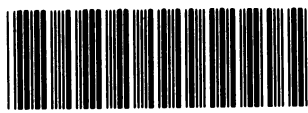


Přírodovědecká fakulta UK  
KNIHOVNA ÚŽP



323399425

986 591

Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta  
Ústav pro životní prostředí



## **Bakalářská práce**

**Využívání biopaliv v evropské dopravě –  
legislativa a praxe**

Use of biofuels in European transport - legislation and practise

Jméno zpracovatele: Pavla Šnajdrová  
Jméno školitele: RNDr. Rudolf Přibil, CSc.  
Program studia: Ekologie a ochrana prostředí  
Obor studia: Ochrana životního prostředí

srpen 2008

## Obsah

1. Úvod	3
2. Legislativa Evropské unie	3
2.1. Směrnice 2003/30/ES	3
2.2. Směrnice 2003/96/ES	4
3. Legislativa České republiky	4
3.1. Zákon č. 86/2002 Sb.	4
3.2. Zákon č. 92/2004 Sb.	5
3.3. Vyhláška č. 229/2004 Sb.	5
3.4. Zákon č. 353/2003 Sb.	6
3.5. Zákon č.311/2006 Sb.	6
4. Druhy biopaliv	6
4.1. Biopaliva první generace	6
4.1.1. Bioethanol	6
4.1.2. Bionafta	8
4.1.3. Čisté rostlinné oleje	9
4.1.4. ETBE	9
4.1.5. Bioplyn	10
4.2. Biopaliva druhé generace	10
4.2.1. Bioethanol druhé generace	10
5. Emise při používání biopaliv	11
5.1. Emise při používání bionafty	11
5.2. Emise při používání bioethanolu	12
5.3. Emise při používání bio-ETBE	13
6. Využívání biopaliv na území ČR	13
6.1. Historie používání biopaliv v ČR	13
6.2. Využívání bioethanolu v ČR	13
6.3. Využívání bio-ETBE v ČR	14
6.4. Využívání bionafty v ČR	14
7. Spotřeba biopaliv v Evropské unii	15
7.1. Rakousko	16
7.2. Německo	17

7.3. Velká Británie	17
7.4. Litva	18
8. Závěr	18
9. Použitá literatura	20

## 1. Úvod

Spotřeba energie se v oblasti dopravy stále zvyšuje, což zatěžuje životní prostředí. Jedním z energetických cílů Evropské unie je rozšíření použití biomasy k energetické produkci. Směrnice 2003/30/ES ukládá povinnost nahradit biopalivy minimálně 2 % celkového množství pohonných hmot do 31.12.2005 a 5,75 % do 31.12.2010. Uplatnění biopaliv a jiných paliv z obnovitelných zdrojů má podle Směrnice 2003/30/ES přispět k dodržení Kjótského protokolu, ke snížení závislosti na dovážených pohonných hmotách a k rozvoji venkova a zemědělství.

Členské státy měly za povinnost uvést v platnost zákony a jiné právní předpisy implementující Směrnici 2003/30/ES. Jednotlivé státy Evropské unie si vytvářejí vlastní dílčí cíle pro využívání biopaliv v dopravě a různě podporují jejich výrobu a spotřebu daňovými úlevami. V České republice mají motorová paliva obsahovat 2 % biopaliv u motorových benzínů od 1. ledna 2008, 2 % u motorové nafty od 1. září 2007, 3,5 % u motorových benzínů od 1. ledna 2009 a 4,5 % u motorové nafty od 1. ledna 2009.

Mohou být produkovány a využívány různé typy biopaliv. V České republice se nejvíce uplatňuje bionafta, která se zde získává hlavně z řepky olejky. Dalšími využívanými biopalivy jsou bioethanol, čistý rostlinný olej, bio-ethyl-tercio-butyl-eter (bio-ETBE), bioplyn a pomalu se rozvíjejí biopaliva druhé generace.

Užívání biopaliv první generace je spojeno se zvýšením osevních ploch.

## 2. Legislativa Evropské unie

### 2.1. Směrnice 2003/30/ES

V členských zemích Evropské unie se používání biopaliv v dopravě řídí Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES ze dne 8. května 2003 o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě, která ukládá povinnost nahradit biopalivy minimálně 2 % energetického obsahu celkového množství benzínu a nafty pro dopravní účely do 31. prosince 2005 a 5,75 % energetického obsahu do 31. prosince 2010.

Směrnice si klade za cíl, díky používání obnovitelných zdrojů v dopravě, snížení závislosti na ropě, snížení emisí skleníkových plynů a vytvoření nových příležitostí pro udržitelný rozvoj venkova. Směrnice obsahuje definici biopaliva: „kapalná nebo plynná

pohonná hmota pro dopravu vyráběná z biomasy,“ biomasou se rozumí: „výsledek biologického rozkladu produktů, odpadů a zbytků ze zemědělství (včetně rostlinných a živočišných látek), z lesnictví a s nimi příbuzných průmyslových oborů, jakož i výsledek biologického rozkladu průmyslových a městských odpadů.“ Obsahuje výčet výrobků považovaných za biopalivo, jsou to přinejmenším bioethanol, bionafta, bioplyn, biomethanol, biodimethylether, bio-ETBE (ethyl-tercio-butyl-ether), bio-MTBE (methyl-tercio-butyl-ether), syntetická biopaliva, biovodík, čistý rostlinný olej.

Členské státy musí oznámit Evropské komisi do 1. července každého roku, jakými opatřeními se snaží podporovat využívání biopaliv a jiných obnovitelných pohonných hmot nahrazující naftu nebo benzín v dopravě. Směrnice upozorňuje na stále se zvětšující spotřebu energie v oblasti dopravy a s tím související nárůst emisí. Zvýšené užívání biopaliv je zde dáváno do souvislosti s dodržáním Kjótského protokolu.

Při míchání biopaliv do konvenčních paliv nebo používáním čistých biopaliv nesmí být překročena žádná z hodnot jakosti pohonných hmot platných ve Společenství. Emise vozidel používající biopaliva také musí být v souladu s předpisy Společenství. Využívání biopaliv by nemělo bránit v rozvoji jiným technologií, především na bázi vodíku. Opatření přijímaná jednotlivými členskými státy by měla podporovat zejména pohonné hmoty s nejmenším dopadem na životní prostředí.

