



# VYUŽITÍ KAPALNÝCH PALIV Z BIOMASY

RAEN spol. s r.o.

# OBSAH

	STRANA
ÚVOD	3
1. ANALÝZA MOŽNOSTÍ VYUŽITÍ KVASNÉHO LIHU JAKO ALTERNATIVNÍHO PALIVA TAK ABY BYLO V SOULADU SE STÁVAJÍCÍ LEGISLATIVOU A TECHNICKÝMI POŽADAVKY NA PALIVA	4
BIOETANOL - LÍH JAKO POHONNÁ LÁTKA JIŽ ZA PRVNÍ REPUBLIKY	4
POUŽITÍ BIOETANOLU VE SPALOVACÍCH MOTORECH	5
ZÁŽEHOVÉ MOTORY	5
KVASNÝ LÍH JAKO KOMPONENT POHONNÝCH SMĚSÍ ČR	7
PŘÍMÝ PŘÍDAVEK KVASNÉHO LIHU DO BENZINU	8
PŘÍDAVEK ETBE DO BENZINU	8
VÝROBNY ETBE	9
ČISTOTA BIOETANOLU PRO VÝROBU ETBE	9
VYUŽITÍ BIOETANOLU VE VZNĚTOVÝCH MOTORECH	10
REALIZACE V ZAHRANIČÍ	10
VYUŽITÍ BIOETANOLU PRO POHON UPRAVENÝCH DIESELOVÝCH (VZNĚTOVÝCH) MOTORŮ V MĚSTSKÉ DOPRAVĚ	10
ZKUŠENOSTI Z OVĚŘOVÁNÍ POHONU VZNĚTOVÉHO MOTORU NA BIOETANOL V ČR	10
MOŽNOSTI REALIZACE	12
2. VÝROBNÍ NÁKLADY KVASNÉHO LIHU	12
2.1 CENA KVASNÉHO LIHU	13
VLIV VSTUPNÍCH ÚDAJŮ NA CENU LIHU	13
2.2 CENA ROPNÝCH VÝROBKŮ	14

3.	PRÁVNÍ PODKLADY PRO VYUŽITÍ KVASNÉHO LIHU JAKO MOTOROVÉHO PALIVA	15
	SOUČASNÁ PODPORA STÁTU PRO VYUŽITÍ KVASNÉHO LIHU	17
	DOTACE PRO VÝROBU ETBE Z BEZVODÉHO KVASNÉHO LIHU	17
4.	BIONAFTA JAKO PALIVO PRO POHON VZNĚTOVÝCH MOTORŮ	17
4.1	KVALITA MEŘO A JEJÍ STANOVENÍ	18
4.2	POROVNÁNÍ VÝKONOVÝCH A PROVOZNÍCH PARAMETRŮ	
	VZNĚTOVÝCH MOTORŮ S MEŘO A MOTOROVOU NAFTOU	20
	PROVOZ S ČISTÝM MEŘO	21
	POROVNÁVÁNÍ VLIVU MEŘO A MOTOROVÉ NAFTY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	22
	OMEZENÍ PRO PŘÍMÉ POUŽITÍ MEŘO V MOTORECH U NÁS	24
	EKONOMICKÁ BARIÉRA	24
	PALIVO PRO VZNĚTOVÉ MOTORY S OBSAHEM PŘES 30 % MEŘO	24
	UPLATNĚNÍ SMĚSNÝCH MOTOROVÝCH PALIV S OBSAHEM METYLESTERŮ VE SVĚTĚ	25
	SMĚSNÉ PALIVO S OBSAHEM MEŘO UPLATŇOVANÉ V ČR	25
5.	SOUČASNÝ STAV VYUŽITÍ KAPALNÝCH BIOPALIV V ČR	26
5.1	SOUČASNÝ STAV PROJEKTU BIOETANOL	26
5.2	ŘEPKA – OLEOPROGRAM, SOUČASNÝ STAV	26
6.	STÁTNÍ PODPORA VÝROBY KAPALNÝCH PALIV Z BIOMASY V ČR	28
6.1	VÝROBA KVASNÉHO LIHU	28
6.2	VÝROBA METYESTERU ŘEPKOVÉHO OLEJE A BIONAFTY	28
	ZÁVĚR	30
	LITERATURA	31

# ÚVOD

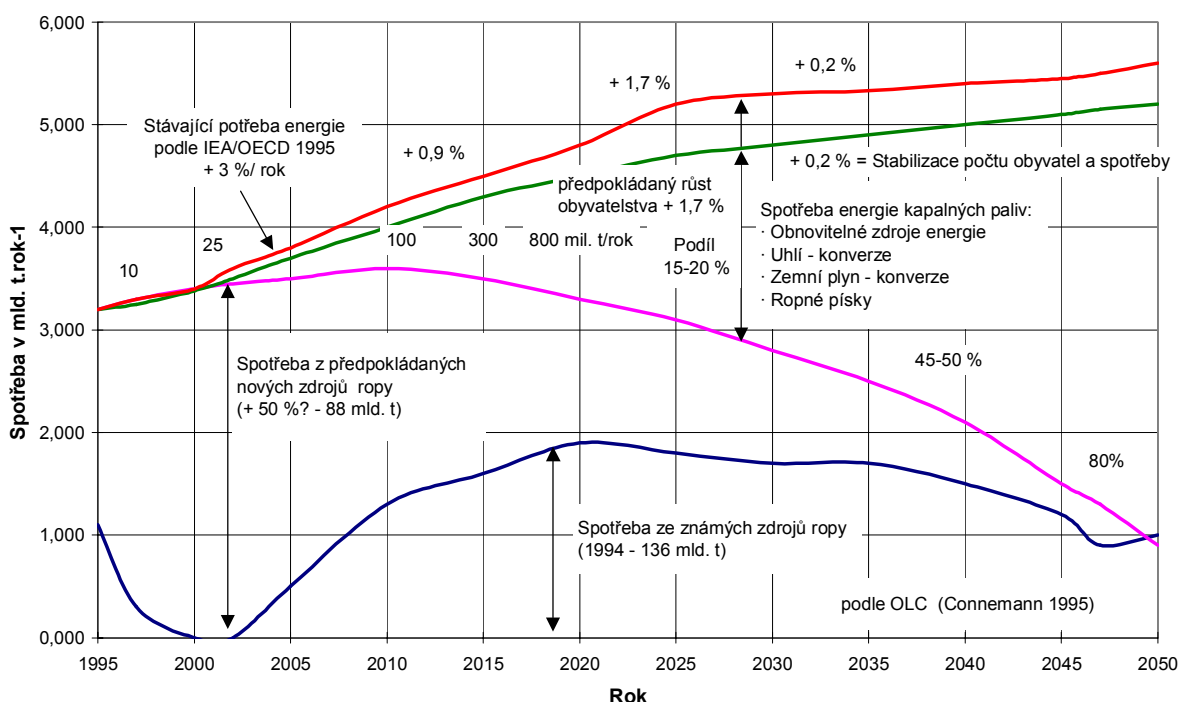
*Motto: Rozhodnutí Rady EU č. 93/500 EEC ze dne 13. 9. 1993 (Dodatek I, písm. C):*

*„Zajištění 5 % podílu na trhu z celkové spotřeby paliv pro motorová vozidla biopalivy. Pro dosažení tohoto cíle je třeba vyprodukovat v r. 2005 celkem 11 mil. t biopaliv (v tunách měrného paliva).“*

## Alternativní motorová paliva

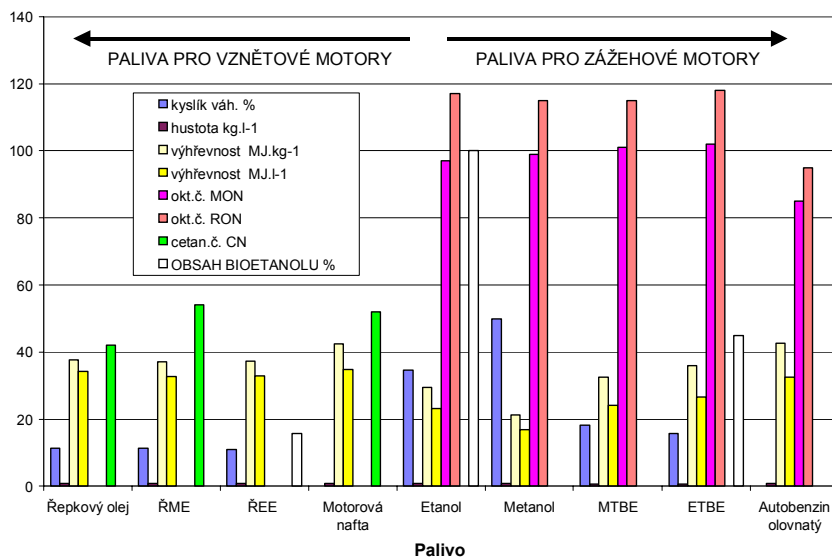
Zatím jsou nejdůležitější složkou motorových paliv uhlovodíky. Na obr. 1 je pravděpodobný průběh ukončení těžby ropy v následujících 40ti letech a předpokládaný vývoj spotřeby kapalných paliv z jiných zdrojů. V oficiálních odhadech se počítá s využitím alternativních motorových paliv na bázi rostlinných olejů a alkoholů (obnovitelné zdroje), synteticky připravených paliv z uhlí a dehtů, ropných písků, ropných plynů a zemního plynu. Ceny ropných výrobků a motorových paliv stále stoupají - v roce 2000 na hranici 30 Kč . l<sup>-1</sup>, přes současné poklesy světových cen ropy lze pro pohonné hmoty počítat s výhledem dalšího růstu v následujících letech. Alternativní paliva za těchto okolností mohou být během několika let konkurenceschopná v porovnání s ropnými palivy.

Obr. 1: Předpokládaný vývoj spotřeby kapalných paliv z jednotlivých zdrojů



## Porovnání vlastností klasických a alternativních motorových paliv

Vlastnosti alternativních paliv ze zemědělské produkce jsou velmi podobné v porovnání s ostatními motorovými palivy ropného původu. Ropná paliva mají jiné složení. Fyzikální a



Obr. 2: Porovnání vlastností motorových paliv

chemické vlastnosti rostlinných olejů a jejich esterů jsou však velmi podobné motorové naftě a fyzikální a chemické vlastnosti alkoholů a éterů jsou velmi podobné automobilním benzínům, viz. Obr.2. Použití čistých rostlinných olejů a alkoholů si vyžaduje speciální úpravu motorů. Užití esterů a éterů jako přísadků v palivových směsích úpravy nevyžaduje.

## 1. ANALÝZA MOŽNOSTI VYUŽITÍ KVASNÉHO LIHU JAKO ALTERNATIVNÍHO PALIVA TAK ABY BYLO V SOULADU SE STÁVAJÍCÍ LEGISLATIVOU A TECHNICKÝMI POŽADAVKY NA PALIVA.

### Bioetanol - líh jako pohonná látka již za první republiky

Lih k pohonu motorů se upravoval ve směsi, z nichž domácí přípravek vyráběný za první Československé republiky se nazýval *dynalkol*.

Dynalkol byla směs 40 % etylalkoholu se 60 % benzénu. Kromě toho se vyráběl pro speciální účely dynalkol letecký, složený ze 44 % lihu, 44 % benzénu a 12 % petroleje. Tyto směsi se připravovaly v rafineriích za stálého dozoru finančních orgánů.

Pro tyto účely se užíval alkohol 96,7 % ní.

*Benzén*  $C_6H_6$  je uhlovodík aromatické řady, získaný destilací kamenouhelného dehtu. Má hustotu  $885 \text{ kg. m}^{-2}$ , vře při  $80,5 \text{ }^\circ\text{C}$  a tuhne při  $+3 \text{ }^\circ\text{C}$  až  $-3 \text{ }^\circ\text{C}$ ; na dynalkol se používal benzen o čistotě 90 %.

Směs obou látek je velmi stálá a má hustotu  $850 \text{ kg. m}^{-2}$ , bod tuhnutí pod  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Výkon motoru podle výsledků zkoušek na brzdě a v praxi je rovnocenný benzínu, avšak akční rádius je o 10 - 15 % větší. Startovatelnost byla velmi dobrá, chod motoru tichý bez rušivých rázů a vysoce pružný. Tvoření sazí, kouřivost i zaolejování svíček bylo minimální.

Jiné podobné směsi používané ve dvacátých a třicátých letech jsou: *Etol*, směs 50 % lihu, 25 % petroleje a 25 % etyléteru; *natalit*, směs 55 % lihu, 44,9 % etyléteru a 0,1 % amoniaku, *carburant national* (francouzský přípravek), směs 50 % lihu, 49,9 % benzénu nebo benzínu a 0,1 % amoniaku; *Reichskraftstoff* (německý přípravek) 50 % lihu, 30 % benzénu nebo benzínu a 20 % acetonu, nebo po 50 % lihu a acetonu apod.

Výroba kvasného alkoholu a jeho využití k pohonu motorových vozidel není žádnou novinkou. Pokusy nahradit benzin etanolem sahají v Evropě již do období let první světové

války. V Československu se alkohol přidával do benzínu již ve dvacátých letech (systém Dynalcol).

