palmový jádrový olej ze semen nebo pecek, tzv. palm kernel oil. Na 10 tun palmového oleje připadá 1 tunu palmového jádrového oleje. Pro účely výroby bionafty se používá palmový olej, označovaný CPO, čili crude palm oil.

Pěstování této palmy v rovníkových oblastech se rozvíjí od poloviny 20. století. Opravdový boom nastal až v současnosti, bezesporu v souvislosti s hledáním alternativ pro docházející fosilní paliva a s tím spojeným skokovým růstem cen ropy. Největšími producenty jsou Malajsie a Indonésie. V Malajsii se palma olejová pěstuje na cca 40 000 km², což je území srovnatelné s polovinou naší republiky. V Indonésii pokrývá tato plodina dokonce 51 500 km². Tyto dvě země vyprodukují cca 85 % světové produkce palmového oleje. Malajsie vyprodukuje 39 % světové produkce PO a zaštiťuje 44 % světového exportu.

Rozvojem průmyslu s PO se v Malajsii vytvořilo 16 827 pracovních míst, čímž se snížila míra nezaměstnanosti o 2,062 %. Odhadovaný zisk z prodeje bionafty, vyrobené z PO se odhaduje na cca 5,065 mld. USD.

V níže uvedeném obrázku je graficky zachycena světová produkce palmového oleje.

Obr. 1 Světová produkce PO



Zdroj: MPOC

Palmový olej se exportuje do celého světa. Mezi největší dovozce PO z Malajsie patří Čína, Pákistán a Indie. Z Evropské unie se dováží největší množství tohoto produktu do Nizozemí, Finska a Itálie. Konkrétní hodnoty za rok 2010 jsou zachyceny v níže uvedené tabulce. Zajímavé je srovnání množství importovaného PO do Indie a Nizozemí – objemy jsou velmi blízké, což se však nedá tvrdit o velikosti těchto států či objemu obchodu.

Tab. 1 Největší dovozci PO ve světě a v EU

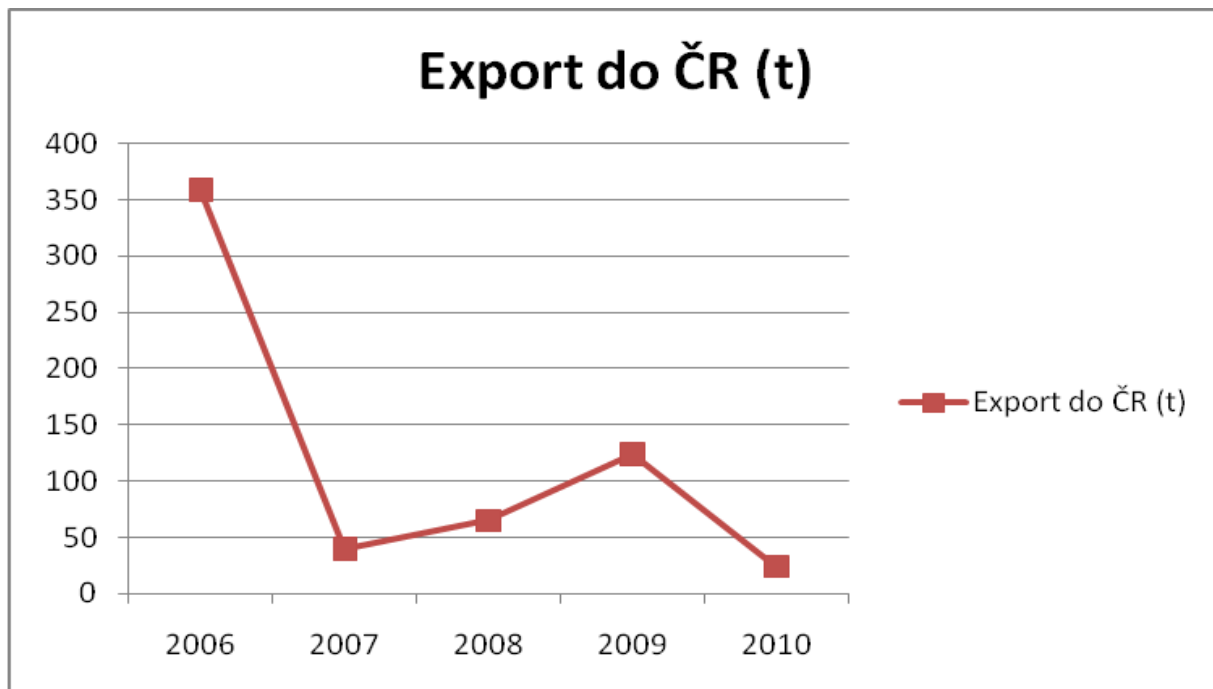
Největší světoví dovozci		Největší dovozci z EU	
Stát	Množství (t)	Stát	Množství (t)
Čína	3 483 779	Nizozemí	1 099 068
Pákistán	2 134 604	Finsko	296 300
Indie	1 169 998	Itálie	173 192