## **2.2. Směrnice 2003/96/ES**

Podporu výroby a využívání biopaliv zajišťuje Směrnice Evropského parlamentu a rady 2003/96/ES ze dne 27. října 2003, kterou se mění struktura rámcových předpisů Společenství o zdanění energetických výrobků a elektřiny. Tato směrnice umožňuje osvobození od daně nebo snížení daňové sazby u biopaliv. Součástí směrnice jsou jsou přílohy, které obsahují minimální úrovně zdanění uplatňované na motorová paliva.

## **3. Legislativa České republiky**

### **3.1. Zákon č. 86/2002 Sb.**

Směrnice 2003/30/ES je do legislativy ČR transponována zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů (poslední novelizace zákonem č. 180/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších

zákonů). Minimální množství biopaliv, které má být obsaženo v pohonných hmotách na území ČR, je stanoveno takto: 2 % objemových u motorových benzínů od 1. ledna 2008, 2 % objemových u motorové nafty od 1. září 2007, 3,5 % objemových u motorových benzínů od 1. ledna 2009 a 4,5 % objemových u motorové nafty od 1. ledna 2009.

Přimíchávání biosložky do konvenčních paliv zajišťují tzv. povinné subjekty – výrobci, dovozci a distributoři motorových paliv. Povinný dvouprocentní podíl bioložky musí být obsažen v celkovém objemu pohonných hmot dodaných na trh. Povinné subjekty mohou splnit svoji povinnost také tím, že na trh dodají dostatečné množství čistého biopaliva nebo palivové směsi obsahující vysoké procento bioložky (do 5 %).

Kontrolu splnění povinností dodávání biopaliv na český trh provádí Celní správa, která v případě nedodržení zákona uděluje povinným subjektům sankce ve výši 75 Kč za nedodaný litr a 100 000 Kč za špatně vedenou evidenci. Kontrolu jakosti paliv u čerpacích stanic provádí Česká obchodní inspekce.

### **3.2. Zákon č. 92/2004 Sb.**

V zákoně č. 92/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění zákona č. 521/2002 Sb. je uvedena obecná definice biopaliv, biomasy a jiných paliv z obnovitelných zdrojů paliva, kromě biopaliv, která pocházejí z obnovitelných zdrojů energie a která se používají v dopravě.

Biopalivem se rozumí: „kapalně nebo plynně pohonné hmoty, které jsou uvedeny ve zvláštním právním předpisu, vyrobené z biomasy a určené pro pohon vozidel na pozemních komunikacích,“ biomasou pro účely výroby biopaliv pro mobilní zdroje se rozumí: „biologicky odbouratelná část výrobků, odpadů a zůstatků ze zemědělství, lesnictví a příbuzných odvětví a biologicky odbouratelná část průmyslového a komunálního odpadu.“

### **3.3. Vyhláška č. 229/2004 Sb.**

Podrobně jsou biopaliva a směsná paliva definována ve vyhlášce č. 229/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na pohonné hmoty pro provoz vozidel na pozemních komunikacích a způsob sledování a monitorování jejich jakosti. Tato vyhláška nazývá biopalivem bioethylalkohol, bio-ethyltercbutylether a bionaftu. Tyto pohonné hmoty mohou být na trhu k dispozici jako čistá biopaliva, biopaliva ve směsích s ropnými složkami a jako kapaliny odvozené od biopaliv, např. bio-ethyltercbutylether.

### 3.4. Zákon č. 353/2003 Sb.

Zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních ve znění pozdějších předpisů (poslední novelizace zákonem č. 245/2008 Sb., změna zákona o spotřebních daních) upravuje podmínky zdaňování minerálních olejů, lihu a dalších výrobků.

### 3.5. Zákon č. 311/2006 Sb.

Zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a čerpacích stanicích stanovuje právní předpisy v oblasti kvality a složení pohonných hmot.

## 4. Druhy biopaliv

### 4.1. Biopaliva první generace

<b>Biopaliva první generace</b>		
<b>typ biopaliva</b>	<b>nejčastější surovina</b>	<b>výrobní proces</b>
bioethanol	cukrová řepa, obilná zrna	hydrolyza, fermentace
čistý rostlinný olej	olejnaté plodiny (př. řepkové semeno)	lisování za studena/extrakce
biodiesel	olejnaté plodiny (př. řepkové semeno)	lisování za studena/extrakce, transesterifikace
biodiesel	odpadní/kychyňský olej	transesterifikace
bioplyn	(vlhká) biomasa	digesce
bio-ETBE	bioethanol	chemická syntéza

Tab. č. 1: Přehled biopaliv první generace (Anonymus I., 2006).

#### 4.1.1. Bioethanol

Ve Směrnici 2003/30/ES je bioethanol definován jako: „ethanol vyrobený z biomasy nebo biologického rozkladu odpadů, užívaný jako biopalivo.“ Ve vyhlášce 229/2004 Sb.se bioethylalkoholem rozumí „ethylalkohol vyrobený z biomasy nebo biologicky obnovitelné části odpadu, určený jako příměs do motorového benzínu, který svojí jakostí odpovídá příslušné české technické normě a je uveden pod kódem kombinované nomenklatury 2207 20 00; jedná se o obnovitelný zdroj energie.“

K výrobě bioethanolu se používá biomasa s dostatečným množstvím cukrů, škrobů nebo celulózy jako jsou obiloviny (kukuřice, pšenice a ječmen, v menším množství žito), brambory, cukrová řepa, cukrová třtina (Stupavský, 2007). Škrob nebo celulóza se dají na cukr převést (Šebor, 2006). V České republice je nejvíce používáno obilí (pšenice nebo tritikale) ale i cukrová řepa. Z praktického hlediska se za nejvhodnější suroviny považují hustě seté obiloviny, neboť z nich lze bioethanol vyrábět po celý rok (Voleský, 2005).

Bioethanol se získává kvašením, při kterém na začátku fermentace probíhá mírné provzdušnění (MPO, 2006). Složitější sacharidy se před zkvašením hydrolyzují na monosacharidy. Fermentace je založena na působení enzymů mikrobiální buňky. V průmyslu se užívá několik rodů kvasinek: př. *Saccharomyces cerevisiae*. Při výrobě bioethanolu vznikají zbytky – výpalky.