V poválečném období po roce 1945 ovládla energetický trh paliv zcela jednoznačně ropa. Teprve při drastickém nárůstu jejich cen, který se datuje od počátku 70. let, se národohospodáři a technologové znovu obraceli k využití etanolu jako paliva. Byly vypracovány národní programy využití přebytků farmářské produkce na výrobu etanolu v USA, v Brazílii se ambiciózní program PROALCOOL, založený na využití cukrové třtiny stal jedním z pilířů tamější agrární politiky. Výroba etanolu na základě manioku je předmětem thajsko-japonského programu od počátku 80. let.

## **Použití bioetanolu ve spalovacích motorech**

### **Zážehové motory**

#### ***Kvasný líh jako motorové palivo, či jeho přísada***

Využití etanolu pro pohon zážehových motorů je v zásadě možné dvěma způsoby:

1. Kvasný líh jako palivo
2. Kvasný líh jako přísada.

#### ***Kvasný líh jako palivo***

První cestou se prakticky jako jediná na světě vydala Brazílie. Ani zde se nepoužívá kvasný líh jako jediná složka motorového paliva, v každém případě se jedná o pohon upravených zážehových motorů.

Používaná paliva (podmínkou je úprava motorů):

- \* alkoholické (95 % kvasného lihu o lihovitosti 96% + 5 % autobenzinu),
- \* směsné benzinové palivo (22 % bezvodého kvasného lihu + 78 % autobenzinu)
- \* směs „MEG“ (33 % metanolu, 60 % kvasného lihu, 7 % autobenzinu).

V roce 1994 brazilská vláda zdanila vývoz cukru (cca 10 % z ceny), aby zvýhodnila jeho zpracování na kvasný líh uvnitř státu a dala impuls k rozšíření výroby motorových paliv s kvasným lihem.

#### ***Kvasný líh jako přísada***

V USA i Evropě v posledních letech roste snaha legislativně zakotvit určité množství oxigenátů (látek obsahujících kyslík a zároveň vhodných jako komponent motorových paliv) do autobenzinů.

Důvodem je především snaha snížit škodlivost emisí, zejména ve městech v určitém období hrozby smogového nebezpečí. Přídavkem oxigenátů (bioetanol, MTBE, ETBE) se sníží především obsah oxidu uhelnatého (CO) a uhlovodíků (CH) v emisích. Vysoké oktanové číslo oxigenátů umožní omezit zároveň obsah škodlivých aromátů a sloučenin olova v autobenzinech. To vše ve svém souhrnu snižuje nebezpečí tvorby smogu (tvořeného za iniciace UV-paprsků a následných fotochemických reakcí emisních zplodin).

Za maximální a zároveň optimální se považuje obsah kyslíku v autobenzínu = 2,7 % hm. O. To odpovídá asi 7,7 % obj. bioetanolu a 15 % obj. MTBE (v USA se jedná o programovou záležitost zaměřenou na městské oblasti „Oxygenate Fuels Program“). V emisích těchto paliv dochází ke snížení obsahu CO o 13 %, uhlovodíků o 7 - 10 %. Předpokládá se automatické užití katalyzátorů. Mimo katalyzátorů nevyžadují uvedené obsahy oxigenátů žádné úpravy na motorech.

MTBE je v současné době nejrozšířenější oxigenát připravovaný reakcí metanolu a izobutylenu na metyltercbutyléter. Přídavek této látky (s vyšším oktanovým číslem) umožňuje formulaci bezolovnatého autobenzinu.

Využití MTBE a kvasného lihu prostřednictvím etylterciálního butyleteru (ETBE) pro zvýšení obsahu kyslíku v benzínu umožnil federální zákon USA, RFG (benzín nového složení) požadovaný CAAA z roku 1990 (Clean Air Act Amendments - opatření pro čistý vzduch). Zákon platí zejména v programech pro okysličení benzínu v některých západních státech (USA).

V Evropě je možnost použití oxigenátů pro bezolovnatý benzín definována Evropskou normou EN 228 Automotive fuels – Unleaded petrol – Requirements and test methods. Tato norma je plně převzata jako Česká technická norma 65 6505 Motorová paliva – Bezolovnaté automobilové benziny-Technické požadavky a metody zkoušení. Evropská norma definuje maximální obsah kyslíku 2,7% (m/m) a objemová procenta povolených oxigenátů (tab.1.).

*Tab. 1: Povolený obsah oxigenátů v bezolovnatých benzínech*

Obsah oxigenátu	% (V/V)
Metanol	3
Etanol (kvasný líh)	5
Iso-propylalkohol	10
Iso-butylalkohol	10
Terc-butylalkohol	7
Étery (5 a více C atomů)	15
Ostatní oxigenáty	10

Bioetanol může být po odvodnění využíván pro výrobu ETBE, etyltercbutyléteru (reakce metanolu a izobutylenu). Předpokládá to ovšem jednoduchou úpravu výrobního zařízení. Vlastnosti ETBE jsou obdobné MTBE s tím, že mezi pozitivní vlastnosti patří nižší tenze par ETBE a o něco vyšší výhřevnost. Oktanové číslo je zhruba stejné jako u MTBE. Bod varu ETBE je o málo vyšší.

Porovnání palivářských vlastností etanolu a ETBE s ostatními motorovými palivy je uvedeno v tab. 2.

Tab. 2: Parametry etanolu a jiných látek v oboru tekutých paliv

	Etanol	Metanol	MTBE	ETBE	Auto- benzin olovna tý	Řepko- vý olej	MEŘO	EEŘO <sup>3)</sup>	Moto- rová nafta
kyslík váh. %	34,7	49,9	18,2	15,7	-	11,4	11,4	10,9	-
hustota kg.l <sup>-1</sup>	0,79	0,79	0,74	0,74	0,76	0,91	0,88	0,88	0,82
výhřevnost MJ.kg <sup>-1</sup>	29,4	21,3	32,5	36,0	42,7	37,6	37,1	37,4	42,5
výhřevnost MJ.l <sup>-1</sup>	23,2	16,8	24,1	26,6	32,5	34,2	32,7	32,9	34,9
okt.č.MON <sup>1)</sup>	97	99	101	102	85	-	-	-	-
okt.č.RON <sup>2)</sup>	117	115	115	118	95	-	-	-	-
cetan.č.CN	<10	<10	-	-	-	42	54	58	52
OBSAH BIOETANOLU %	100	0	0	45	-	0	0	15,8	0

Pozn. <sup>1)</sup> MON - Motor Octane Number

<sup>2)</sup> RON - Research Octane Number

<sup>3)</sup> EEŘO - etylester řepkového oleje, obdoba známějšího MEŘO - metylesteru řepkového oleje

V tabulce je rovněž uveden řepkový etylester EEŘO, při jehož výrobě je využit rovněž kvasný líh (téměř 16 %). Takto lze vlastně kvasný líh použít i k pohonu vznětových motorů.

## Kvasný líh jako komponent pohonných směsí ČR

### Užití kvasného lihu na neupravených zážehových motorech

#### Bioetanol (obecně kvasný líh)

- \* má výrazně menší výhřevnost (v kJ.l<sup>-1</sup>) proti autobenzinu (o 29 %), jeho nižší výhřevnost má negativní vliv na spotřebu paliva, která je vyšší (v rozsahu dle přídatku etanolu i ve směsích),
- \* přináší riziko obsahu vody (vliv na korozi, distribuci, skladování paliva a i při jeho spalování). To je nutno eliminovat požadavkem na dodávky jeho bezvodé formy nebo použít kosolventu.
- \* má vyšší oktanové číslo proti klasickému autobenzinu (pozitivní vliv na výši kompresního poměru a tím i účinnost motoru),
- \* zvyšuje hořlavost paliva v míře odpovídající jeho obsahu v palivu.

Nejvýznamnější přímé využití bioetanolu v neupraveném zážehovém motoru je praktikováno např. ve Francii a Polsku formou směsi 5 - 7 % bezvodného bioetanolu do autobenzinu. Prodává se pak pod označením olovnatého autobenzinu v běžné distribuční síti.

Je třeba si však uvědomit, že podíl tohoto typu autobenzinu v celkové spotřebě autobenzinů v Evropě neustále klesá a v některých státech se již neprodává, např. v Rakousku, Německu a od 1. 1. 2001 i v ČR. Proto je možné počítat s přímým mícháním kvasného lihu, nebo jeho přepracováním na ETBE a následným mícháním do bezolovnatého benzinu natural.



V ČR je možné použít oba způsoby úpravy bezolovnatých benzinů, tj. přímým přidavkem 5% kvasného lihu spolu s 10% kosolventů nebo přidavkem 15% ETBE.

### **Přímý přidavek kvasného lihu do benzínu**

Novým výrobkem firmy Tacita s.r.o. Litvínov je autobenzin typu natural OXYLIN VALS. Je to pohonná látka pro zážehové motory vyvinutá odborníky v oboru autobenzinů. Lze říci, že má zlepšené složení i provozní vlastnosti proti běžným autobenzinům. Oxylin obsahuje kromě uhlovodíků kyslíkaté sloučeniny povolené evropskou normou EN 228 ve složení i v obsahu. Složení je přihlášeno k patentové ochraně.

Oxylin je ochranná známka výrobku. Antidetonační vlastnosti odpovídají bezolovnatým autobenzinům typů Natural 91 nebo 95. Tento benzin je certifikován Zkušebním ústavem lehkého průmyslu, s. p. v Českých Budějovicích pod č. 0060052 s názvem Oxylin VALS. Oxylin je zařazen do nomenklatury celního sazebníku pod č. 27100029.

Proti běžným autobenzinům se vyznačuje:

- až o 15 % sníženým obsahem škodlivých aromátů a zvláště benzenu
- až o 15 % sníženým obsahem síry
- až o 15 % sníženým obsahem dalších nečistot včetně olova.

Přítomnost kyslíkatých sloučenin zajišťuje snížené nebezpečí tvorby ledu ve vstřikovací soustavě motorů zejména při nižších teplotách a vysokých vlhkostech vzduchu.

Oxylin má mírně zvýšený tlak par, takže dochází k lepším studeným startům motorů zejména v zimním období.

Významná provozní a zejména ekologická výhoda jsou snížené emise hlavních škodlivin:

- oxid uhelnatý se snižuje ve výfukových plynech až o 40 %
- nespálené uhlovodíky a zejména vysoce škodlivý benzen i aromáty se snižují o cca 15 %.

Oxylin je tak výhodnější palivo pro městský provoz zejména ve velkých aglomeracích než běžný ropný autobenzin.

Oxylin obsahuje též bioprodukty, takže je menším producentem oxidu uhličitého a současně využívá domácí suroviny.

Oxylin chrání motor proti korozi a je odolný proti oxidaci.

### **Přídavek ETBE do benzínu**

Orientace na zpracování bioetanolu na ETBE, který může nahradit MTBE ve formulacích moderních autobenzinů, tvoří strategickou páteř českého programu využití bioetanolu pro oblast pohonných hmot. Tato cesta má při rozhodování též oporu ve funkčnosti této cesty v zahraničí (zejména Francie, též Itálie a USA). ETBE z bioetanolu je komponentem bezolovnatých autobenzinů.

V současné době je průkopníkem užívání ETBE na bázi bioetanolu Francie, následovaná Itálií. Výstavba kapacit ETBE je umožněna těsnou součinností a sdružením prostředků zájmových seskupení zemědělců, výrobců lihu a ropných společností (ELF, TOTAL) za cílené podpory státu.

Bioetanol z obilí (pšenice) a cukrové řepy se v bezvodé formě dodává ropným společností provozujícím výrobu ETBE, které tento produkt zapracují do bezolovnatého autobenzínu (do 15 % ETBE). Ten pak samy distribuují ve své síti čerpacích stanic.

Přídavek ETBE do benzínu typu natural je v ČR 15%. Snížení obsahu aromátů, síry a dalších škodlivin je tedy 15ti procentní jako u benzínu Oxylin VALS

## Výrobní ETBE:

### a) Francie

- Feyzin 75 tis. t ETBE.r<sup>1</sup> (jihozápadní Francie - ELF) z 30 tis. t bioetanolu
  - Gonfreville (ETBE) - TOTAL
  - Le Havre (ETBE) - TOTAL
  - Dunkerque (ETBE) - TOTAL
- V provozu jsou 4 výrobní.

### b) Holandsko

- 100 tis. t.r<sup>1</sup> (ETBE) Rotterdam (americká společnost ARCO)

### c) Itálie

- 75 tis. t.r<sup>1</sup> (ETBE) Ravenna (ECOFUEL), distribuce AGIP.

### d) Česká republika

V Kralupech nad Vltavou je výrobní jednotka na MTBE, která po menších úpravách vyrábí ETBE (výrobní kapacita by mohla být až 100 000t ETBE).

## Čistota bioetanolu pro výrobu ETBE

Lihovarnická výroba zná dobře postupy jak vyrobit surovinu v kvalitě velejenné a jemné, s čím je nutné se vypořádat i jak postupovat. Pro palivářské účely není však cílem vyrobit surovinu v konzumní kvalitě.