Zdroj: Malaysian Palm Oil Board

Objem dovozu PO do České republiky je ve srovnání s ostatními evropskými státy zanedbatelný. Navíc lze v posledních letech zaznamenat výrazný pokles, jak je vidět i z následujícího grafu. V roce 2006 se dováželo do České republiky 359 tun PO. V následujícím roce došlo k prudkému poklesu. Ten vystřídalo mírné oživení v roce 2008,

hodnota exportu dosáhla úrovně 124 tun. V loňském roce však objem opět poklesl, a to na pouhých 24 tun.

Obr. 2 Export PO z Malajsie do ČR v letech 2006 – 2010

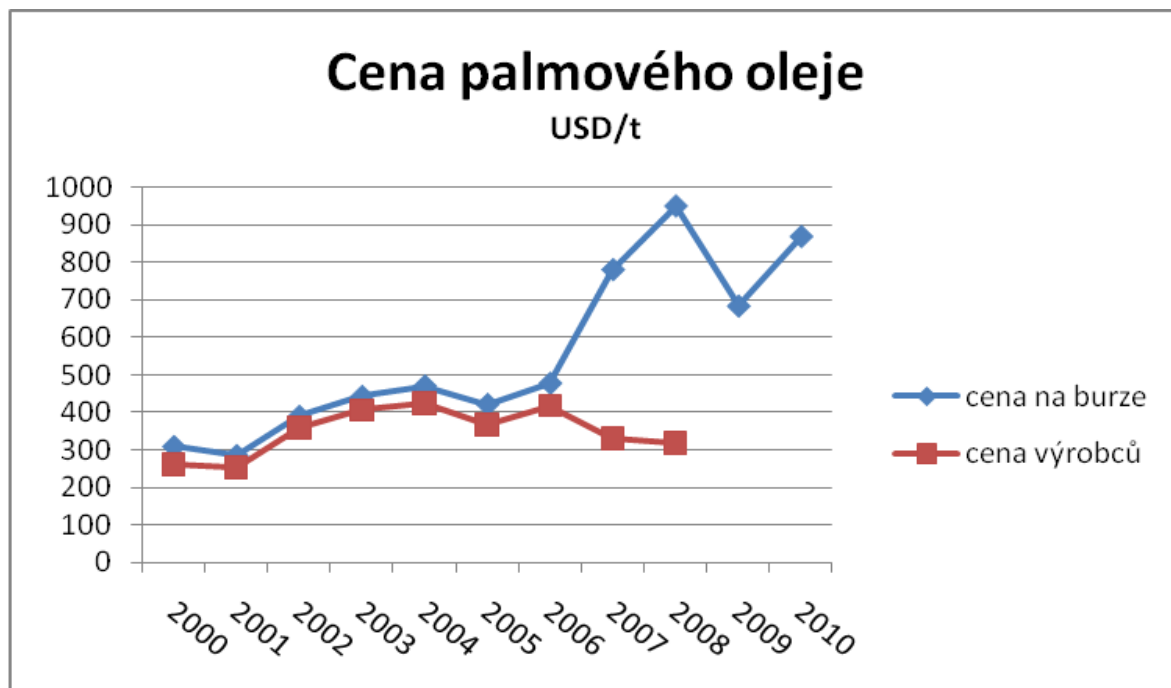


Zdroj: Malaysian Palm Oil Board

Cena palmového oleje

Graf na obrázku 3 zachycuje vývoj cen za tunu surového palmového oleje, a to jednak prodejní ceny na burze a jednak prodejní ceny výrobců. Z grafu vyplývá, že do roku 2006 burzovní cena prakticky kopírovala vývoj cen prodejců, samozřejmě s určitou marží. S prudkým růstem zájmu o biopaliva se však marže obchodníků na burze začala významně zvětšovat. Z grafu je patrný výrazný růst cen v letech 2007 a 2008, který byl způsoben prudkým růstem ceny ropy. V roce 2009 došlo