Z 1 tuny obilí s 65 % hm. škrobu se získá cca 400 l bezvodého ethanolu a 340 kg suchých výpalků, řídkých výpalků bývá asi 10 – násobně více než vyrobeného ethanolu. Z 1 ha oseté plochy s výnosem 6 t obilí můžeme vyrobit 24 hl bezvodého ethanolu a 2 t suchých výpalků. Ministerstvo zemědělství České republiky odhaduje plochy obilí pro výrobu bioethanolu na 200 000 ha v r.2010 a 250 000 – 300 000 ha v období 2015 – 2020 (Šebor, 2006).

Cena bioethanolu je určována trhem s motorovými palivy, rozpočtovými pravidly státu a cenou výchozí suroviny, která ovlivňuje cenu produktu z 50 – 80 %. Energetické nároky lze snížit použitím suchého mletí obilí místo mokrého, které však ve světě převládá.

Z 1 ha oseté plochy se v průměru získá 21 – 56 hl bioethanolu, množství závisí na typu suroviny, v případě obilí se získá cca 28 hl. Na výrobu 1 t ethanolu se spotřebuje cca 3 t obilných zrn nebo 2 – 4 t suchého dřeva nebo slámy (Šebor, 2006).

Vedlejší produkty fermentace (kyseliny, aldehydy, ketony, přiboudlina) mohou nepříznivě působit na palivový systém, jsou proto odstraňovány (MPO, 2006). Ethanol může způsobovat korozi, kterou lze zmírnit inhibitory koroze. Negativními jevy při užívání tohoto paliva mohou být nižší výhřevnost než při používání benzínu nebo nafty a problémy při spouštění motoru za nízkých teplot (Laurin, 2006).



palivo nebo složka paliva	výhřevnost MJ/kg
benzin	43,3
bioethanol	26,87
ETBE	36,39
MTBE	35,27

Tab. č.2: Hodnoty výhřevnosti pro benzin, bioethanol, ETBE a MTBE (Pastorek a kol., 2004).

Symbol EXX označuje směs bioethanolu s konvenčním palivem, značka XX udává procento bioethanolu ve směsi (př. E25 obsahuje 25% bioethanolu). Do maximálního množství 20 % bioethanolu v benzínu motor nevyžaduje žádné přizpůsobení. Používání paliv s obsahem 85 % ethanolu a 15 % benzínu vyžaduje speciálně přizpůsobené zážehové motory. Motory, ve kterých se může střídát benzin a bioethanolové palivo s různým podílem bioethanolu až do 85 % jsou technicky náročné (Laurin, 2006).

#### 4.1.2. Bionafta

Termínem bionafta se ve Směrnici 2003/30/ES označuje „methylester vyrobený z rostlinného nebo živočišného oleje, s kvalitou nafty, užívaný jako biopalivo“. Ve vyhlášce 229/2004 Sb. se bionaftou rozumí „methylestery mastných kyselin vyrobené z rostlinného nebo živočišného oleje s vlastnostmi motorové nafty, určené k pohonu spalovacích vznětových motorů uvedené pod kódem kombinované nomenklatury 3824 90 99, například methylester řepkového oleje; jedná se o obnovitelný zdroj energie.“

Bionafta se vyrábí transesterifikací triglyceridů obsažených v olejích (např. v řepkovém, lněném, slunečnicovém, sojovém oleji), v živočišných tucích (např. v hovězím loji, drůbežím a vepřovém sádle, rybím tuku), v upotřebených fritovacích olejích nebo živočišných tucích (MPO, 2006). Osmdesát procent roční produkce bionafty je vyráběno z řepky. Surovina pro výrobu bionafty – čistý rostlinný olej – je získávána extrakcí, lisováním za studena nebo kombinací obou způsobů. Následuje destilace, která oddělí rozpouštědlo. Směs rostlinného oleje, katalyzátoru a nadbytku metanolu je dávkována do uzavřeného reaktoru na transesterifikaci, po které následuje oddělování glycerolu od metylesterů (Šebor, 2006).

Bionafta se využívá v naftových motorech buď v čisté formě nebo jako menšinový mísíci komponent. Směsi bionafty s naftou jsou označovány jako BXX, značka XX udává množství bionafty ve směsi (Jevič, 2006).

Kvalita bionafty je závislá především na složení mastných kyselin. Při používání FAME mohou nastat problémy u starších typů vozidel. Maximální doporučený podíl bionafty v konvenčním palivu je stanoven do 5 % u neupravených motorů, při kterém ještě nedochází k poruchám palivového příslušenství (Šebor, 2006). K nevýhodám bionafty se řadí nižší výkon z důvodu kvůli nižší výhřevnosti (Murtinger a Beranovský, 2008). Při používání paliva s obsahem nad 5 % obj. může nastat snížení oxidační stálosti paliva. Skladování a distribuce bionafty je stejná jako u nafty (Šebor, 2006).

Termínem methylester řepkového oleje (MEŘO) se označuje bionafta vyrobená z řepkového oleje s použitím methanolu, etylester řepkového oleje (EEŘO) je bionafta vyrobená z řepkového oleje s použitím etanolu.

#### **4.1.3. Čisté rostlinné oleje**

Směrnice 2003/30/ES definuje čistý rostlinný olej jako: „olej vyrobený z olejnatých rostlin lisováním, vyluhováním nebo srovnatelnými postupy, surový nebo rafinovaný, avšak chemicky neupravený, pokud je jeho využití slučitelné s typem daného motoru a odpovídajícími požadavky týkající se emisí“.

Čisté rostlinné oleje se mohou použít pouze v upravených vznětových motorech. Rostlinné oleje mají vyšší viskozitu, která se musí snižovat zahřátím a použitím trysek s větším průměrem. Výhodou používání je jejich biodegradabilita, při úniku do prostředí jsou snadno rozložitelné (Haupt, 2006).