Výrobci ETBE z Francie se pouze zmiňují, že je nutné použít etanol bezvodý, denaturovaný 2 % éteru (MTBE nebo ETBE), který musí dále splňovat tyto parametry:

voda:	max.	790 mg.la <sup>-1</sup>
aldehydy:	max.	240 mg.la <sup>-1</sup>
kyseliny:	max.	12 mg.la <sup>-1</sup>
metanol:	max.	80 mg.la <sup>-1</sup>

Dle našich podkladů předpokládáme, že bioetanol zpracovaný ve výrobní jednotce v Kralupech n.Vlt. měl kvalitativní parametry uvedené v tabulce 3:

Tab. 3: Některé základní parametry etanolu pro palivářské potřeby

1.	Kvasný líh pro výrobu ETBE v Kralupech n.Vlt:	
	obsah vody	max 790 mg.la <sup>-1</sup>
	obsah Ca	max 2 mg.la <sup>-1</sup>
	obsah kyseliny octové	max 8 mg.la <sup>-1</sup>
	obsah aldehydů	max 400 mg.la <sup>-1</sup>
2.	Parametry kvasného lihu:	
	molekulová hmotnost	46,07
	obsah O <sub>2</sub>	34,7 % hmot.
	hustota	0,79 kg.dm <sup>-3</sup>
	výchřevnost	29,4 MJ.kg <sup>-3</sup>
		23,2 MJ.dm <sup>-3</sup>
	oktanové číslo	117
	cetanové číslo	8
bod vzplanutí	11 °C	

## Využití bioetanolu ve vznětových motorech

Bioetanol (kvasný líh) má proti motorové naftě o 34 % horší výhřevnost a tím i vyšší spotřebu v motorech. Z tohoto pohledu daleko lépe vychází metylester řepkového oleje (bionafta) jako alternativní palivo do vznětových motorů.

Přesto jsou známé provozní aplikace bioetanolu ve vznětových motorech. Důvodem k jeho uplatnění je velmi příznivé složení emisí (zejména nízká je kouřivost).

### Realizace v zahraničí

Ve Francii se používá bioetanol jako směsné palivo do vznětových autobusových motorů městské dopravy. Motor je však konstrukčně upravován a opatřen katalyzátorem.

Palivo (obsahuje 90 % bioetanolu, kolem 4 % přísady AVOCET jako urychlovače zapalování, zbytek organické vyšší alkoholy jako denaturační přísady) má sice o 25 % nižší cenu než motorová nafta (při zohlednění daňového osvobození bioetanolu), ale o 34 % vyšší spotřebu vztahenou na stejný energetický obsah měrné jednotky paliva (1 l motorové nafty odpovídá 1,34 l biopaliva).

Provozní zkoušky ve Švédsku vykazují v městských autobusech podobné výsledky.

Používání paliva v městské dopravě je příznivější k životnímu prostředí, ale provoz je dražší proti motorové naftě i bionaftě (metylesteru řepkového oleje).

## Využití bioetanolu pro pohon upravených dieselových (vznětových) motorů v městské dopravě

*Pramen: Informační materiály městského úřadu v Tours (Francie) a ve Stockholmu (Švédsko) prezentované na 1. Evropském fóru o motorových biopalivech v Tours, květen 1994.*

Tours: složení paliva:

87,6 % etanol, 4,7 % vody (ve formě 92,3 % 95 %tího etanolu)

3,5 % butanol

0,4 % isopropanol

3,8 % AVOCET (ICI) = 80 % nitroester,

18 % metanol

2 % antikorozivní a jiné přísady

provoz: 1 l motorové nafty (cena u čerpacích stanic přes 4 FRF.l<sup>-1</sup>) nahradí 1,34 l etanolové směsi (3,07 FRF.l<sup>-1</sup>)

použití: městské autobusy (1 mil. km)

motor: upravený (vstřikovací čerpadlo + katalyzátor)

Stockholm: složení paliva:

2,8 % AVOCET

2,0 % denaturační přísady (alkoholy)

95,2 % kvasný líh

motor: upravený, třicestný katalyzátor SAAB-SCANIA DSI 11 E (184 kW)

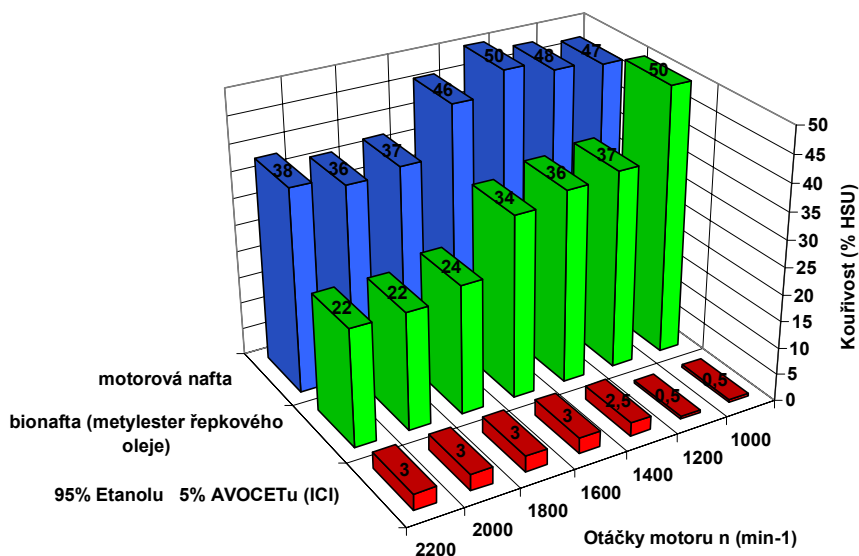
## Zkušenosti z ověřování pohonu vznětového motoru na bioetanol v ČR

Hlavní výsledky provedených měření provedených ve spolupráci VÚZT a TU Liberec uvádíme v následujících dvou obrázcích 3 a 4. Při zkouškách byl vznětový motor provozován s palivy uvedenými v následující tabulce 4:

Tab. 4: Použitá motorová paliva při měření kouřivosti a emisí

1	Nafta motorová (ČSN EN 590, resp. ČSN 65 6506)	NM
2	Metylestery řepkového oleje (ČSN 65 6507)	MEŘO
3	Směs 95 % bezvodého bioetanolu a 5 % přísady AVOCET (ICI)	EOH

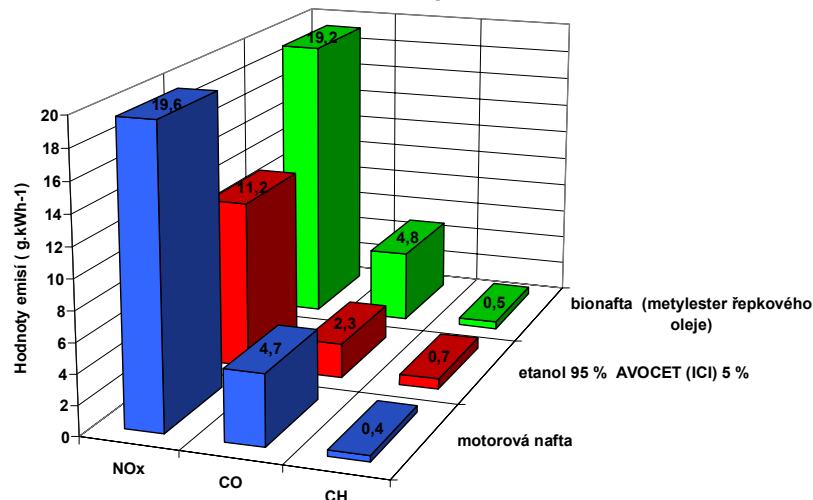
Obr. 3: Hodnoty kouřivosti pro motorovou naftu a alternativní paliva



Pro motor ZETOR 7701 provozovaný na motorovou naftu a na alternativní motorová paliva můžeme konstatovat tyto závěry:

- hodnoty měrných emisí  $\text{NO}_x$  při provozu na motorovou naftu (NM) a na metylester (MEŘO) jsou přibližně stejné, při provozu na BIOETANOL byly emise výrazně nižší,
- měrné emise CO jsou při provozu na motorovou naftu (NM) a metylester (MEŘO) opět téměř stejné, BIOETANOL je má poloviční,
- měrné emise CH jsou u alternativních paliv o něco vyšší než u motorové nafty (NM), nejvyšší jsou u BIOETANOL (zvýšení proti motorové naftě o 57 %).
- Kouřivost motoru provozovaného na motorovou naftu (NM) je nejvyšší, snížení asi o 25 % je patrné u metylesteru (MEŘO), kouřivost BIOETANOLU je minimální.

**Obr. 4: Porovnání emisí motorové nafty a alternativních paliv**



Použití bioetanolu pro vznětový motor se nemusí omezovat jen do oblasti směsných paliv, ale lze jej použít i samostatně. Je však nutné provést některé úpravy tohoto paliva spočívající v tom, aby se zvýšilo cetanové číslo na úroveň motorové nafty a bylo dosaženo schopnosti vznícení při kompresní teplotě. Také je třeba zajistit potřebnou úroveň mazivosti a protikorozivních vlastností. Těkavost a zápalnost ve smyslu hodnoty bodu vzplanutí nelze ovlivňovat.

Z technických změn motoru je nutné provést úpravu vstřikovacího zařízení, aby bylo možné dávkovat do motoru větší objem paliva (spotřeba je až o 50 % vyšší). Výhody použití kvasného lihu spočívají v nulové tvorbě sazí (motor nekouří), což má pozitivní vliv jak na životní prostředí, tak na nízké znečišťování motorového oleje. Nevýhodou je naopak vyšší produkce uhlovodíků ve výfukových plynech (lze odstranit pomocí katalyzátoru) a nutnost zajistit vyšší požární bezpečnost vozidla vzhledem k větší zápalnosti v případě unikajícího paliva netěsnostmi nebo při havárii.

### Možnosti realizace

Pro okamžitou realizaci je možné zvolit:

- 1) přídavek 5 % kvasného lihu a 10 % kosolventu do bezolovnatého benzínu typu natural.
- 2) přídavek 15 % ETBE vyrobeného z bezvodého kvasného lihu do benzínu typu natural.

Po ověření a provozních zkouškách je možné využít bioetanol pro pohon vznětových motorů v oblastech s požadavky na vysokou čistotu provozu mobilních energetických systémů a dopravních prostředků. To znamená, přírodní rezervace, ochranná pásma vod a městská hromadná doprava.

## 2. VÝROBNÍ NÁKLADY KVASNÉHO LIHU

Výrobní náklady lihu jsou závislé zejména na druhu a ceně vstupní suroviny a na možnostech komerčního využití vzniklých vedlejších produktů. Sortiment vedlejších produktů je pak dán druhem vstupní suroviny a typem technologie použité při výrobě kvasného lihu. Studie konkurenceschopnosti bioetanolu v Evropské unii ukázala, že výnosy z vedlejších produktů kryjí až čtvrtinu výrobních nákladů. Tím se mohou ve značné míře podílet na zvýšení hospodárnosti etanolu. Při těchto úvahách však musí být jasné, že všechny velké průmyslové lihovary v ČR (85% výroby kvasného lihu) jsou technologicky vázány na vstupní

surovinu – melasu, při jejímž zpracování vznikají jako vedlejší produkt zahuštěné melasové výpalky. Tento produkt je registrován jako organické hnojivo. Prodej tohoto hnojiva však neuhradí ani náklady nutné na samotné zahuštění výpalků.

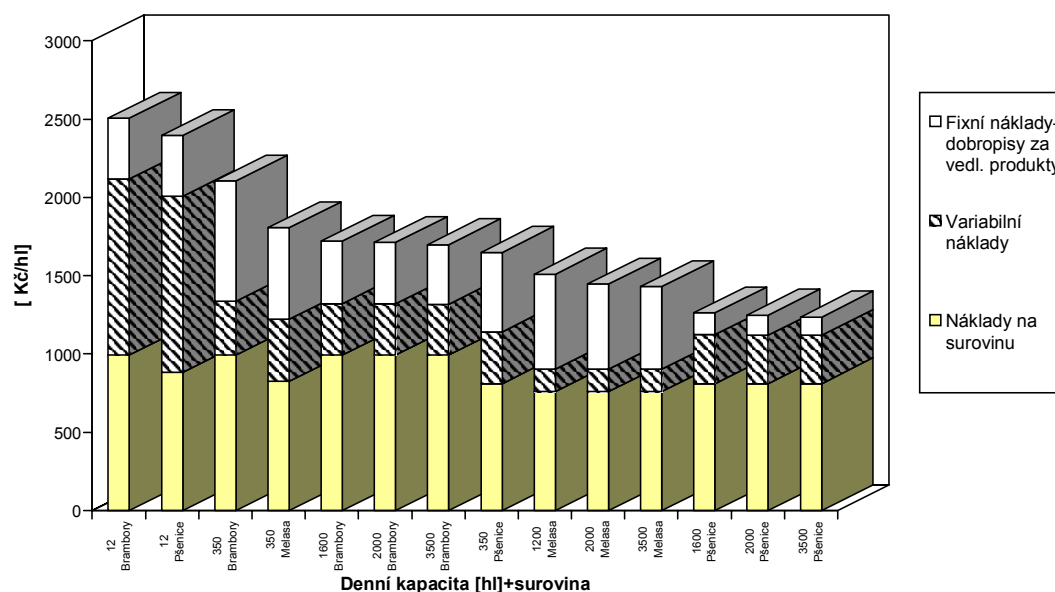
## 2.1 CENA KVASNÉHO LIHU

Pro výpočet průměrné ceny kvasného lihu vyrobeného v ČR byly provedeny zjednodušené kalkulace, které nemohou obsáhnout výrobní náklady tak, aby byly zcela akceptovatelné všemi výrobci lihu. Předpokládáme, že se budou průběžně tyto ceny každým rokem novelizovat podle aktuálních nákladů. Pro výpočet ceny byly použity podklady průmyslových lihovarů, VÚZT a MZe. Na jejich základě jsme kalkulovali cenu s velmi podobným výsledkem. Za aktuální cenu 1 la lze považovat hodnotu 19-22,25 Kč. Pro bezvodý líh pak je nutném připočítat ještě 1,5 Kč.l<sup>-1</sup>.

