

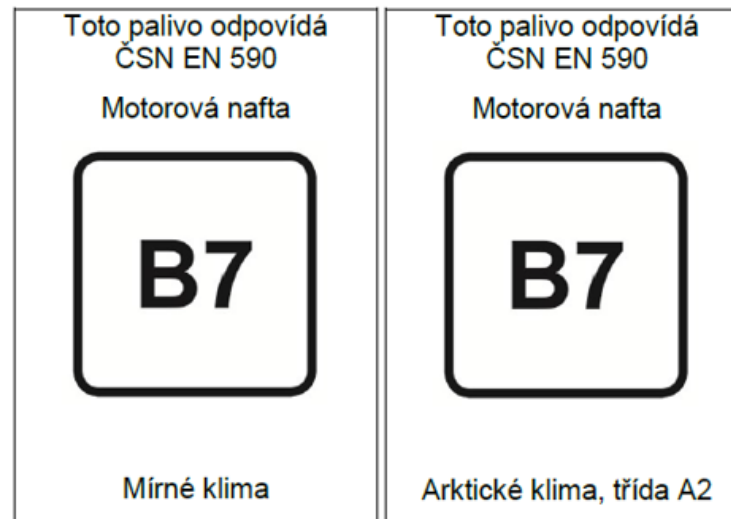
BIOSLOŽKY MOTOROVÉ NAFTY

Karel Marschner

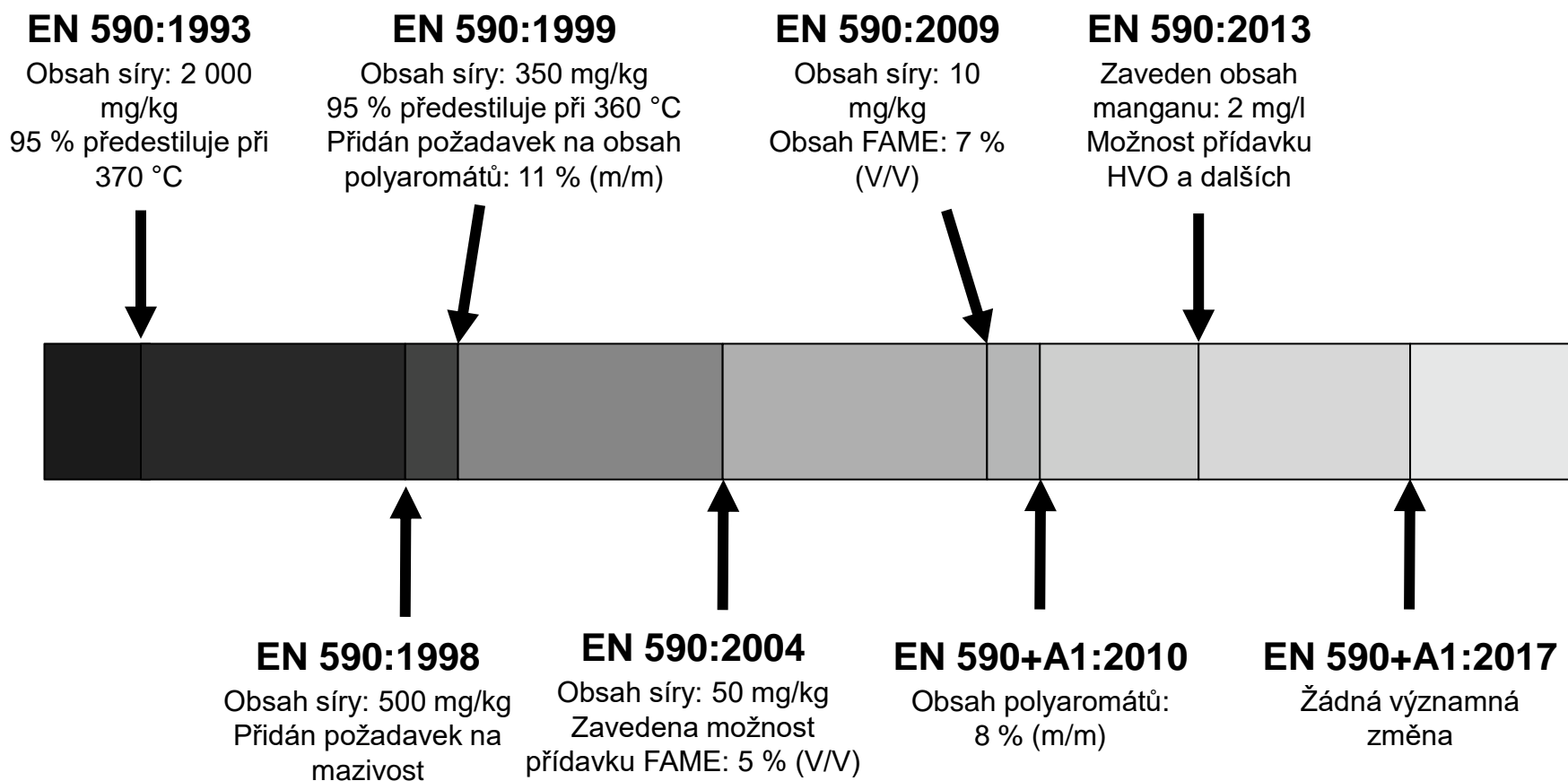
WHEN YOU NEED TO BE SURE



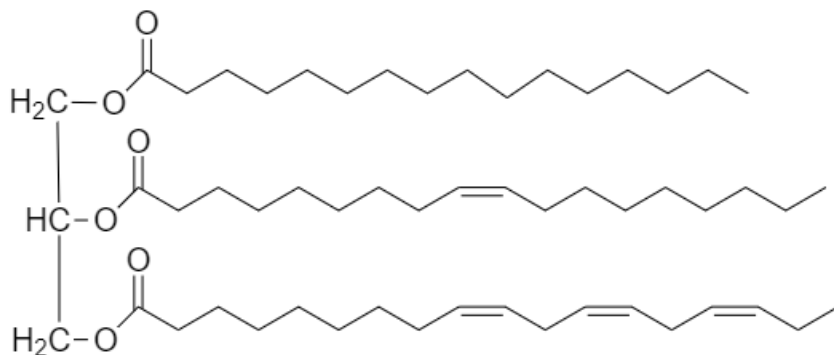
- Jedná se o směs uhlovodíků (plynový olej a petrolejová frakce) destilující v rozmezí cca 170 °C až 360 °C.
- Za rok 2020 bylo v České republice spotřebováno přibližně 4,79 milionů tun motorové nafty.
- Požadavky na kvalitu jsou určeny převzatou evropskou normou ČSN EN 590+A1.
- Výdejní stojany a výdejní pistole na čerpacích stanicích musí být označeny v souladu s normou ČSN EN 16942+A1.