#### **4.1.4. ETBE**

Za bio-ETBE (ethyl-tercio-butyl-eter) se považuje podle Směrnice 2003/30/ES „ETBE vyrobený z ethanolu, objemové procento biopaliva v bio-ETBE je 47 %,“ podle vyhlášky 229/2004 Sb. „ethyltercbutylether vyrobený na bázi bioethylalkoholu, používaný jako příměs do motorového benzínu, a uvedený pod kódem kombinované nomenklatury 2909 19 00, podíl bio-ethyltercbutyletheru, který je pokládán za biopalivo, činí 47 procent objemových; jedná se o obnovitelný zdroj energie.“

ETBE se vyrábí z bioethanolu a isobutanu v přítomnosti kyselého katalyzátoru. Etery v benzínu vedou k dokonalejšímu spalování, což má vliv na snížení emisí uhlovodíků a CO (MPO, 2006).

ETBE se ve srovnání s alkoholy lépe mísí s benzínem a má větší výhřevnost. ETBE se vyrábí nejvíce ve Francii (200 000 t), Španělsku (180 000 t), Německu (v roce 2005: 240 000 t ETBE) a ve Velké Británii. V České republice byla výroba testována v r. 1999 a 2001 (Šebor, 2006).

#### **4.1.5. Bioplyn**

Směrnice 2003/30/ES za bioplyn považuje „plynnou pohonnou hmotu vyrobenou z biomasy nebo biologického rozkladu odpadů, která může být vyčištěna až na kvalitu zemního plynu a užívána jako biopalivo, nebo dřevoplyn.“

K surovinám pro výrobu bioplynu patří zbytková biomasa, jako jsou odpady z živočišné výroby a zbytky rostlin, odpady z údržby zeleně, odpady z potravinářského průmyslu a odpadní lesní biomasa.

Bioplyn se vyrábí metanovou fermentací. Složení bioplynu je závislé na druhu suroviny a způsobu výroby. Největší podíl by měl v bioplynu zaujímat metan a oxid uhličitý.

Před použitím bioplynu v dopravě je nutné odstranit všechny nežádoucí složky. Kvalitou se musí rovnat zemnímu plynu (Šebor, 2006).

### **4.2. Biopaliva druhé generace**

Surovinou pro biopaliva druhé generace je lignocelulóza získávaná z biomasy stromů, trav, slámy, řeziva, štěpin, hnoje atd. Biopaliva druhé generace jsou považována za lepší variantu biopaliv díky podstatně širšímu spektru využívané biomasy nekonkurující výrobě potravin (Hammond, 2008).

Biopaliva druhé generace se mají stát konkurenceschopnými z důvodu nízkých nákladů na surovinu, zejména pokud se jedná o odpad. Při použití energetických plodin se náklady zvýší. Na druhu suroviny závisí množství vyprodukovaného CO<sub>2</sub>. Biopaliva druhé generace vykazují lepší energetickou bilanci než biopaliva první generace.

Bionafta 2. generace je kvalitnější než bionafta 1. generace, používá se jako příměs do nafty, může být použita i jako 100 % (Zabaniotou, 2007).

#### **4.2.1. Bioethanol druhé generace**

Technologie výroby bioethanolu z lignocelulózy je poměrně komplikovaná a proto zatím není tolik rozšířená. Důvodem je nesnadná přeměna lignocelulózy na jednoduché cukry, které by se mohly dále fermentovat.

V současné době se tento způsob výroby bioethanolu intenzivně zkoumá a jeho komerční využití se odhaduje za 10 – 15 let (Šebor, 2006).

<b>Biopaliva druhé generace</b>		
<b>typ biopaliva</b>	<b>surovina</b>	<b>výrobní proces</b>
bioethanol	lignocelulóza	pokročilá hydrolýza, fermentace
syntetická biopaliva	lignocelulóza	zplynování, syntéza
biodiesel (hybrid mezi 1. a 2. generací)	rostlinný olej a živočišný tuk	hydrogenace (rafinace)
bioplyn	lignocelulóza	zplynování, syntéza
biovodík	lignocelulóza	zplynování, syntéza nebo biologické procesy
bionafta	lignocelulóza	Fisher - Tropsch

Tab. č.3: Přehled biopaliv druhé generace (Anonymus I., 2006).

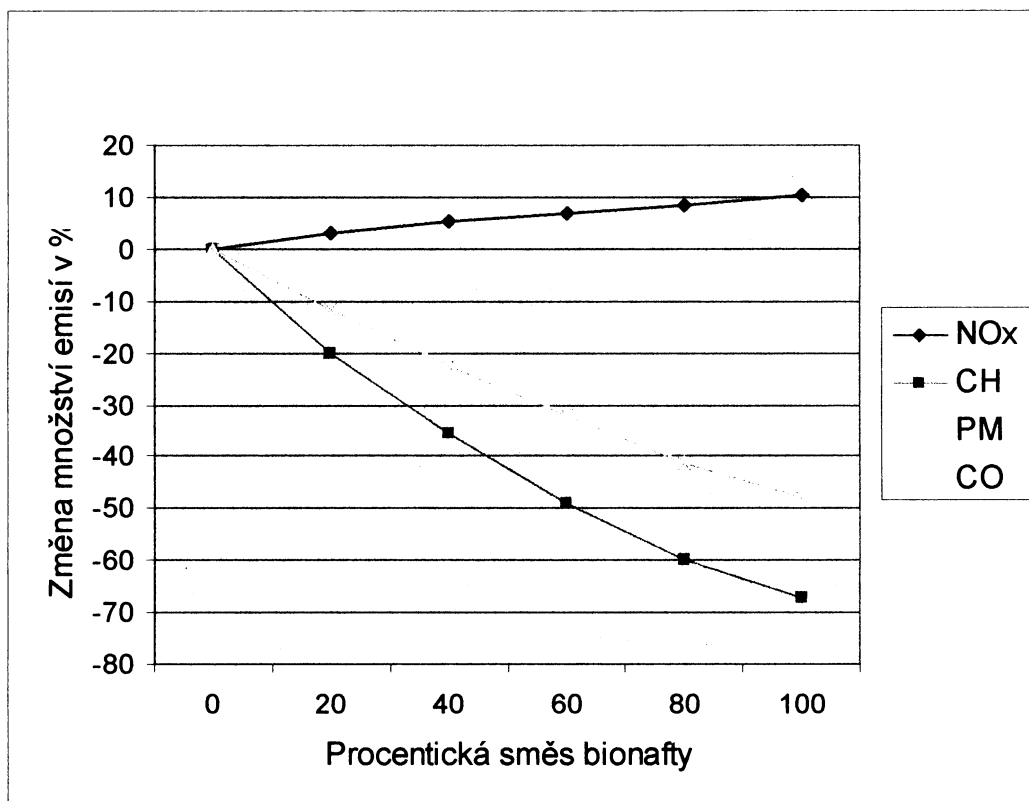
## **5. Emise při používání biopaliv**

### **5.1. Emise při používání bionafty**

Mnohé studie se zabývaly zkoumáním emisí směsi metytesterů řepkového oleje a fosilního naftového paliva v závislosti na koncentraci MEŘO v palivu. Optimální míscí poměr mezi MEŘO a naftovým palivem nelze určit, neboť většina výhod a nevýhod MEŘO se mění lineárně s jeho množstvím ve směsi.