k poklesu, který byl v roce 2010 vystřídán opětovným růstem. Zkraje roku 2011 se objevily nepodložené zprávy, že největší odběratel PO – Čína – hodlá snížit daň na dovoz sojového oleje ze současných 9 % na 1 %, zatímco daň na dovoz palmového oleje zůstane na původních 9 %. Tato spekulace může v krátkodobém horizontu opět stlačit ceny dolů.

Obr. 3 Cena malajského palmového oleje v letech 2000 – 2010



Zdroj: Malaysian Palm Oil Board a Faostat

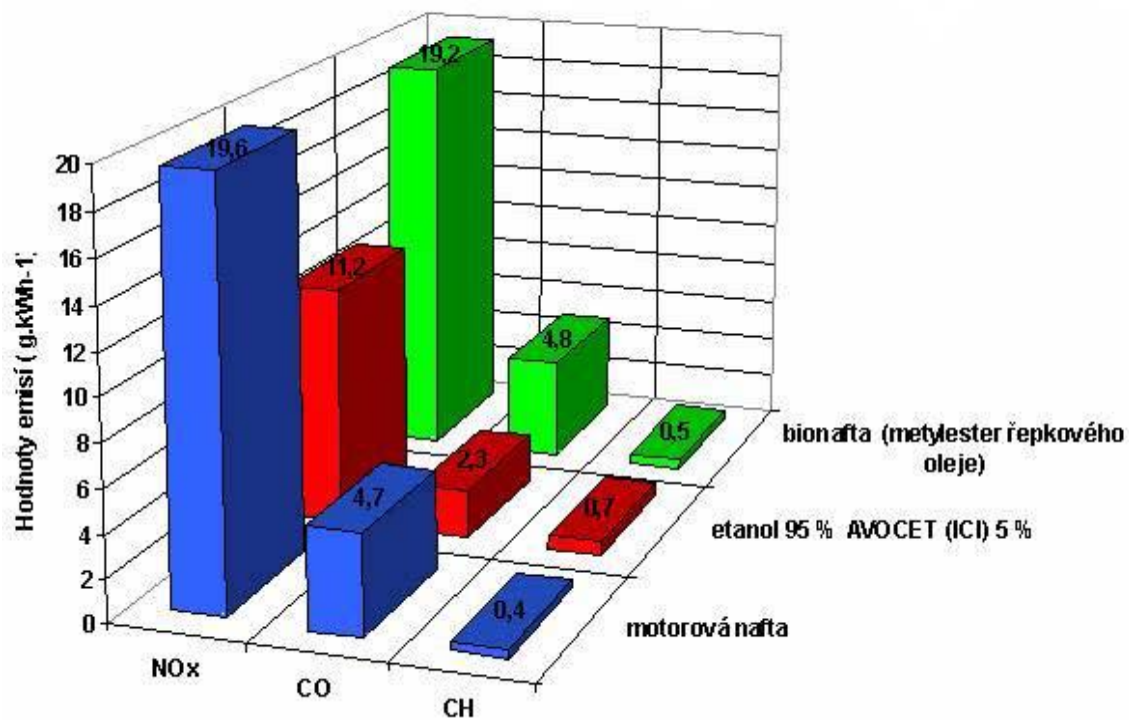
Po období podprůměrných výnosů se předpokládá zvýšení produkce PO. V marketingovém roce 2009/10 by měla produkce PO dosáhnout 18,5 mil. tun. Jedná se o historicky nejvyšší úroveň. Rovněž je očekáván dočasný pokles cen palmového oleje v důsledku sezonního zvýšení jeho zásob v Malajsii v říjnu a listopadu roku 2009 a dočasného omezení dovozní poptávky z Číny a Indie. Globální trend však předpokládá trvalý růst poptávky po PO. V období leden až září roku 2010 se očekával celkový pokles zásob rostlinných olejů. Ceny PO by měly podle tohoto předpokladu růst z úrovně 650 – 670 USD/t o 80 – 150 USD/t.