- Vývoj požadavků na kvalitu motorové nafty EN 590 v čase

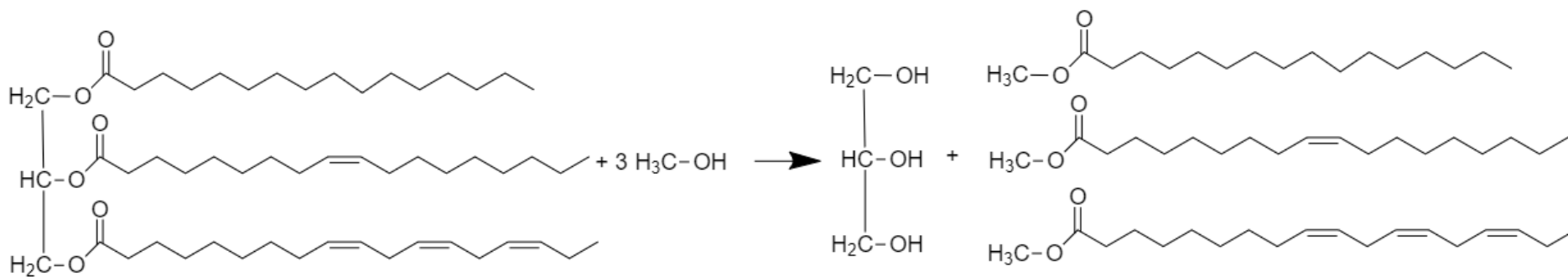
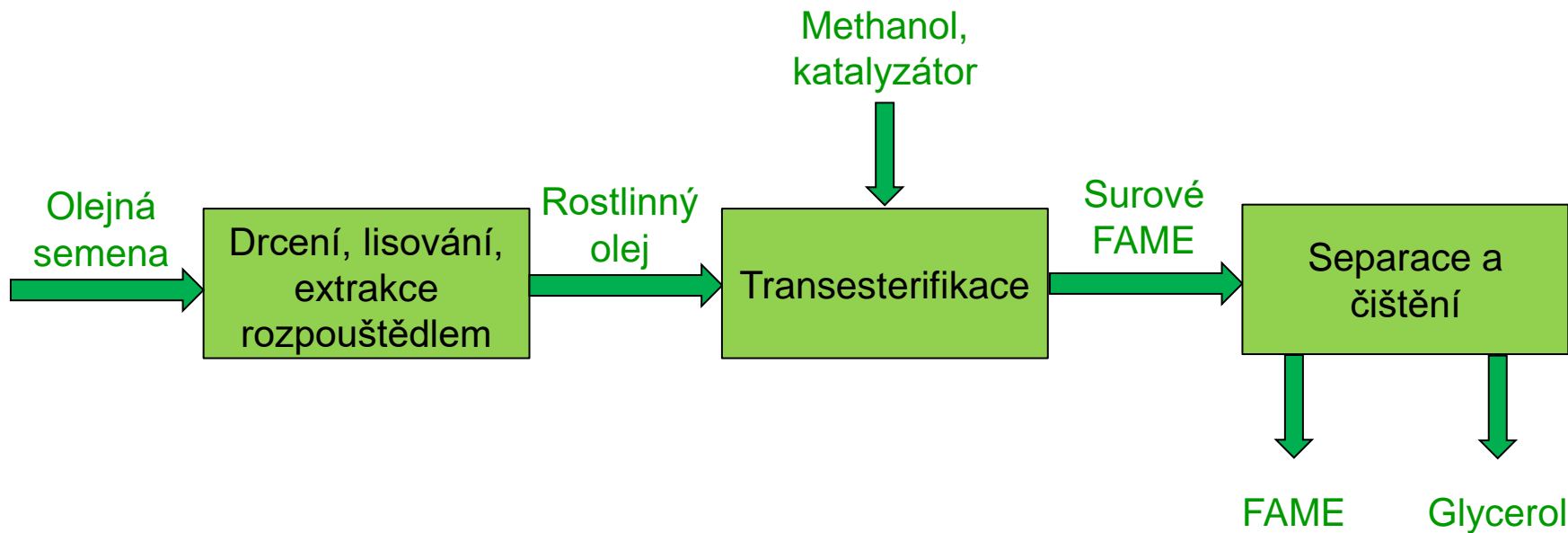


- Alternativní palivo pro vznětové motory.
- Rostlinné oleje tvoří z 98 % triglyceridy mastných kyselin.
- Jakostní požadavky jsou stanoveny ČSN 65 6516.
- Nevýhody:
 - Vysoká viskozita → horší čerpatelnost
 - Nízká oxidační stabilita → vznik nerozpustných úsad, degradace motorového oleje
 - Vysoký bod varu a rozklad při vyšších teplotách → karbonové úsady
 - Přítomnost P, Ca a Mg → snižují životnost katalyzátoru



- Methylestery mastných kyselin (Fatty Acid Methyl Esters)
- V ČR je zaveden termín MEŘO (methylester řepkového oleje)
- Úspora CO₂ pro FAME je na úrovni 38% až 56%
- Chemickou úpravou rostlinného oleje (transesterifikací) se odstraňují některé jeho nevýhody: Bod varu, hustota, viskozita, cetanové číslo, mazivost.

- Nevýhody:
 - Oxidační stabilita → nutno kompenzovat přísadkou antioxidantů
 - Sensitivita k vodě → vede k hydrolýze a mikrobiální kontaminaci
 - Větší průnik paliva do motorového oleje → vede k degradaci oleje



- Pro výrobu FAME lze využít i upotřebené rostlinné oleje (UCO – Used Cooking Oil) tzn. oleje po smažení.
- Jedná se o oleje které již nejsou vhodné pro konzumaci.
- V případě použití je nutné UCO přečistit (filtrace, odstranění vody, snížení obsahu volných kyselin)
- Náročnější na technologii výroby.
- Vyšší úspora CO₂ oproti FAME (až 83 %) z tohoto důvodu cena UCO roste.