Větší přimíchávání bionafty významně snižuje emise aromatických uhlovodíků a ostatních toxických a karcinogenních sloučenin. U většiny naftových motorů se emise NO<sub>x</sub> zvyšují s vyššími úrovněmi směsi. U směsi do 5 % obsahu bionafty se zvýšení emisí NO<sub>x</sub> téměř neprojeví, u směsi se 20 % bionafty se emise NO<sub>x</sub> v porovnání s naftou zvyšují o 2 %.

Při úniku bionafty do životního prostředí se rychleji odbourává palivo s vyšším obsahem bionafty. K výhodám používání bionaftových paliv se řadí omezení zápachu výfukových plynů a nižší hluk (Jevič, 2006).



Obr. č.1: Průměrné emisní dopady (Jevič, 2006).

## 5.2. Emise při používání bioethanolu

U emisí škodlivin vznětových motorů přizpůsobených pro provoz na bioethanol v porovnání s emisemi při provozu na naftu dochází ke snížení obsahu částic, oxidů dusíku, zvýšení obsahu oxidu uhelnatého a nespálených uhlovodíků. Porovnávání emisí u těchto motorů a těchto paliv se prováděla z důvodu podobnosti vznětového motoru na bioethanolová paliva s naftovým motorem (Laurin, 2006).

Pokusy prokázaly, že přimícháváním bioethanolu do benzínu u automobilových motorů se vstřikováním paliva a katalyzátorovým oxidačním neutralizačním prostředkem bude množství se vyprodukuje o 16 % méně CO v oxidech a o 20 % méně HC. U motorů s karburátorem se sníží emise CO v oxidech o 67 % v případě přípravy směsi bez katalyzátorového oxidačního neutralizačního prostředku a HC se sníží o cca 34 % (Burneika, 2006).

### **5.3. Emise při používání bio-ETBE**

Při používání směsi bio-ETBE s benzínem se sníží množství vyprodukovaného CO<sub>2</sub> o cca 10 %, SO<sub>x</sub> o cca 20 %, NO<sub>x</sub> o cca 5 %, CO o cca 17 %, těžké organické sloučeniny o 16 % a ostatní toxické sloučeniny o cca 19 % v porovnání s čistým benzínem.

Při spalování ETBE s konvenčním palivem se emise acetaldehydu zvýší v porovnání s čistým benzínem (Burneika, 2006).

## **6. Využívání biopaliv na území ČR**

V souvislosti se zpracováním plodin na pohonné hmoty došlo ke změně skladby zemědělské produkce. Více než 130 000 ha orné půdy bude v nejbližších letech využito pro výrobu obilovin a přes 220 000 ha orné půdy pro produkci řepky olejné, tedy celkově více než 350 000 ha produkčních ploch pro nepotravinářské využití zemědělských surovin (Fantyš, 2006).

### **6.1. Historie používání biopaliv v ČR**

Historie používání biopaliv na území Československa sahá až do dvacátých let minulého století, tehdy se do závodních automobilů přidávalo zhruba 50 % bioethanolu. V třicátých letech minulého století bylo volně prodejné palivo ve složení 50 % bioethanolu, 30 % benzolu a 20 % benzínu. Od roku 1932 až do druhé světové války se povinně do benzínu přimíchávalo 20 % bioethanolu. MEŘO se na území České republiky začalo vyrábět roku 1994 (Laurin, 2006).

### **6.2. Využívání bioethanolu v ČR**

Do roku 2005 byla spotřeba bioethanolu na území České republiky minimální. Nárůst spotřeby nastává od roku 2006 po zprovoznění účelových výrobních zařízení v souvislosti s přípravou na povinné přimíchávání bioethanolu do motorových paliv. V České republice bylo zavedeno oficiální statistické zjišťování výroby, dovozu, vývozu a hrubé spotřeby bioethanolu až od roku 2007 (Luděk Dušek, MPO, 2008, pers. comm.).

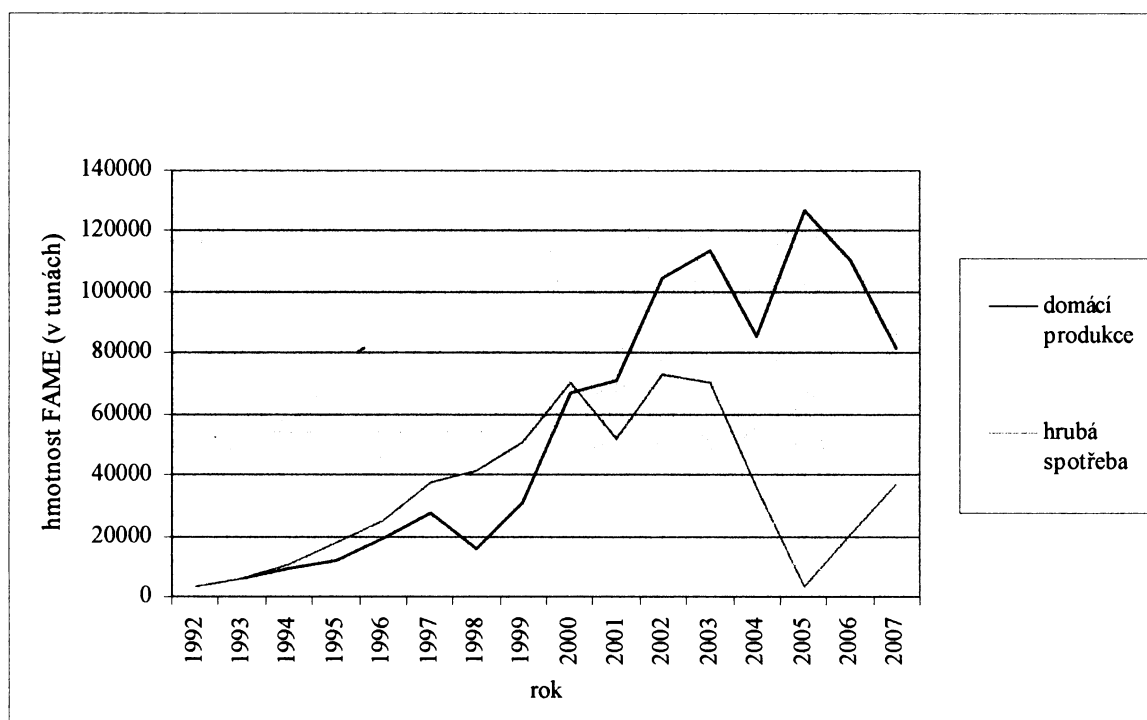
V roce 2006 se spotřebovalo 258,1 t ethanolu pro přímé mísení do motorového benzínu. Z vyprodukovaných 26 509 t bioethanolu v roce 2007 se v České republice spotřebovalo jen 287 t (MPO: [www.mpo.cz/dokument33817.html](http://www.mpo.cz/dokument33817.html)).