Dovoz palmového oleje do České republiky je osvobozen od cla, což je zakotveno v Nařízení komise (ES) č. 948/2009 ze dne 30. 9. 2009. Nulová sazba je stanovena pro kategorii 1511 10 10 – Palmový olej pro technické a průmyslové účely, jiné než pro výrobu potravin pro lidskou výživu.

Do České republiky dováží palmový prodej firma AVAS EXPORT – IMPORT, spol. s r.o. Zaměřuje se však výhradně na potravinářské využití tohoto oleje.

Příloha 2

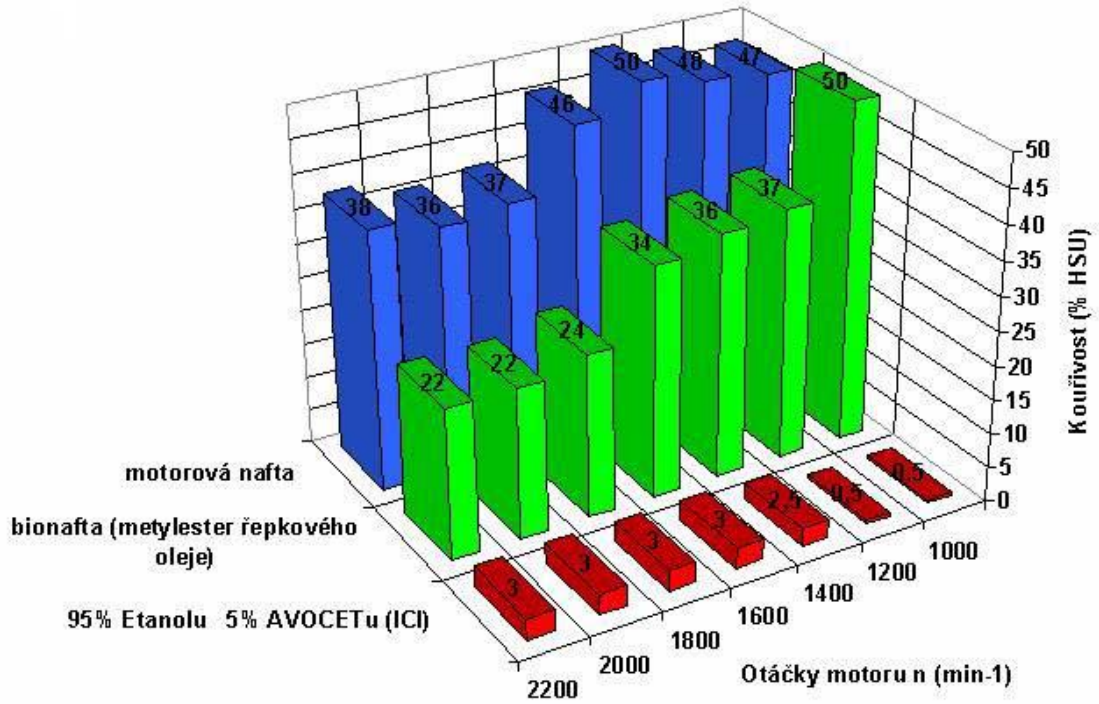
Grafické porovnání emisí fosilních paliv s biopalivy



Zdroj: Křenek, 2006

Příloha 3

Grafické porovnání kouřivosti fosilních paliv s biopalivy



Zdroj: Křenek, 2006