- Motorová nafta ČSN EN 590 (7 % V/V)
- Směsná motorová nafta ČSN 65 6508 (min. obsah 30 % V/V)
- FAME ČSN EN 14214+A2 (min. obsah 96,5 % hm.)

- Motorová nafta B10 ČSN EN 16734+A1 (do 10 % V/V)
- Motorová nafta B20 ČSN EN 16709+A1 (14-20 % V/V)
- Motorová nafta B30 ČSN EN 16709+A1 (24-30 % V/V)

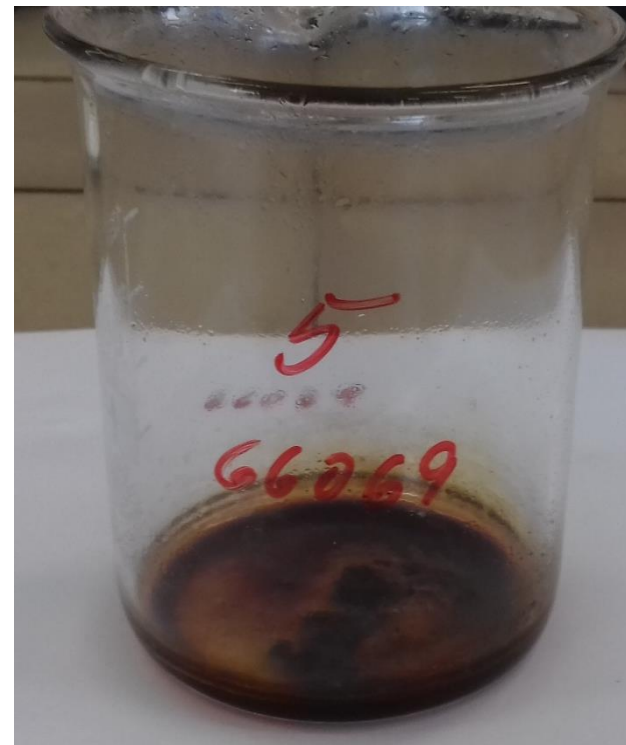


Značka	Poznámka	Schválené pro
BMV	Všechna vozidla s EURO 5 a EURO 6	B10
Citroen	Všechna vozidla od 1. 1. 2000	B10
Dacia	Všechna vozidla s EURO 5	B10
DS	Všechna vozidla	B10
Infiniti	Dle typu (od 1. 1. 2013)	B10
Mitsubishi	ASX 1.6	B10
Nissan	Dle typu (některé od 2008)	B10
Opel/ Vauxhall	Vozidla s EURO 5	B10
	Všechna vozidla od 1. 1. 2000	B10
Peugeot	208, 308, 508, 2008, 3008, 5008, Boxer, Expert, Partner, Rifter, Traveler	B20/B30
Renault	Všechna vozidla s EURO 5	B10