### 6.3. Využívání bio-ETBE v ČR

V České republice je jediný potencionální výrobce - Česká rafinerská a.s., která v minulosti provedla pouze několik výrobních pokusů na zařízení pro výrobu MTBE a v plné míře jej patrně začne vyrábět v průběhu roku 2009 nebo počátkem roku 2010. V rámci zahraničního obchodu jsou do ČR dováženy také pohonné hmoty s obsahem bio-ETBE, např. ze Slovenska (Luděk Dušek, MPO, 2008, pers. comm.).

### 6.4. Využívání bionafty v ČR

V roce 2005 se na výrobě MEŘO v České republice podílelo 14 podniků, které vyprodukovaly cca 127 000 t. Uvádí se, že tyto podniky mají potenciální výrobní kapacitu až 195 000 t MEŘO za rok. Výroba bionafty v České republice je úspěšně provozována po řadu let ve velkokapacitním měřítku (Šebor, 2006).



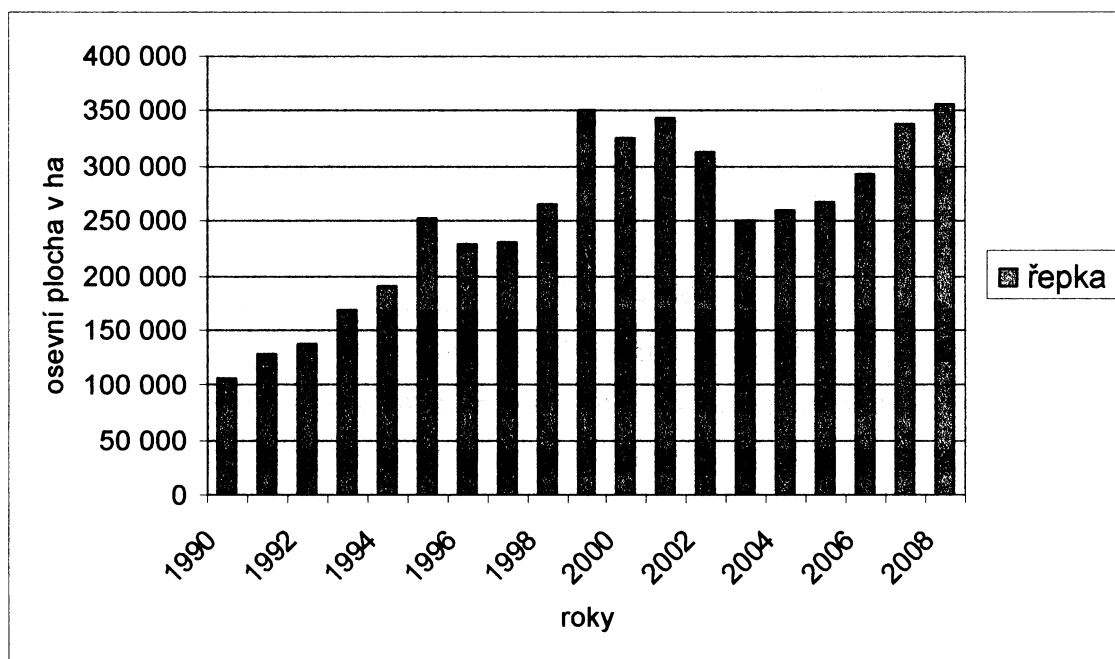
Obr. č. 2: Domácí produkce a hrubá spotřeba FAME v ČR v letech 1992 až 2007 (MPO: <http://www.mpo.cz/dokument39004.html>).

Nejvíce používaná surovina v České republice je řepka olejná. V České republice se výtěžnost oleje při zpracování řepkového semene rovná přibližně 39 %. Pro výrobu 1 t MEŘO je potřeba 1,020 t řepkového oleje, to znamená, že z 1 t řepkového semene se vyrobí přibližně 0,382 t MEŘO. Na 1 t MEŘO se spotřebuje cca 2,5 t řepky (Šebor, 2006).

V plánu je vyprodukovat až 200 000 t MEŘO, na což bude zhruba potřeba 520 000 t řepkového semene. Půdní fond je postupně navyšován, v roce 2008 bylo řepkou olejkou oseto cca 357 000 ha (ČSÚ: <http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/p/2104-08>), do roku 2010 se předpokládá navýšení až na 400 000 ha (Šebor, 2006).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Osevní plocha (tis. ha)</b>	325	340	310	250	260	267
<b>Sklizené množství (tis. t)</b>	840	970	720	400	930	769
<b>Průměrný výnos (t/ha)</b>	2,6	2,8	2,3	1,6	3,6	2,9
<b>Množství řepky pro výrobu MEŘO (tis t)</b>	165	110	180	180	125	320
<b>Podíl na celkové sklizni z předchozího roku (%)</b>	18	13	19	25	31	34
<b>Výroba MEŘO (tis. t)</b>	62	40	69	70	47	127

Tab. č. 4: Základní data o pěstování řepky olejky v období 2000 – 2005 (Šebor, 2006).