### Vliv vstupních údajů na cenu kvasného lihu

- limitujícími faktory jsou vyjma ceny vstupní suroviny a množství spotřebované energie zejména uskutečněný objem výroby a fixní náklady za rok, které jsou v jednotlivých lihovarech velmi odlišné
- z výše uvedených důvodů musíme znovu zdůraznit, že uvedené údaje nejsou platné pro všechny lihovary a značně se liší podle spotřeby paliv (dáno technologií výroby), použité suroviny (možná výtěžnost) a kvality technologie – výtěžnost daná technologií, úvěrového zatížení podniku, odpisy z technologie atd.

Obr. 5: Náklady na výrobu 1 hl etanolu

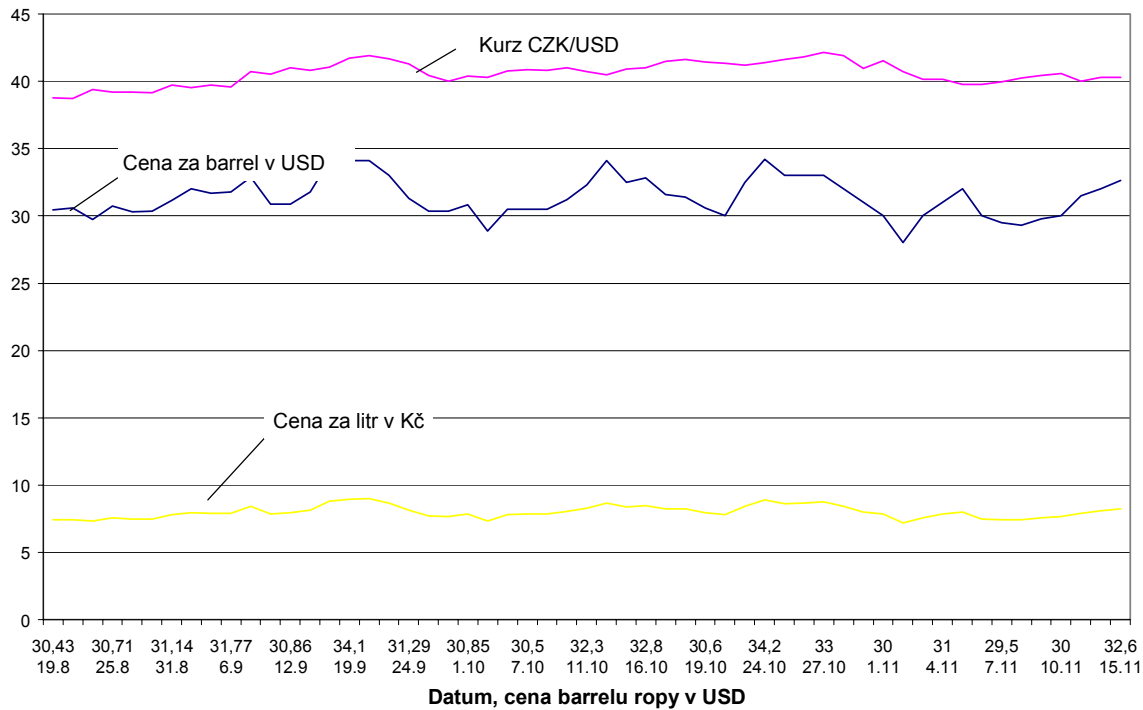


Jen pro ilustraci uvádíme na obr. 5 jak závisí cena kvasného lihu na druhu suroviny a zpracovatelské kapacitě výrobní jednotky.

## 2. 2 CENA ROPNÝCH VÝROBKŮ

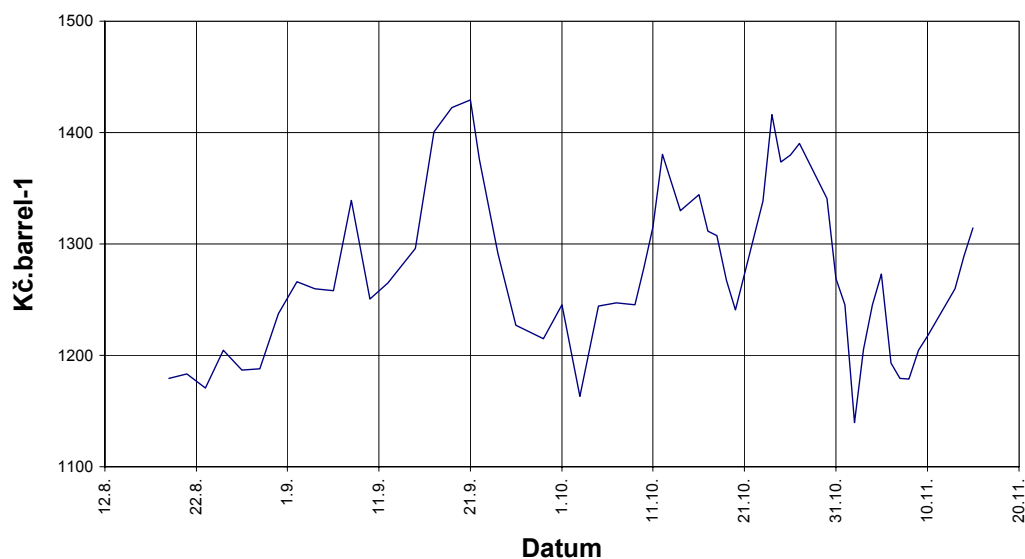
Ve druhé polovině roku 2000 došlo k poměrně velkým výkyvům ceny ropy a zároveň ke změnám kurzu koruny a dolaru, Obr. 6.

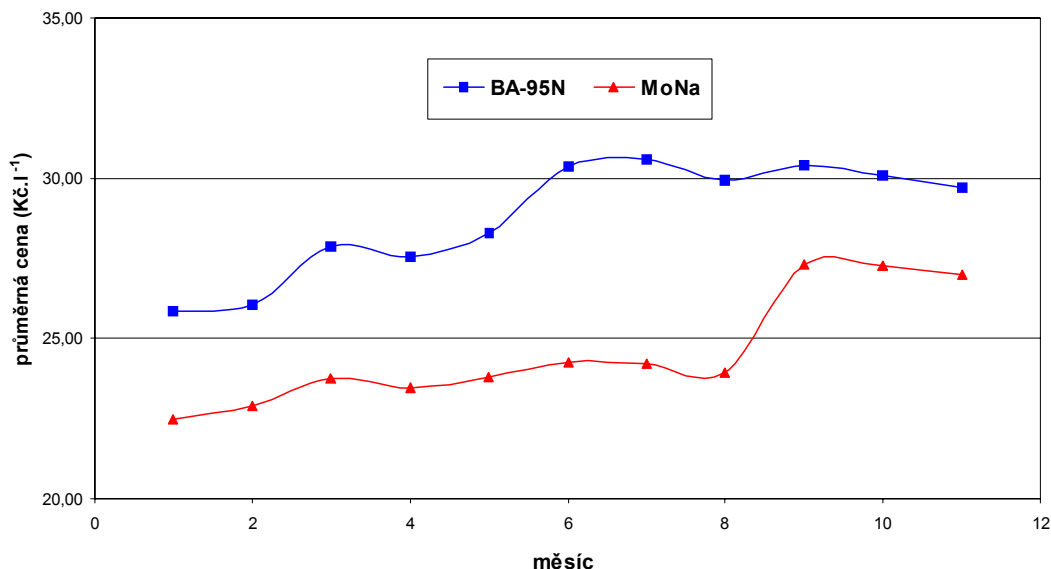
Obr. 6: Cena suroviny - ropa BRENT



Velké výkyvy ceny suroviny jsou patrné v podrobnějším měřítku z Obr. 7.

Obr. 7: Cena ropy BRENT v Kč za barrel





**Obr.8: Vývoj cen autobenzinu a motorové nafty na českém trhu v roce 2000**

To mělo samozřejmě dopad na cenu motorových paliv u čerpacích stanic. Průběh růstu cen benzínu Natural 95 a motorové nafty názorně dokumentuje obrázek 8. Průměrná cena benzínu činila od srpna do listopadu 30,03 Kč.l<sup>-1</sup>. Cena surové ropy byla ve stejném období 8,15 Kč.l<sup>-1</sup>.

### 3. LEGISLATIVNÍ PODKLADY PRO VYUŽITÍ KVASNÉHO LIHU JAKO MOTOROVÉHO PALIVA

Nejdříve citujme zákonné podmínky jak postupovat při odečtu částky za spotřební daň.

#### Spotřební daň

**Sb. ZÁKON České národní rady ze dne 20. listopadu 1992 o spotřebních daních Změna: 199/1993 Sb. Změna: 325/1993 Sb. Změna: 325/1993 Sb. (část), 136/1994 Sb. Změna: 260/1994 Sb., 325/1993 Sb. (část) Změna: 148/1995 Sb. (část) Změna: 148/1995 Sb. Změna: 95/1996 Sb. Změna: 61/1997 Sb. Změna: 303/1997 Sb. Změna: 129/1999 Sb.**

ČÁST DRUHÁ Zvláštní ustanovení HLAVA I Daň z uhlovodíkových paliv a maziv § 18 Plátcí (1) Plátcí jsou také právnické osoby, které nakoupí uhlovodíková paliva a maziva od výrobce nebo dovozce do státních hmotných rezerv.20a) (2) Plátcí jsou také všechny právnické a fyzické osoby, které a) získají směsi paliv a maziv, ropné destiláty z destilace nebo krakování ropné suroviny, upravené uhlovodíkové produkty získané jako vedlejší produkt při těžbě zemního plynu nebo ropy bez daně, popřípadě získají zkapalněné plyny, stlačené plyny nebo topné oleje lehké a velmi lehké za cenu obsahující daň, a použijí je jako pohonnou hmotu nebo je prodají s označením automobilový benzin, letecká pohonná hmota, motorová nafta nebo petrolej, popřípadě je prodají i bez takového označení prokazatelně jako pohonnou hmotu, b) získají směsi paliv a maziv, ropné destiláty z primární destilace nebo krakování ropné suroviny nebo upravené uhlovodíkové produkty, s výjimkou plyných, získané jako vedlejší produkt při těžbě zemního plynu nebo ropy bez daně, a použijí je pro topné účely nebo je prodají s označením topný olej lehký nebo velmi lehký, c) získají směsi paliv a maziv, ropné destiláty z primární destilace nebo krakování ropné suroviny nebo upravené uhlovodíkové produkty, s výjimkou plyných, získané jako vedlejší produkt při těžbě zemního plynu nebo ropy bez daně, popřípadě získají topné oleje lehké a velmi lehké za cenu obsahující daň, a použijí je pro výrobu bionafty podle § 19 odst. 3 nebo je pro tento účel prodají, d) získají bionaftu podle § 19 odst. 3 za cenu obsahující daň a prodají ji s označením motorová nafta nebo petrolej nebo ji použijí pro topné účely nebo ji prodají s označením topný olej lehký nebo velmi lehký. (3) Plátcí jsou také všechny právnické a fyzické osoby,



kteře získávají směsi benzinu s jinými palivy a mazivy používané pro pohon dvoutaktních motorů bez daně a použijí je pro pohon jiných motorů nebo je pro pohon jiných motorů prodají.