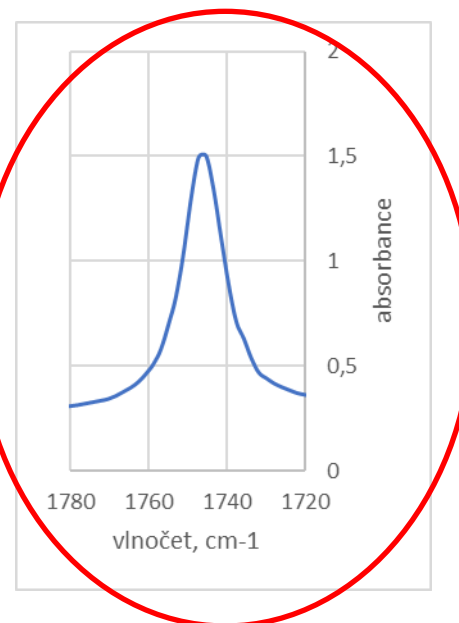
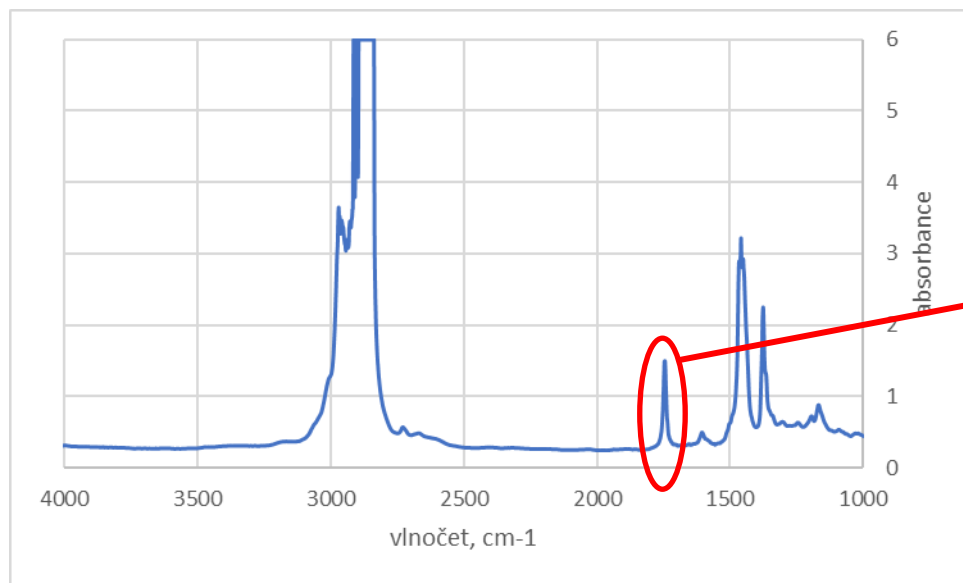
- Kvalitativní požadavky jsou stanoveny normou ČSN EN 14214+A2
- Slabina FAME je ox. stabilita

Vlastnost	Jednotka	Mezní hodnoty	
		min.	max.
Obsah FAME	% (m/m)	96,5	-
Hustota při 15 °C	kg/m ³	860	900
Viskozita při 40 °C	mm ² /s	3,50	5,00
Bod vzplanutí	°C	101	-
Cetanové číslo	-	51,0	-
Oxidační stabilita (110°C)	h	8,0	-
Obsah vody	% (m/m)	-	0,050

- Špatná ox. Stabilita FAME se projeví nedostatečnou oxidační stabilitou motorové nafty
- Nevyhovující výsledek oxidační zkoušky ukazuje na oxidační nestabilní produkt, který může způsobit poškození palivového systému vozidla. Úsady vytvořené v naftě v důsledku oxidační nestability podle množství a charakteru mohou způsobit ucpání palivového systému a zvýšené opotřebení nebo poškození citlivých hydraulických prvků palivového systému.