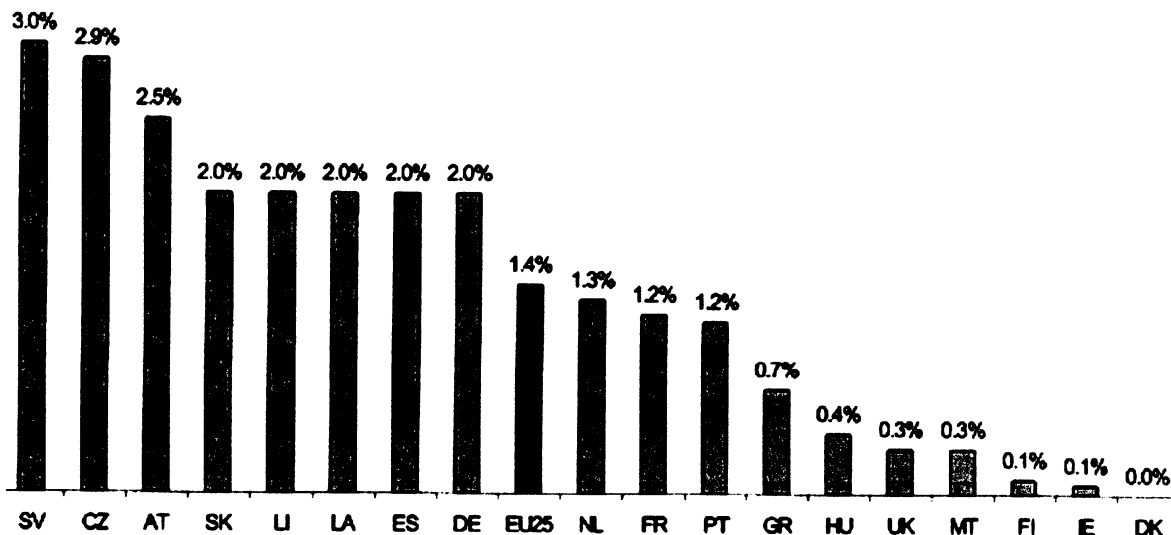
Obr. č. 3: Vývoj ploch osevů řepky olejné v letech 1990 - 2008 (ČSÚ: <http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/p/2104-08>)

## 7. Spotřeba biopaliv v Evropské unii

Na dopravu v Evropské unii se použije více než 30 % celkové spotřeby energie. Čtyři až třináct procent zemědělské půdy v Evropské unii bude potřeba ke splnění nahrazení konvenčních paliv biopalivy podle směrnice 2003/30/ES (Anonymus I., 2006).



Evropská unie v roce 2005 vyrobila 3,4 milionů tun kapalných biopaliv (bioethanolu, bionafty), což představuje zvýšení o více než 40 % ve srovnání s rokem 2004 (Dautzenberg, 2008).



Obr. č. 4: Využívání biopaliv v jednotlivých státech EU v roce 2005 (Anonymus I., 2006).

### 7.1. Rakousko

Hlavním biopalivem vyráběným v Rakousku je bionafta, metylester mastných kyselin (FAME), která je získávána hlavně z řepky nebo slunečnice, odpadního kuchyňského oleje a živočišných tuků. Důvodem vyššího využívání bionafty ve srovnání s bioethanolem je nízká spotřební daň nafty. V Rakousku jsou zavedeny daňové výhody pro podporování vyššího využívání biopaliv.

Do rakouské legislativy je Směrnice 2003/30/ES implementována revidovanou vyhláškou o palivech ze dne 4.11.2004, která ukládá povinnost zvýšit podíl biopaliv nebo jiných obnovitelných paliv v dopravě na 2,5 % do 1.10.2005, na 4,3 % k 1.10.2007 a na 5,75 % k 1.10.2008. Cíl Směrnice 2003/30/ES pro rok 2010 by měl být v Rakousku splněn již 1.10.2008.

Odhaduje se, že k nahrazení 5,75 % nafty bude potřeba cca 500 000 tun bionafty. Množství ethanolu se zvýší na cca 28 000 tun. Pokud by byla bionafta vyráběna pouze z řepky, zvětší se osevní plocha této plodiny přibližně na 306 000 ha, což představuje 25 % celkové zemědělské půdy v Rakousku (Reiß, 2006).

## 7.2. Německo

Zpracování rostlinných zdrojů na biopaliva je v Německu podporováno vládou od devadesátých let a od této doby se biopalivový průmysl dále rozvíjí (Bomb, 2007). Od 1.1.2007 začala platit povinnost rafinérií přidávat 4,4 % bionafty do motorové nafty. V prodáváném motorovém palivu musí být od roku 2008 2 % (od roku 2009 2,8 % a od roku 2010 3,6 %) biopaliva (Dautzenberg, 2008).

Německo je největší výrobce a spotřebitel biodieslu co do objemu na území Evropské unie. Největší využívání biodieslu nastalo v roce 1993. Velké množství biodieslu pochází z domácí výroby, jen zanedbatelné množství je dováženo.

Do roku 2004 se používal pouze B100 a to v některých typech osobních automobilů, nákladních automobilů a autobusů. Rok 2004 přinesl také osvobození od daně pro nízkoprocentní směsi bionafty s fosilní naftou, což podle předpokladů vyvolalo zvýšení využívání tohoto typu paliva.

Biopalivový průmysl a trh je podporován hlavně daňovými úlevami (Bomb, 2007). Německo legislativně podporuje plošné přimíchávání biolihu do benzínu (Koč, 2007). Německá vláda spolupracuje s rafinérskými společnostmi, automobilovým průmyslem a výzkumnými institucemi. V Německu se pozitivně projevuje spolupráce mezi rafinérskými společnostmi, biopalivovým průmyslem a automobilkami.

Biomasa je v Německu považována za důležitý zdroj energie umožňující dlouhodobě udržitelný rozvoj, částečnou energetickou soběstačnost, rozvoj zemědělského sektoru a venkova. Ekologická organizace UBA (Umweltbundesamt) nedoporučuje využívání biopaliv první generace z důvodu snižování biologické rozmanitosti při pěstování energetických plodin a finanční nenávratnosti.