Plátci vzniká nárok na vrácení daně dnem § 5 odst. 1 písm. g), h) **vyskladnění uhlovodíkových paliv a maziv obsahujících líh podle § 19 odst. 6; daň se vrací ve výši odpovídající množství lihu obsaženém v uhlovodíkovém palivu a mazivu, i) vyskladnění uhlovodíkových paliv a maziv obsahujících etyl-terciál-butyl-éter podle § 19 odst. 6; daň se vrací ve výši odpovídající 45 % množství etyl-terciál-butyl-éter obsaženém v uhlovodíkovém palivu a mazivu.**

Palivem obsahujícím líh se pro účely tohoto zákona rozumí: a) směs, která se skládá nejméně z 95 % benzinu a nejvýše 5 % lihu, nebo b) směs, která se skládá nejméně z 85 % benzinu a nejvýše 15 % etyl-terciál-butyl-éteru, do kterého byl zpracován líh

### **Sazby spotřební daně pro uhlovodíková paliva platné v roce 2000**

2710 automobilové benziny a letecké pohonné hmoty (s výjimkou leteckých petrolejů)  
10 840 Kč/1 000 l

směsi benzinů podle § 19 odst. 4 a směsi benzinů s jinými palivy a mazivy (s výjimkou směsí benzinů s jinými palivy a mazivy používaných pro pohon dvoutaktních motorů)  
10 840 Kč/1 000 l

motorové nafty (s výjimkou bionafty podle § 19 odst. 3) a petroleje  
8 150 Kč/1 000 l

topné oleje lehké a velmi lehké  
8 150 Kč/1 000 l

směsi paliv a maziv používané jako pohonná hmota nebo jako surovina či polotovár pro výrobu bionafty podle § 19 odst. 3 (s výjimkou směsí benzinů podle § 19 odst. 4 a směsí benzinů s jinými palivy a mazivy)  
8 150 Kč/1 000 l

ropné destiláty z destilace nebo krakování ropné suroviny používané jako pohonná hmota  
8 150 Kč/1 000 l

ropné destiláty z primární destilace nebo krakování ropné suroviny používané jako surovina či polotovár pro výrobu bionafty podle § 19 odst. 3  
8 150 Kč/1 000 l

upravené uhlovodíkové produkty (s výjimkou plyných) získané jako vedlejší produkt při těžbě zemního plynu nebo ropy používané jako pohonná hmota nebo jako surovina či polotovár pro výrobu bionafty podle § 19 odst. 3  
8 150 Kč/1 000 l

automobilové a letecké motorové a převodové oleje a automobilová plastická maziva  
0 Kč/1 000 l

směsi paliv a maziv používané pro topné účely  
8 150 Kč/1 000 l

ropné destiláty z primární destilace nebo krakování ropné suroviny používané pro topné účely  
8 150 Kč/1 000 l

upravené uhlovodíkové produkty (s výjimkou plyných) získané jako vedlejší produkt při těžbě zemního plynu nebo ropy používané pro topné účely  
8 150 Kč/1 000 l

paliva obsahující líh podle § 19 odst. 6 písm. a) a b)		10 840 Kč/1 000 l
2711 zkapalněné plyny používané jako pohonná hmota (s výjimkou bioplynu)		2 850 Kč/t
zkapalněné plyny používané jinak než jako pohonná hmota (s výjimkou bioplynu)		0 Kč/t
stlačené plyny používané jako pohonná hmota		0 Kč/m <sup>3</sup>
stlačené plyny používané jinak než jako pohonná hmota		0 Kč/m <sup>3</sup>
3403 směsi paliv a maziv obsahující méně než 70 % minerálních olejů používané jako pohonná hmota nebo jako surovina či polotovary pro výrobu bionafty podle § 19 odst. 3		8 150 Kč/1 000 l
3824 směsi paliv a maziv obsahující méně než 70 % minerálních olejů používané jako pohonná hmota nebo jako surovina či polotovary pro výrobu bionafty podle § 19 odst. 3		8 150 Kč/1 000 l
směsi paliv a maziv obsahující méně než 70 % minerálních olejů používané pro topné účely		8 150 Kč/1 000 l
bionafta podle § 19 odst. 3 do 30. 6. 2001		
	MEŘO	0 Kč/1000 l
	směsné palivo	8150 Kč/1000 l
od 1. 7. 2001		
	MEŘO	0 Kč/1000 l
směsné palivo – oddanění podílu	31 % MEŘO	tj. 5624 Kč/1000 l

### Současná podpora státu pro využití kvasného lihu

Při prodeji pohonných hmot jsou jejich jednotlivé složky, včetně kvasného lihu zdaněny spotřební daní. Plátcí (v našem případě výrobci paliva), který prodá benzin s obsahem kvasného lihu je vrácena spotřební daň ve výši SD na benzin, která je vynásobena množstvím přidaného kvasného lihu v la. Tato vrácená spotřební daň je první částí podpory, která je poskytována státem na užití kvasného lihu v benzínu (vratka je realizována místně příslušným finančním úřadem). Druhou částí podpory je přímá nevratná dotace poskytovaná formou dotačního titulu MZe ČR. Tato přímá nenávratná dotace je určena výrobcí lihu, který pak může snížit o výši dotace připadající na 1 la Bioetanolu nákupní cenu Bioetanolu pro výrobce motorových paliv. Realizace programu Bioetanol – výroba alternativních paliv je zcela závislá na ekonomické výhodnosti použití kvasného lihu pro výrobce paliv. Aby byl tento nákup výhodný pro výrobce je nutné počítat s nižší cenou, než je tržní cena benzinové frakce v případě přímého přídavku kvasného lihu a metanolu v případě užití kvasného lihu při výrobě ETBE.

### Dotace pro výrobu ETBE z bezvodého kvasného lihu

Zatím se v ČR přidává do benzinů MTBE vyrobený z dovezeného metanolu. Cena dováženého metanolu je značně proměnlivá a pohybuje se v rozmezí od 8 do 11Kč.kg<sup>-1</sup>. Dotační titul MZe vypsany na podporu využití kvasného lihu počítal v letech 2000 a 2001 s podporou 3,50 Kč. l<sup>-1</sup> a. lihu.

## 4. BIONAFTA JAKO PALIVO PRO POHON VZNĚTOVÝCH MOTORŮ

### Základní vlastnosti

Na samém počátku realizace OLEOPROGRAMU – projektu zpracování řepky na motorové alternativní palivo v roce 1991 byl v České republice význam pojmu bionafta totožný s MEŘO. Původně se totiž uvažovalo s využíváním čistého MEŘO ve vznětových motorech (tak je tomu stále v Rakousku a Německu). Během průběhu realizace OLEOPROGRAMU došlo pod tlakem technických a ekonomických podmínek k jednoznačnému nástupu využívání směsného paliva pro vznětové motory, s obsahem 30-36 hmotnostních % MEŘO. Dalšími složkami jsou ropné produkty vybrané tak aby směsné palivo splnilo podmínku biologické rozložitelnosti 90 % za 21 dní podle testu CEC. Široká veřejnost v průběhu posledních let nazývá bionaftou jak původní čisté MEŘO, tak i směsné palivo s obsahem MEŘO. Pro svoji obsahovou nejednoznačnost se proto termín bionafta v technické dokumentaci vůbec nepoužívá. Technické normy ČSN ve svoji nynější podobě uznávají pouze termíny:

- metylestery řepkového oleje (MEŘO)
- směsné palivo pro vznětové motory s obsahem metylesteru řepkového oleje (nad 30% hm. MEŘO, max. 36% hm. MEŘO)

Metylester kyselin řepkového oleje (MEŘO) se sice chemicky liší od ropných produktů, avšak jeho hustota, viskozita, výhřevnost a průběh spalování se motorové naftě velmi přibližují. MEŘO se ve srovnání s motorovou naftou vyznačuje vcelku pozitivním vlivem na životní prostředí. MEŘO vykazuje podstatně lepší parametry ve srovnání s motorovou naftou v emisích CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> a kouřivosti. Mírně vyšší má pouze emise NO<sub>x</sub>, což lze eliminovat seřízením motoru. Provozní přechod na metylester (a naopak) usnadňuje neomezená mísitelnost s motorovou naftou.

Určitým problémem je sice minimální, ale zředění motorového oleje při použití MEŘO; krátkodobě lze volit nižší intervaly výměny motorového oleje (např. 150 Mh oproti intervalu 250 Mh), u motorů Zetor to je na 100 Mh a u přeplňovaných motorů Zetor 160 Mh. Někteří zahraniční výrobci (u traktorů např. JOHN DEERE a VALMET) se však uvedeným způsobem nejistí a intervaly výměny motorových olejů ponechávají jako u motorové nafty.

MEŘO je letním palivem. K určitým problémům se startováním dochází již při teplotě pod + 5 °C. Pod bodem mrazu vyvstávají problémy s dopravou paliva z nádrže k motoru (hlavně v palivovém filtru) a při startování studeného motoru. Proto musí být MEŘO přizpůsoben zimnímu provozu přidáním vhodných aditiv.

Tyto problémy byly odstraněny formulací směsného paliva s obsahem 30-36 % metylesteru řepkového oleje – SNM 30. Tato směs se chová prakticky jako klasická motorová nafta.

### 4.1 Kvalita MEŘO a její stanovení

Ve smyslu vyhlášky Ministerstva dopravy č. 102/95 je MEŘO tvz. provozní hmotou pro vznětové motory. Podmínkou je jakost splňující parametry ČSN 65 6507 (Methylestery řepkového oleje) a souhlas výrobců motorů a vozidel.

Provozní dlouhodobé zkoušky s čistým MEŘO se u nás konaly od roku 1990 do roku 1996, především ve spolupráci s výrobcí traktorů (ZETOR, ZTS). V roce 1996 organizoval dlouhodobou provozní zkoušku s tímto palivem i mladoboleslavský výrobce osobních automobilů ŠKODA (motor 1,9 D).

Uskutečnila se homologace motorů ZETOR na MEŘO (včetně porovnávacích zkoušek kouřivosti a emisí s motorovou naftou).

Český standard jakosti pro MEŘO byl vyhlášen jako druhý v Evropě (po rakouské normě NORM C 1190) již v listopadu 1994. V letech 1996 – 1997 u nás proběhla na základě iniciativy MZe ČR a v rámci celostátního plánu standardizace (ČSNI) kritická analýza normy pro MEŘO. Návrh změny ČSN 65 6507 vycházel:

- z širších výrobních zkušeností u nás, širších měření jakostních parametrů MEŘO vyrobeného různými technologiemi a z motorových zkoušek čistého MEŘO i směsného paliva s obsahem MEŘO,
- ze zahraničních tendencí standardizace MEŘO (popřípadě metylesterů rostlinných olejů) souvisejících s hlubšími znalostmi interakce: vznětový motor – MEŘO v různých podmínkách provozu.

Lze konstatovat, že ČSN 65 6507 po změnách (tabulka 6) představuje zřetelné přiblížení budoucí „evropské normě“, která bude vyhlášena i u nás po jejím dokončení. Byly v ní podchyceny poslední standardizační tendence významných národních norem (např. DIN – E – 51 606).

Aktuálnost této nové standardizační aktivity byla zvýrazněna nařízením vlády č. 173 z 25. 6. 1997, kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody (návaznost na zákon č. 22/1997 Sb., § 22). Podle tohoto vládního nařízení bylo MEŘO (i směsné palivo s obsahem MEŘO) zahrnuto do skupiny výrobků s přísnějším režimem posuzování shody autorizovanými osobami (státními zkušebnami č. 224 ve Zlíně a č. 246 v Kolíně). Uvedené zkušebny budou posuzovat právě shodu prodávaného MEŘO s parametry ČSN 65 6507.

V současné době a v našich ekonomických podmínkách má posuzování kvality MEŘO jako nezastupitelné komponenty směsného paliva svůj smysl.

Tab. 5: Technické požadavky na MEŘO podle ČSN 65 6507 (změna 1997)

Vlastnosti	Měrné jednotky	Mezní hodnoty		Zkouší se podle
		min.	max.	
Hustota při 15 °C	kg.m <sup>-3</sup>	870	890	ČSN EN ISO 3675
Kinematická viskozita při 40 °C	mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	3,5	5,0	ČSN EN ISO 3104
Filtrovatelnost (CFPP)	°C		-5	ČSN 65 6166
Bod vzplanutí (PM)	°C	110		ČSN EN 22719
Síra	% hm.		0,02	ČSN EN ISO 8754
Voda	mg.kg <sup>-1</sup>		500	ČSN 65 0330
Obsah mechanických nečistot	mg.kg <sup>-1</sup>		24	ČSN 65 6080
Conradsonův karbonizační zbytek (vztaženo na vzorek)	% hm.		0,05	ČSN 65 6210
Popel	% hm.		0,02	ČSN 65 6063 (metoda B-sulfátová)
Číslo kyselosti	mg KOH na 1 kg		0,5	ČSN ISO 660 ČSN 65 6070
Korozivní působení na měď (3 h při 50 °C)	stupeň koroze	třída 1		ČSN EN ISO 2160
Celkový obsah glycerolu	% hm.		0,24	Příloha B normy
Volný glycerol	% hm.		0,02	Příloha C normy
Fosfor	mg.kg <sup>-1</sup>		20	ČSN 58 8790
Cetanový index (informativně)		48		ČSN 65 6187
Esterové číslo (informativně)	mg KOH na 1 kg	185	190	ČSN 58 8763 ČSN ISO 660 CSN ISO 6293 ČSN 65 6070
Alkalické kovy K, Na (informativně)	mg.kg <sup>-1</sup>		10	Příloha A normy
Výhřevnost (informativně)	MJ.kg <sup>-1</sup>	37,1		ČSN 65 6169

## 4.2 POROVNÁVÁNÍ VÝKONOVÝCH A PROVOZNÍCH PARAMETRŮ VZNĚTOVÝCH MOTORŮ S MEŘO A MOTOROVOU NAFTOU

### Obecná charakteristika MEŘO

Složení: asi 98 % metylesterů mastných kyselin řepkového oleje,  
do 1 % směsi mono-, di-, a triglyceridů,  
do 0,3 % volných mastných kyselin,  
do 0,3 % metanolu,  
do 0,02 % volného glycerolu,  
zbytek tvoří nezmýdelnitelné látky.

Srovnání elementární analýzy MEŘO s motorovou naftou uvádí tabulka 6.