V Německu je nyní pěstováno kolem 25 druhů rostlin, ze kterých se vyrábí bionafta. Dosahují výnosů 1500 až 150 000 tun za rok. Potenciál vyrobivší bionafty je předurčen a limitován velikostí a možnostmi využití zemědělské půdy (Bomb, 2007).

## 7.3. Velká Británie

Spojené království začalo vyrábět a využívat biodiesel až v roce 2002. V současné době je většina spotřebovaného objemu biodieslu produkována na území Velké Británie. K výrobě se kromě tradičních surovin používá také odpadní rostlinný olej, což zaručuje nízké náklady. Bionafta se používá jen jako 5 % příměs k naftě, protože zde není vytvořen trh



s B100. Na bionaftu se od roku 2002 uplatňuje snížená sazba daně, která byla roku 2005 rozšířena i na bioethanol.

Bioethanol je v dopravě používán až od roku 2005 jako 5 % příměs do benzínu. Bioethanol není vyráběn ve Velké Británii, ale dováží se, většinou z Brazílie.

V roce 2006 se předpokládalo 450 000 tun vyrobené bionafty za rok. Ve Velké Británii funguje spolupráce mezi obchodními společnostmi, olejářskými společnostmi a automobilkami. Mnohé z olejářských společností vidí biopaliva první generace jako krátkodobou záležitost, perspektivu spatřují spíše v rozvoji biopaliv druhé generace (Bomb, 2007).

#### **7.4. Litva**

V Litvě jsou vytvořeny příznivé podmínky pro výrobu biopaliv. Používání biopaliv se řídí Zákonem o biopalivech, ve kterém jsou popsány podmínky pro výrobu a využívání biopaliv a daňové úlevy. Daň vztahující se na směsi biopaliv s konvenčními palivy závisí na podílu paliv biologického původu. Daň se nemusí platit za dehydrovaný ethylalkohol používaný jako surovina a za řepkový methylester splňující určité požadavky.

Bionafta se vyrábí z řepky olejky, která může být pěstována na cca 290 000 ha. V roce 2005 se osetá plocha řepkou rovnala výměře 109 500 ha. Od roku 2006 je stanovena povinnost přimíchávat do nafty 5 % bionafty. B100 se v Litvě nepoužívá. Do roku 2006 se bioethanol na území Litvy nepoužíval ani nevyráběl (Burneika, 2006).

### **8. Závěr**

Vývoj v oblasti biopaliv ukazuje perspektivu spíše ve využívání biopaliv druhé generace, ať již z důvodu levnější, často odpadní, biomasy nebo z důvodu výhodnější energetické bilance. Emise základních škodlivin v případě spalování alternativních paliv jsou obecně výrazně příznivější než emise vznikající při spalování konvenčních automobilových benzinů a motorové nafty. Snížení emisí při používání biopaliv neplatí pro všechny škodlivé látky, u některých dokonce množství narůstá, jako je tomu v případě  $\text{NO}_x$  u většiny naftových motorů.

Reálný podíl přidaného biopaliva do pohonných hmot často závisí na daňové politice jednotlivých států, neboť podle některých zdrojů nejsou biopaliva bez této podpory

konkurenceschopná. Množství vyprodukovaného biopaliva také závisí na kapacitě ploch pro pěstování surovin, na výskytu zpracovatelských závodů.

Možný podíl biopaliva v pohonných hmotách závisí na tom, jestli byla provedena úprava motoru nebo nikoli. V neupravených motorech se může používat směs s 5 % bionafty nebo směs s 20 % bioethanolu. Pro použití směsi s vyšším zastoupením biopaliva se musí motor přizpůsobit, taktéž je tomu u používání čistého rostlinného oleje.

## 9. Použitá literatura

- Anonymus I., 2006: Biofuels in the European Union. – Biofuels research Advisory Council: 32 s.
- Bomb, Ch., McCormick, K., Deurwaarder, E., Kaberger, T., 2007: Biofuels for transport in Europe: Lessons from Germany and the UK. – Energy Policy 35: 2256-2267
- Burneika, G., Liubarskij, V., 2006: Výroba a použití biopaliv v Litvě. – Motorová paliva a směsná paliva současnost a perspektivy, VÚZT Praha: 71 - 78
- Dautzenberg, K., Hanf, J., 2008: Biofuels Chin development in Germany: Organisation, oppurtunities, and challenges. – Energy Policy 36: 485-489
- Fantýš, M., 2006: Realizace biopalivové směrnice v podmínkách České republiky. - Motorová paliva a směsná paliva současnost a perspektivy, VÚZT Praha: 3 - 5
- Hammond, G.P., Kallu, S., McManus, M.C., 2008: Development of biofuels for the UK automotive market. – Applied energy 85: 506 – 515
- Haupt, J., Bockey, D., 2006: Úspěšné provozování vozidel na bionaftu – Požadavka na kvalitu FAME. - Motorová paliva a směsná paliva současnost a perspektivy, VÚZT Praha: 48- 70
- Jevič, P., Malat'ák J., Příkryl M., Šedivá Z., 2006: Motorová paliva a životní prostředí. – Motorová paliva a směsná paliva současnost a perspektivy, VÚZT Praha: 126 - 149
- Koč., B., 2007: O budoucnosti biopaliv. – Alternativní energie 4: 8-9
- Laurin, J., 2006: Uplatnění motorových biopaliv v dopravě v ČR. – Alternativní energie 4: 11-13
- MPO, 2006: Dlouhodobá strategie využití biopaliv v ČR. – Ministerstvo průmyslu a obchodu: 161 s. [www.mpo.cz/zprava5489.html](http://www.mpo.cz/zprava5489.html)
- Murtinger, K., Beranovský, J., 2008: Energie z biomasy. – ERA, Brno: 92 s.
- Pastorek, Z., Kára, J., Jevič, P., 2004: Biomasa. – FCC Public: 288 s.
- Reiß, B., 2006: Výroba, podpora a využití motorových biopaliv v Rakousku – současný stav a perspektivy. - Motorová paliva a směsná paliva současnost a perspektivy, VÚZT Praha: 24 - 33
- Stupavský, V., 2007: Kapalná biopaliva – cíle a perspektivy. – Biom 4: 1-4
- Šebor, G., Pospíšil, M., Žákovec, J., 2006: Technicko – ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě. - VŠCHT FTOP Ústav technologie ropy a petrochemie, Praha: 389 s.