Tabulka č. 6: Elementární analýza MEŘO a motorové nafty

Zastoupení prvků (%)	MEŘO	Motorová nafta
C	76,5 – 77,5	86,5 – 87,0
H	12,1 – 12,3	13
O	10,4 – 11,0	-
S	0,002 – 0,003	do 0,05

Výhřevnost (MJ.kg<sup>-1</sup>): MEŘO 37,1

Motorová nafta 42,5

MEŘO – 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 (rozhodnutí hlavního hygienika ČR z června 1994). Je agresivní vůči běžným nátěrům a pryžím.

Upozornění před prvním načerpáním čistého MEŘO (společné doporučení s firmou ZETOR):

Před přechodem na MEŘO se doporučuje překontrolovat technický stav, zejména motoru a palivového systému. Nedoporučuje se provoz s MEŘO u motorů se zhoršeným stavem a opotřebenou pístní skupinou.

Doporučuje se výměna pryžového těsnění a pryžových hadic palivového systému s ohledem na agresivitu MEŘO (doporučení ZETOR; u zahraničních traktorů, např. JOHN DEERE, VALMET není tato výměna nutná, protože jsou již vybaveny odolnějšími pryžovými materiály). Někteří výrobci (STEYR aj.) dodají na požádání výměnnou sadu pryžových dílů odolných MEŘO. Jsou k dispozici i odolné pryžové hadičky domácí výroby (Optimit Odry). Zůstanou-li ponechány původní díly, je třeba sledovat stupeň jejich opotřebení v průběhu provozu a včas je vyměnit.

Je třeba chránit i nátěry před zbytečným potřísněním a napadená místa je třeba ihned otřít. Stupeň poškození záleží na typu nátěru (např. povrchová úprava traktorů ZETOR běžnými vypalovacími nátěrovými hmotami odolává hůře než akrylátové, polyuretanové nebo epoxidové nátěry).

Při zimní přepravě MEŘO jako polotovaru pro výrobu směsného motorového paliva se zpravidla MEŘO (s výjimkou extrémně nízkých teplot) s ohledem na dohodnutý režim předání a skladování zvláště neupravuje. Aditivace je věcí dohody mezi výrobcem MEŘO a směsného paliva.

Při přímém použití čistého MEŘO jako konečné formy motorového paliva v zimě je třeba používat MEŘO s přísadou pro zimní provoz (s tzv. depresantem).

### Provoz s čistým MEŘO

Z porovnání MEŘO s motorovou naftou vyplývají při stejném seřízení palivové soustavy tyto rozdíly:

- pokles výkonových parametrů u MEŘO zhruba o 3-5 %,
- růst objemové spotřeby u MEŘO asi o 6-9 %,
- evidentně vyšší mazivost u MEŘO.

Při provozu s čistým MEŘO vzniká, zejména při malém zatížení motoru a nízké vnější teplotě, vyšší nebezpečí postupného ředění motorového oleje palivem než u motorové nafty. Toto nebezpečí snížení mazacích schopností je menší u přepřňovaných motorů. Stupeň naředění lze tolerovat do hodnoty 20 % obsahu MEŘO u speciálních motorových olejů (např. oleje RME-Plus od ÖMV).

Tomuto jevu se čelí buď používáním speciálních motorových olejů vyvinutých pro provoz s MEŘO, nebo zkrácením intervalu mezi výměnami motorového oleje (u motorů ZETOR na 100 Mh a u přepřňovaných motorů na 160 Mh).

## Porovnávání vlivu MEŘO a motorové nafty na životní prostředí

### Lokální ekologické efekty

- MEŘO neobsahuje prakticky síru a jako složka směsných paliv tak napomáhá dlouhodobé snaze snižovat její obsah v palivech do vznětových motorů.
- MEŘO má velmi dobrou biologickou rozložitost (kolem 98 % za 21 dní podle testu CEC-L-33-A-93), které klasická motorová nafta zdaleka nemůže dosáhnout.
- MEŘO má proti motorové naftě v motorech zhruba poloviční kouřivost a ve spalinách motoru provozovaného na MEŘO je výrazně nižší obsah rakovinotvorných polycyklických aromatických uhlovodíků.
- MEŘO má příznivější složení i u dalších emisních složek vůči motorové naftě. Tato přednost se ještě dále zvýrazní použitím oxidačního katalyzátoru což ukazuje např. i měření uskutečněné v Německu (O. Syassen, MWM Werke, Mannheim – tabulka 7.)

Tabulka 7: Snížení emisních složek při použití MEŘO proti motorové naftě, včetně vlivu oxidačního katalyzátoru

Emisní složka	Bez oxidačního katalyzátoru	S oxidačním katalyzátorem
CO	-15 %	-98 %
CH	-38 %	-92 %
Částice	-31 %	-68 %
NO <sub>x</sub>	jsou o 5 % vyšší, popřípadě i nižší (podle typu motoru); regulací vstřikovacích podmínek (zpožděním vstřiku) lze jejich množství snížit	

### Globální ekologické efekty

Důležitými nástroji posuzování efektu záměny motorové nafty alternativním MEŘO z hlediska globálních energetických a ekologických efektů jsou:

- energetická bilance,
- CO<sub>2</sub> – bilance,

konfrontující vstupy a výstupy komplexně v celém technologickém řetězci výroby a využití obou porovnávaných paliv (i včetně vlivu vedlejších produktů).

Příznivé výsledky biopaliv jsou dány především skutečností, že při budování energetického potenciálu základní suroviny – řepky – hraje důležitou roli sluneční energie a spotřeba CO<sub>2</sub> rostlinou (fotosyntéza).

Energetická bilance MEŘO je pozitivní (a příznivější než u motorové nafty). Například podle FAL (SRN) jsou energetické výstupy minimálně třikrát vyšší než energetické vstupy (tabulka 9).

CO<sub>2</sub> – bilance charakterizuje vliv na tvorbu tzv. skleníkového efektu, který nepříznivě ovlivňuje světovou klimatickou situaci (oteplování atmosféry). Přitom je v negativním smyslu rozhodující vliv tvorby tzv. klimatických plynů (oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, metan CH<sub>4</sub>, oxid dusný N<sub>2</sub>O). Negativní vliv zmíněných plynů je velmi rozdílný a pro účely CO<sub>2</sub>-bilance se přepočítává na společný jmenovatel, kterým je tzv. CO<sub>2</sub> – ekvivalent:

- 1 g CO<sub>2</sub> = 1 g CO<sub>2</sub> ekvivalentu,
- 1 g CH<sub>4</sub> = 21 g CO<sub>2</sub> ekvivalentu,
- 1 g N<sub>2</sub>O = 310 g CO<sub>2</sub> ekvivalentu.

Je tím respektována skutečnost, že např. 1 g N<sub>2</sub>O má stejný negativní účinek jako 310 g CO<sub>2</sub>.

CO<sub>2</sub>-bilance je u MEŘO příznivější než u motorové nafty. Je-li 1 l motorové nafty nahrazen MEŘO, sníží se emise klimatických plynů (při přihlédnutí i ke vlivu vedlejších produktů) o více než 3,5 kg CO<sub>2</sub> – ekvivalentu (podle GET, Jülich, SRN). Přitom se celospolečenské náklady spojené s likvidací negativního efektu 1 t CO<sub>2</sub> – ekvivalentu odhadují na 191 DM.

Tabulka 8: Energetická bilance a CO<sub>2</sub>-bilance MEŘO

Energetická bilance
FAL – Völkenrode, Braunschwenig, SRN:
energie výstupů _____ = 3,19
energie vstupů
Poznámka: - při zohlednění MEŘO, glycerinu, šrotů na straně výstupů, - při započítávání i energetického efektu řepkové slámy jsou výstupy dokonce 6,32 krát vyšší než vstupy
CO <sub>2</sub> - bilance
GET, Jülich, SRN:
Je-li 1 litr motorové nafty nahrazen MEŘO, sníží se emise klimatických plynů (při přihlédnutí i ke vlivu vedlejších produktů) o: 3,5 – 4 kg CO <sub>2</sub> - ekvivalentu

*Požárně bezpečnostní a hygienické podmínky při používání MEŘO*

**Požárně technické údaje**

Bod vzplanutí	min. 110 <sup>0</sup> C	ČSN EN 22719
Třída nebezpečnosti	III.	ČSN 65 0201
Teplota vznícení	inf. 230 <sup>0</sup> C	ČSN 33 0371
Teplotní třída	T3	ČSN 33 0371
Dolní mez výbušnosti	0,5 % (obj.)	ČSN 65 0322
Horní mez výbušnosti	6,5 % (obj.)	ČSN 65 0322

MEŘO není s vodou mísitelný.

Vhodné hasicí látky“ hasicí pěna, hasicí prášek, CO<sub>2</sub> apod.

**Hygienické podmínky a ekologická opatření**

Podle rozhodnutí hlavního hygienika ČR (z 22.6.1994) nejde o látku škodlivou zdraví. Také zkoušky v zahraničí (Rakousko, Německo, Francie) neprokázaly toxicitu MEŘO (neobsahuje látky typu PCB a ni toxické kovy), ani nebezpečnost vůči vodnímu prostředí (tzv. dafniový test).

Při úniku většího množství MEŘO do povrchových vod se však přesto musí použít normé stěny, odčerpávat nahromaděný materiál z povrchu vody, popřípadě použít speciální chemické prostředky.

Při znečištění půdy se MEŘO biologicky rozloží, přičemž rychlost tohoto procesu závisí mna množství MEŘO, které kontaminovalo půdu, a na přírodních podmínkách (teplota, vlhkost, charakter půdy apod).

**První pomoc**

Při zasažení oka“ vymýt proudem čisté vody a vyhledat lékařskou pomoc.

Při potřísnění pokožky: umýt teplou vodou a mýdlem, ošetřit reparačním krémem.

Při náhodném požití: vypláchnout ústa vodou, nevyvolávat zvracení a vyhledat lékařskou pomoc.



Vyjádření jednotlivých výrobců vznětových motorů a vozidel ve světě k přímému používání MEŘO

V ČR je sice používání čistého MEŘO plně legalizováno (vyhláška MD č. 102/95, ČSN 65 6507, homologace některých typů motorů na MEŘO, vyjádření MZd ČR apod.), ale v praxi se nerozvinulo, především z ekonomických důvodů (cena MEŘO je vyšší než cena motorové nafty). V zemích EU však systém ekonomické podpory cenovou konkurenceschopnost MEŘO vůči motorové naftě umožňuje.

K výrobcům traktorů a nákladních automobilů, kteří oficiálně povolili provoz s čistým MEŘO, např. na německém trhu, přibývali v poslední době i výrobci osobních aut. Je přitom třeba si uvědomit, že všichni výrobci vozidel mají základní podmínku: kvalita MEŘO musí odpovídat parametrům DIN –E-51 606. Byl vydán i podobný seznam lodních motorů s povoleným provozem s čistým MEŘO. V Německu v současné době je možné nakoupit čisté MEŘO u více než 1 200 čerpacích stanic.

### **Omezení pro přímé použití MEŘO v motorech u nás**

V ČR jsou vytvořeny plné legislativní a formální podmínky pro používání čistého MEŘO ve vznětových motorech. Na základě dlouhodobých provozních zkoušek u nás i v zahraničí lze konstatovat, že pro provozování konstrukčně neupravovaných vznětových motorů s MEŘO nejsou vážné technické překážky.

Přesto však u nás existují v současné době pro úspěšné využívání čistého MEŘO jako motorového paliva dvě bariéry. Jedna z nich je rozhodující – ekonomická. Druhá – technická – je překonatelná (jak tomu nasvědčují např. německé zkušenosti).

#### **Ekonomická bariéra:**

současné ekonomické podmínky nedostatečné podpory u nás jsou příčinou, že cena MEŘO je vyšší než cena motorové nafty.

#### **Technická bariéra:**

- vyšší tendence čistého MEŘO k ředění motorového oleje při nižších teplotách („studených startech“) a nižším zatížení motoru než je tomu u motorové nafty, popřípadě směsného paliva s MEŘO,
- vyšší agresivita čistého MEŘO vůči běžným pryžovým hadicím a těsnění i nátěrům ve srovnání s motorovou naftou a směsným palivem s MEŘO,
- pokles výkonových parametrů (o 3 – 5 %) a růst objemové spotřeby (o 6 – 9 %) u čistého MEŘO ve srovnání s motorovou naftou.

Je třeba dodat, že důsledkem některých technických nevýhod MEŘO jsou i sekundární negativní ekonomické dopady (více náklady vyplývající ze zvýšené spotřeby paliva, z případného zkrácení intervalů výměny motorového oleje). Tyto nevýhody se výrazně snižují, až eliminují, použije-li se směsné palivo s obsahem MEŘO (30-36 % hm. MEŘO).

Ekologické přednosti čistého MEŘO vůči klasické motorové naftě z ropy jsou však evidentní. Směsné palivo s obsahem MEŘO (větším než 30 % hm.) si však zachovává převážnou část ekologických předností čistého biopaliva.

### **Palivo pro vznětové motory s obsahem přes 30 % MEŘO**

Ve Francii došlo k účelné spolupráci zemědělských organizací, výrobců MEŘO, výrobců automobilů a výrobců ropných paliv (TOTAL, ELF) za aktivní koordinace ze strany státu. Jejím výsledkem bylo využití MEŘO ve dvou formách:

- využití MEŘO při aditivaci běžných motorových naft – MEŘO jako přísady ke zvýšení mazivosti odsířeného paliva (do 5 % přídavku MEŘO); jde však o palivo, které je běžně označeno jako motorová nafta,

- využití MEŘO ve směsi s běžnou motorovou (30 – 33 % MEŘO) jako ekologického paliva pro vybrané oblasti použití, zejména autobusovou městskou dopravu; ve Francii je nově legislativně zakotvena povinnost používat palivo s obsahem přes 30 % hm. MEŘO ve městech, která mají přes 100 tis. obyvatel. Řepka pro této účel (tzv. nepotravinářská) je ve Francii asi lacinější než běžná potravinářská (při stejné kvalitě). Ekologické vlastnosti směšného paliva jsou průkazné (tabulka 9).

Tab. 9: Srovnání vybraných vlastností směšného paliva (30 % MEŘO + 70 % motorová nafta) s motorovou naftou (ADEME – Paříž)

Ukazatel	Snížení proti běžné motorové naftě
Kouřivost	-40 %
Částice (emise)	-25 %
Aromatické uhlovodíky (emise)	-47 %

### Uplatnění směšných motorových paliv s obsahem metylesterů ve světě

Ve Švédsku se uplatňuje typ směšného motorového paliva s obsahem přes 40 % MEŘO; další složkou jsou tzv. n-alkány vyráběné z ropy.

V USA se v posledních letech začíná využívat 20 % směs metylesteru sójového oleje s motorovou naftou (hledá se uplatnění v národních parcích, autobusové dopravě, lodní dopravě; proběhly úspěšné zkoušky i v armádě).

Na Slovensku se veškerá produkce MEŘO (15 tis. t.r<sup>-1</sup>) dosud uplatňovala ve výrobě směšného paliva (s obsahem přes 30 % hm. MEŘO). Nově se připravuje použití MEŘO jako mazivostní přísady do ropné motorové nafty (Slovnaft).

### Směšné palivo s obsahem MEŘO uplatňované v ČR

Původně se (při koncipování OLEOPROGRAMU) v ČR počítalo výhradně s použitím MEŘO jako konečné formy motorového paliva. Změněné podmínky v posledních letech (růst ceny řepky) však u nás využití této formy z čistě ekonomických důvodů zamezily.

Poté, co vešly všeobecnou známost úspěšné výsledky francouzských zkoušek směšných paliv na bázi MEŘO i některé provozní nevýhody použití čistého MEŘO, orientovala se i u nás pozornost na směšné palivo. K tomu přispěly i upravené legislativní podmínky v oblasti podpory:

- nulová spotřební daň (zatěžující motorovou naftu) byla uplatněna na čisté MEŘO
- mýtná spotřební daň se od 1. 7. 2001 uplatňuje i na směšné palivo (obsah MEŘO přes 30 % hm.) v rozsahu odpovídajícím podílu MEŘO (31 % obj.), který je od daně osvobozen,
- snížená sazba daně z přidané hodnoty (5 %) a osvobození od daně z příjmů v náběhové etapě byly rozšířeny i na směšné palivo,
- od října 2001 se uplatňuje i nefúzní podpora prostřednictvím nákupu dotované řepky od SZIF pro výrobce MEŘO (pravidla jsou dána vlád. nařízením č. 86/2001 a mají pětiletou platnost).

Tyto podmínky způsobily, že jedinou reálnou formou uplatnění MEŘO u nás je právě směšné palivo.

Byl vytvořen trh s tímto motorovým palivem. V roce 2000 se v České republice vyrobilo a spotřebovalo kolem 227 tis. tun směšného paliva, což představuje téměř 20 % podíl na celkových tuzemských dodávkách paliv do vznětových motorů. MEŘO použité pro jeho výrobu bylo téměř výhradně českého původu, na jehož výrobu se spotřebovalo přes 200 000 t. řepky. Výrazně roste podíl prodeje paliva na veřejných čerpacích stanicích. Byla přesně definována kvalita směšného paliva s obsahem přes 30 % MEŘO (ČSN 65 6508). Cena tohoto paliva je proti motorové naftě nižší.

## 5. SOUČASNÝ STAV VYUŽITÍ KAPALNÝCH BIOPALIV V ČR

### 5.1 SOUČASNÝ STAV PROJEKTU BIOETANOL.

Usnesení vlády ČR ze 14. 2. 1996 dalo zelenou programu nepotravinářského využití bioetanolu. Účelem je snížení emisí a imisí, vznikajících provozem dopravních prostředků, použitím bezolovnatých benzinů s příměsí oxigenátů a antidentonantů na bázi bioetanolu a využití části zemědělské nadprodukce pro výrobu motorových paliv.

Další etapou programu je usnesení vlády ČR ze 17. 6. 1998 k možnostem využití bioetanolu při výrobě lihobenzinových směsí, kde se ukládá resortu zemědělství vytvořit podmínky pro realizaci programu. Zatím byly vytvořeny základní legislativní podmínky pro užití bioetanolu jako komponentu pohonných hmot. Jedná se o zákon č. 61 z roku 1997 Sb. o lihu, kde je v § 13 vymezeno použití bioetanolu pro pohonné hmoty a Zákon o spotřebních daních č. 198/1998 Sb., kde je v § 29 definováno osvobození od daně pro líh, který vstupuje do výroby éteru etylnatého (ETBE - etyl - terc - butyl - eter). ETBE se pak bude dále používat jako komponent automobilních benzinů NATURAL v objemu 13 - 15 % obj.

Dalším následným bodem je zakotvení určité dotační položky (rozhodující je samozřejmě její objem) do zákona o státním rozpočtu. Pro rok 1999 byla navržena dotace pro poloprovozní ověření výroby ETBE na výrobní jednotce v Kralupech nad Vltavou.

V roce 1999 tam bylo zpracováno 513 t kvasného bezvodého lihu na 1057 t ETBE. Zkušební výroba prokázala, že výroba ETBE je reálná i bez nároků na velké a nákladné investice spojené s úpravou výrobní jednotky. Využívání kvasného bezvodého lihu bylo umožněno přímou nevratnou dotací ve výši 15 Kč na litr bioetanolu. ETBE se může míchat do benzínu natural v objemu 15 %.

V roce 2000 bylo plánováno zpracovat 100 000 hl kvasného bezvodého lihu, ale nakonec bylo využito pouze 11 400 hl. V roce 2001 počítáme s použitím kvasného lihu pro výrobu ETBE i lihobenzinové směsi. Kapacita lihovarů to umožňuje. Celkem je možné k palivářským účelům využít 165 000 hl lihu. Menší firmy mohou použít kvasný líh k přímému míchání do benzínu. Uplatnění celého programu však stále naráží na ekonomicko-technologické bariéry u největšího zpracovatele První rafinerské a.s., proto lze i letos předpokládat podstatně nižší zpracované množství kvasného lihu oproti plánu, stejně jako tomu bylo v roce 2000.

### 5.2 ŘEPKA – OLEOPROGRAM, SOUČASNÝ STAV

V roce 2001 tomu je již 12 let, kdy VÚZT Praha zpracoval první podklad o využití řepkového oleje a jeho modifikací jako alternativního paliva pro vznětové motory. Vlastní projekt pro výrobu bionafty a biomaziv „Oleoprogram“ České republiky byl zahájen v roce 1992 poskytnutím návratných bezúročných investic na částečné krytí výstavby výroben metylesterů kyselin řepkového oleje (MEŘO) ve výši 721,54 mil. Kč. V rámci této první etapy bylo realizováno 18 výrobních jednotek s roční kapacitou 63,5 tis. t. MEŘO, zahrnující jednu průmyslovou výrobní na 30 tis. t. rok<sup>-1</sup> MEŘO. Ostatní výrobní byly vybudovány jako decentralizované provozy regionálního nebo zemědělského typu, s roční kapacitou od 0,5 do 12,5 tis. t. MEŘO. To představovalo možnost zpracovat 180 – 200 tis. t. řepky olejné z cca 70 – 80 tis. ha pěstitelské plochy. V roce 1994 byla vydána česká norma ČSN 65 6507 Biopalivo pro vznětové motory „Metylestery řepkového oleje – technické požadavky“.

S ohledem na vývoj celé problematiky kapalných biopaliv, reálné provozní vlastnosti diesellových motorů (zejména stáří a opotřebenost) ve vztahu k nezbytně nutným minimálním úpravám při přechodu na alternativní palivo, je v ČR zatím MEŘO využíván jako surovina pro výrobu směsného paliva pro vznětové motory s podílem min. větším než 30 % hm. a max. 36 % hm. Podle české normy ČSN 65 6508 Motorová paliva - „Palivo pro

vznětové motory s obsahem metylesterů řepkového oleje nad 30 % - technické požadavky a metody zkoušení“, vydané v srpnu 1998.

V tab. 10 je uvedena bilance výroby, dovozů, spotřeby MEŘO a směsného paliva v letech 1997 – 2000.

Tab10 - Bilance výroby, dovozů, spotřeby MEŘO a směsného paliva (t)

Ukazatel	1997	1998	1999	2000
Výroba MEŘO v ČR	27 598	15 710	30 643	67 246
Dovozy MEŘO do ČR	20 100	26 360	22 909	3 237
MEŘO zpracované v ČR <sup>1)</sup>	47 698	42 070	53 552	70 411
Výroba směsného paliva v ČR	149 056	131 209	167 350	227 131
Dovoz směsného paliva do ČR	18 600	14 113	10 370	8 463
Spotřeba směsného paliva v ČR <sup>2)</sup>	167 565	145 322	177 720	231 754

1) V roce 2000 odečet vývozu MEŘO ve výši 72 t.

2) V roce 2000 odečet vývozu směsného paliva ve výši 3 840 t.

Pramen: Sdružení pro výrobu bionafty

Vlivem dotační podpory nepotravinářského užití řepky olejné z rozpočtu MZe ČR došlo v roce 2000 poprvé k plnému využití zpracovatelských kapacit. Rostoucí poptávka po směsném palivu a změněné ekonomické podmínky se staly impulsem k rozšiřování stávajících kapacit, a také k budování nových. Některé vybudované provozy se orientovaly na lisování dalších olejnin a výrobu speciálních produktů, a zatím upustily od výroby MEŘO.

K 30. 9. 2001 bylo v ČR 16 výroben MEŘO, 15 podnikatelských subjektů se zpracovatelskou kapacitou 93 950 t – 1 průmyslová jednotka s roční produkcí 35 000 t a ostatní decentralizované provozy s roční produkcí od 500 do 25 000 t. Postupně se vyrovnávají disproporce mezi lisovací kapacitou a kapacitou procesní části reesterifikace některých decentralizovaných zpracovatelských jednotek. Výrobou směsného paliva se k 30. 9. 2001 zabývalo 17 firem.

Příznivý vývoj v roce 2000 vedl k tomu, že řada výrobců MEŘO modernizovala a rozšiřovala zpracovatelské kapacity. Objevují se i noví potenciální zpracovatelé řepky na MEŘO. Očekává se, že koncem roku 2001 bude výrobní potenciál rozšířen na 120 000 t MEŘO, který odpovídá asi 380 000 t řepky. Rozhodující podíl na trhu má vedle dvou výroben v Olomouci a Mydlovarech (SETUZA, a.s.) nově i rozšířená kapacita v Dobroníně u Jihlavy (Agropodnik Jihlava, a.s.).

Rok 2000/2001 se stává v sektoru nepotravinářského užití řepky olejné významným v několika oblastech.

Na Slovensku (výstavby velkokapacitní jednotky Palma v Šenkvicích) a především v SRN (uvedením do provozu dvou kapacit 60 tis. t.rok<sup>-1</sup> ve Wittenbergu a 75 tis. t.rok<sup>-1</sup> v Ochsenfurtu činí objem kapacit reesterifikace 247 000 t metylesterů). Rozjíždí se významně řepkový program v Anglii, Polsku a Maďarsku. Nebývale akceleruje výroba metylesterů sójového oleje, a tím směsného paliva B20 (20 % metylesterů) v USA. Rozšiřování výroby ve velké části Evropy povede k nemalým změnám na trhu s řepkou.

## **6. STÁTNÍ PODPORA VÝROBY KAPALNÝCH PALIV Z BIOMASY V ČR**

### **6.1 Výroba kvasného lihu**

Přípravě výroby bioetanolu napomáhá dotační titul MZe, „Podpora využívání bioetanolu jako alternativního paliva“ neinvestiční, přímou nenávratnou dotací do 3,50 Kč za 1 la (litr alkoholu). V roce 2000 byla podpořena výroba 11 400 hl finanční částkou 3 990 tis. Kč. V roce 2001 byla vyčleněna pro podporu částka 40 mil. Kč. Vzhledem k dočasnému odstoupení První rafinérské od programu přepracování kvasného lihu na ETBE je čerpání finanční podpory nejisté. Část kvasného lihu bude využita menšími firmami k přímému míchání do benzínu, ale celkově nelze počítat s vyšším čerpáním státní podpory než v roce 2000.

### **6.2 Výroba metylesteru řepkového oleje a bionafty**

V průběhu roku 2000 byly zlikvidovány dovozy MEŘO i směsného paliva, naopak se zvýšily vývozy řepkových výlisků a šrotů, stejně jako glycerinu, který je vedlejším produktem výroby.

Konkurenceschopnost směsného paliva na trhu umožnil systém ekonomické podpory programu, který měl v ČR formu přímých dotací.

Nárůst nepotravinářských zpracovatelských kapacit se však počátkem roku 2001 dostal do příkrého rozporu s objemem finančních prostředků, které byly ministerstvem zemědělství na podporu OLEOPROGRAMU vyčleněny. Jestliže loni stát podporoval program zhruba částkou 1,2 mld. Kč, na letošní tři čtvrtletí uvolnil asi 40 % loňského celoročního objemu. Zejména počátkem roku došlo k poklesu výroby MEŘO. Zároveň výrobci MEŘO i směsného paliva hledali možnosti částečného a dočasného zachování úrovně výroby cestou nedotovaných vývozu (v 1. pololetí asi 10 tis. t. MEŘO, z toho polovina přímý export MEŘO, polovina ve formě směsného paliva). S rizikem možných ochranných opatření cílových zemích a se spornou efektivností závislou na cenových výkyvech u ropy, motorové nafty, případně i řepky, pokrutin a glycerinu, určitou roli hrají i kurzovní relace. Za této situace se na vnitřním trhu projevila nekrytá poptávka po směsném palivu.

Produkce MEŘO s dotační podporou se snížila na 55 % roku 2000. Celková výroba MEŘO, zahrnující i nepodporovanou výrobu, se však velice přibližuje produkci roku 2000, využití vybudovaných kapacit však dosahuje cca 69 %.

### **Nový systém podpory OLEOPROGRAMU od posledního čtvrtletí 2001**

Letošní rok (2001) je komplikovaný tím, že se uplatňují dva systémy státní podpory OLEOPROGRAMU. Posledního září skončila přímá podpora formou dotací k níž se od července připojila i nižší spotřební daň na směsné palivo (osvobození podílu MEŘO od daně).

Od října se začala, spolu s fiskální, uplatňovat i nepřímá podpora prostřednictvím nákupu dotované řepky od SZIF. První říjen byl přelomem v systému podpory OLEOPROGRAMU. Výrobci MEŘO s povděkem přijímají skutečnost, že pravidla potvrzená vládním nařízením č. 86/2001 mají pětiletou platnost. SZIF prodává výrobcům MEŘO řepku vypěstovanou na půdě určené do klidu za takovou cenu, aby směsné palivo určené pro tuzemský trh mohlo být o 10 % levnější než motorová nafta. Přitom tato cena řepky bude záviset i na aktuální ceně motorové nafty a řepkových pokrutin.

Fond (SZIF) prodá výrobcům MEŘO na celý hospodářský rok 230 tis. t. řepky, což odpovídá výrobě přes 70 tis. t. MEŘO. Aby se neopakovala situace s problémy vykoupit určené množství řepky z půdy určené do klidu, připravuje se změna zmíněného vládního nařízení, která zvyšuje podíl tzv. „klidové“ orné půdy určené pro pěstování řepky z 6 na 10 %.

Stát však ani v příštích letech nemínil rozšiřovat podporu OLEOPROGRAMU rozsáhlejším prodejem řepky přes SZIF. To ve svých důsledcích znamená, že hodlá podpořit konstantní objem výroby MEŘO (kolem 70 tis. t.). Produkci nad tento objem bude třeba uplatnit na volném trhu, budou-li pro to vhodné ekonomické podmínky, zaručující minimální efektivnost výroby.

S ohledem na dynamický rozvoj odvětví v posledních dvou letech, jeho význam a perspektivy, připravilo Ministerstvo zemědělství ČR podmínky pro udržení tohoto stavu. Ve snaze přiblížit domácí dotační podporu zemědělství a nepotravinářského užití zemědělské produkce formám užívaným v zemích EU, bylo v lednu 2001 schváleno dříve zmíněné nařízení vlády ČR číslo 86/2001 Sb. To stanoví formy a rozsah uvádění orné půdy do klidu. Dále s ohledem na možnosti státního rozpočtu určuje parametry pro poskytování podpor za tzv. uvádění půdy do klidu, a také zásady pro nákup a prodej semene řepky z půdy uvedené do klidu. Celý nový systém podle tohoto nařízení vlády zahrnuje několik důležitých podpůrných režimů a mezi nimi:

- přímou podporu pěstování řepky olejné pro výrobu MEŘO,
- nepřímou podporu výroby MEŘO a směsného paliva.

Jak již bylo uvedeno, realizací uvedeného nařízení vlády, včetně nákupu řepky olejné z půdy uvedené do klidu a jejího prodeje k nepotravinářskému užití pro produkci MEŘO, byl pověřen Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). Administrativa celého systému započala již v prvním čtvrtletí 2001. Tím mohl SZIF již z letošní sklizně nakoupit pro nepotravinářské užití 230 000 t semene řepky olejné. Cena semene řepky, za kterou SZIF nakupoval řepku z půdy uvedené do klidu, byla stanovena na 4 200,- Kč.t<sup>-1</sup> FCA smluvní skladovatel SZIF. Od 1. 10. 2001 již byl uplatněn systém podpory produkce MEŘO a směsného paliva prostřednictvím SZIF.

V rámci celé České republiky bylo, podle smluvních podkladů SZIF v souladu s nařízením vlády, uvedeno do klidu 114 377 ha orné půdy, z čehož tvoří 68 129 ha (60 %) plochy řepky olejné k nepotravinářskému užití. Z půdy uvedené do klidu by měl SZIF získat 154 600 t řepky. K zajištění požadovaného objemu nákupu 230 000 t semene řepky olejné k nepotravinářskému užití SZIF nakupuje řepku z volného trhu.

Prodejní cena řepky pro výrobu MEŘO a dále směsného paliva vychází z předpokladu, že cena finálního produktu směsného paliva bude postavena na úroveň 95 % k motorové naftě. Její stanovení je dáno vztahem:

$$C_{\bar{R}} = 0,2481 * C_{MN} + 0,6552 * C_p + 5239,25 - \frac{SD_{SP}}{0,87296} \quad \text{Kč.t}^{-1}$$

kde:

$C_{\bar{R}}$  – kupní cena FCA řepky olejné ve skladu v Kč.t<sup>-1</sup>

$C_{MN}$  – průměrná cena motorové nafty za uplynulý kalendářní měsíc, stanovená jako průměrná cena motorové nafty na burze Rotterdam v USD.t<sup>-1</sup> zvýšená o přírážku 30 USD.t<sup>-1</sup> a přepočtená průměrným kurzem střed USD u ČNB

$C_p$  – průměrná cena pokrutin za uplynulý kalendářní měsíc ze zahraniční burzy MATIF, přepočtená průměrným kurzem střed USD u ČNB

$SD_{SP}$  – spotřební daň u směsného paliva v Kč.(1000 l)<sup>-1</sup>

Kupující se mj. zavazuje zpracovat MEŘO vyrobený z řepky nakoupené od SZIF podle smluvně stanovených podmínek na směsné palivo, nebo jej prodat výrobci směsného paliva.

Cenové relace motorové nafty zemědělské (zelené) nafty, směsného paliva a metylesteru v období 10. – 15. 10. 2001 uvádí tab. 11.

Tab. 11. Cenové relace motorové nafty, zemědělské (zelené) nafty, směsného paliva a metylesteru v ČR (10. – 15. 10. 2001)

	Motorová nafta EN 590	Zelená zemědělská nafta EN 590 limitovaná	Směsné palivo ČSN 65 6508			MEŘO ČSN 656507/Z1	
			z nepodporovan. MEŘO limit.	z nepodporovan. MEŘO	jako zelená zeměd. nafta z podporov. MEŘO limit	limitován s podporou	bez podpory
	Kč.l <sup>-1</sup>	Kč.l <sup>-1</sup>	Kč.l <sup>-1</sup>	Kč.l <sup>-1</sup>	Kč.l <sup>-1</sup>	Kč.kg <sup>-1</sup>	Kč.kg <sup>-1</sup>
Spotřební daň	8,15	3,26	5,624	5,624	2,250	-	-
Dodavat. cena bez DPH	16,30-17,20	11,41-12,31	15,48-16,34	17,54-18,43	12,11-12,97	12,93-13,82	20,50-21,50
DPH %	22	22	5	5	5	5	5
Malo-obchodní cena vč. DPH u čerpacích stanic	22,00-24,50	-	18,40-20,50		-	-	-

### Závěr

Nepotravinářské využití zemědělské produkce, zvláště uskutečnění programu obnovitelných zdrojů energie a využití celé řady ekologických paliv na bázi biomasy, je jednou z podmínek trvale udržitelného rozvoje společnosti a velkou příležitostí zemědělských podniků.

Nejvíce poznatků o využití řepky pro výrobu motorového paliva do vznětových motorů existuje v Evropě. I když za průkopnickou zemi je považováno sousední Rakousko, jeho role je v současné době již zastíněna ambiciózním rozvojem výroby biopaliv především ve Francii. Obecně se dá říci, že vedoucími zeměmi v EU jsou kromě Francie především Německo a Itálie (palivo na bázi metylesteru nejen řepkového, ale v Itálii i slunečnicového oleje).

Celá oblast využití motorových biopaliv má celou řadu dalších možností, které je nutné výzkumně ověřit a vyvinout potřebné technologie pro úpravu a zpracování rostlinných produktů.

Využití bioetanolu pro zážehové motory je známo již dlouho. Důležitým poznatkem je možnost použití bioetanolu pro vznětový motor. Nemusí se omezovat jen do oblastí směsných paliv, ale lze jej použít i samostatně. Je však nutné provést některé úpravy tohoto paliva spočívající v konverzi oktanového čísla tak, aby se zvýšilo cetanové číslo na úroveň motorové nafty a ta dosáhla schopnost vznícení při kompresní teplotě. Také je třeba zajistit potřebnou úroveň mazivosti a protikorozivních vlastností. Těkavost a zápalnost ve smyslu hodnoty bodu vzplanutí nelze ovlivňovat. Z technických změn motoru je nutné provést úpravu vstřikovacího zařízení, aby bylo možné dávkovat do motoru větší objem paliva (spotřeba může být až o 50 % vyšší). Výhody použití lihu spočívají v nulové tvorbě sazí (motor nekouří), což má pozitivní vliv jak na životní prostředí, tak na nízké znečištění motorového oleje. Nevýhodou je naopak vyšší produkce oxidů dusíku ve výfukových plynech a nutnost zajistit vyšší požární bezpečnost vozidla vzhledem k větší zápalnosti v případě unikajícího paliva netěsnostmi nebo při havárii.

## Literatura

1. KÁRA J. – POKORNÝ Z.: Aditivované etanolové palivo pro vznětové motory, Zemědělská technika 44, 1998, s. 107 – 111
2. KÁRA J. – POKORNÝ Z.: Využití bioetanolu pro pohon motorových vozidel Farmář, 3/98, s. 78 – 79
3. KÁRA J. a kol.: Výroba a využití etanolu ze zemědělských plodin - užití, ekonomika a legislativa, Výzkumná zpráva Z - 2347, VÚZT Řepy 1998, 47 s.
4. POKORNÝ Z.: Bionafta ekologické alternativní palivo do vznětových motorů, Institut vzdělávání MZe ČR 1998, 43 s.
5. POKORNÝ Z.: Oleoprogram 2001 – Změna systému podpory, sborník SPZO Hluk 2001, s. 104-107.
6. Jevič. P. – Šedivá, Z.: Aktuální stav výroby a odbytu biopaliv na bázi řepkového oleje v České republice, sborník SPZO Hluk 2001, s. 104-107.
7. ÖNORM C1191: Kraftstoffe - Dieselmotoren; Fettsäuremethylester; Anforderungen. (Fatty acid methyl ester - Requirements). 1 Juli 1997.
8. ČSN 65 6507 ZMĚNA 1: Biopalivo pro vznětové motory - Metylestery řepkového oleje - Technické požadavky. Zář 1998.
9. Arrêté du 28 août 1997 relatif aux conditions d'incorporation d'ester méthylique d'huile végétale (EMHV) dans le gazole et le gazole grand froid. NOR: ECOI9700509A. 14.9.1997.
10. DIN E 51606: 1997-09: Flüssige Kraftstoffe; Dieselkraftstoff aus Fettsäuremethylester (FAME); Mindestanforderungen. (Diesel fuel of fatty acid methylester - FAME). September 1997.
11. UNI 10635. Esteri metilici di oli vegetali (biodiesel); Caratteristiche chimico-fisiche. (Methylester of Vegetable Oils - Biodiesel; Chemical and physical characteristics). 21. April 1997.
12. SS 15 54 36: Motorbränslen - Vegetabiliska fettsyrametylestrar - Krav och provningsmetoder. (Automotive fuels - Vegetable fatty acid methyl esters - Requirements and test methods). 27.11.1996.
13. National Biodiesel Board - Specification for Biodiesel (B100). May 1999. Based on:
14. ASTM PS 121-99. Provisional Specification for Biodiesel Fuel (B100) Blend Stock for Distillate Fuels.
15. Při sestavování metodiky byly rovněž použity podkladové materiály podniků a institucí: MZe ČR, Sdružení pro bionaftu, Tacita s.r.o., VÚZT, Lukana a.s., Lihovar Kralupy a.s., Komise EU DG XVII, ČAPPO.