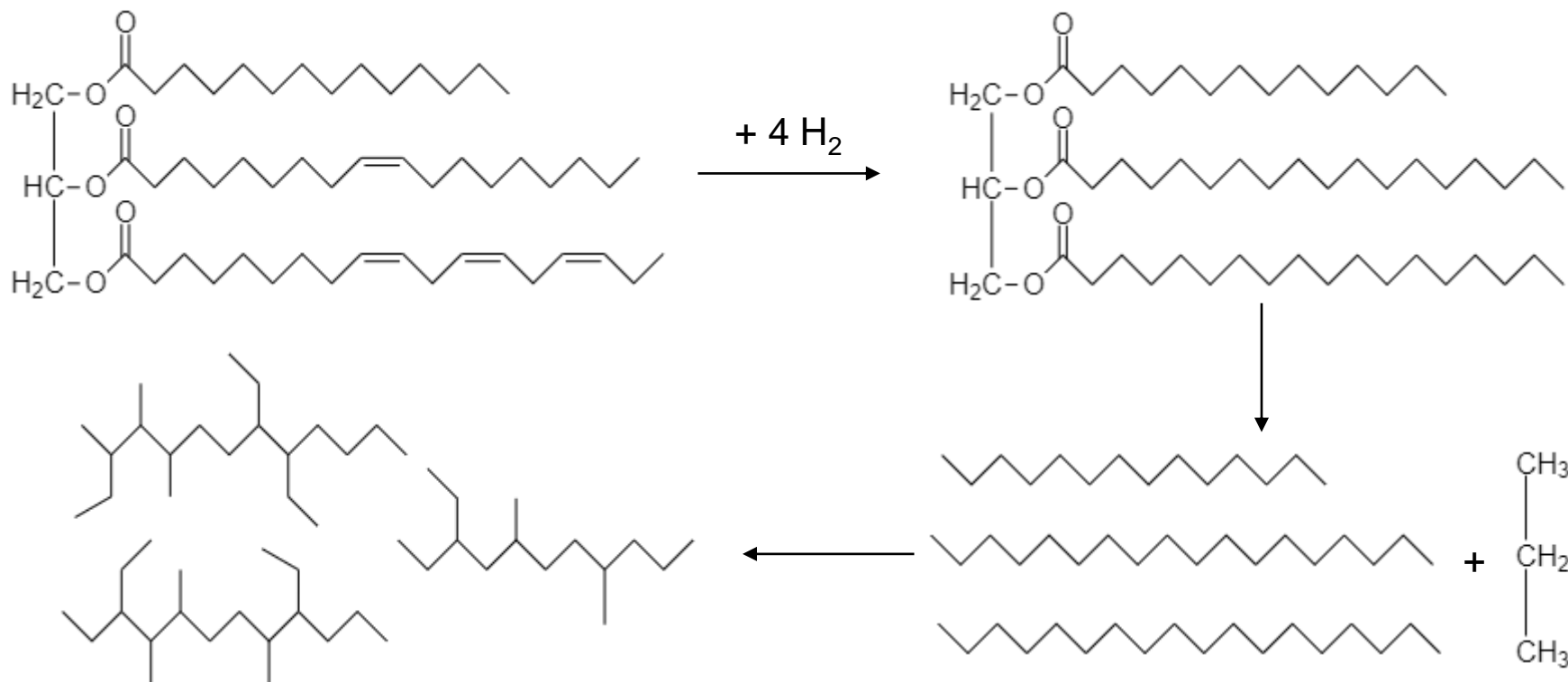
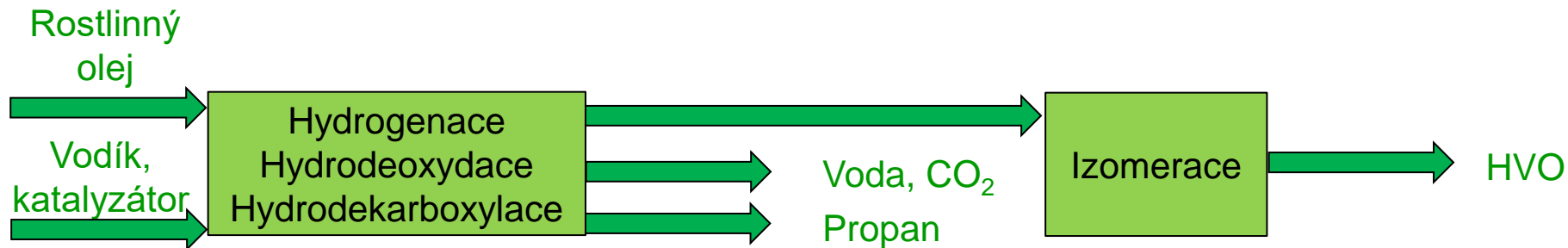
- FAME – **methyl ester** (odlišná chemická struktura oproti naftě)
- Snadné rychlé a přesné stanovení pomocí infračervené spektrometrie (ČSN EN 14078)



- Parafinická nafta vyrobená z biomasy (HVO - hydrotreated vegetable oils)

- Výroba:
 - Hydrogenace – nasycení dvojných vazeb
 - Hydrodeoxydace/hydrodekarboxylace – odstranění kyslíku
 - Izomerace – přeměna n-alkanů na isoalkany

- Výhody:
 - Vyšší cetanové číslo
 - Nižší obsah aromátů
 - Nižší obsah síry
 - Výborná oxidační stabilita
 - Výborné nízkoteplotní vlastnosti



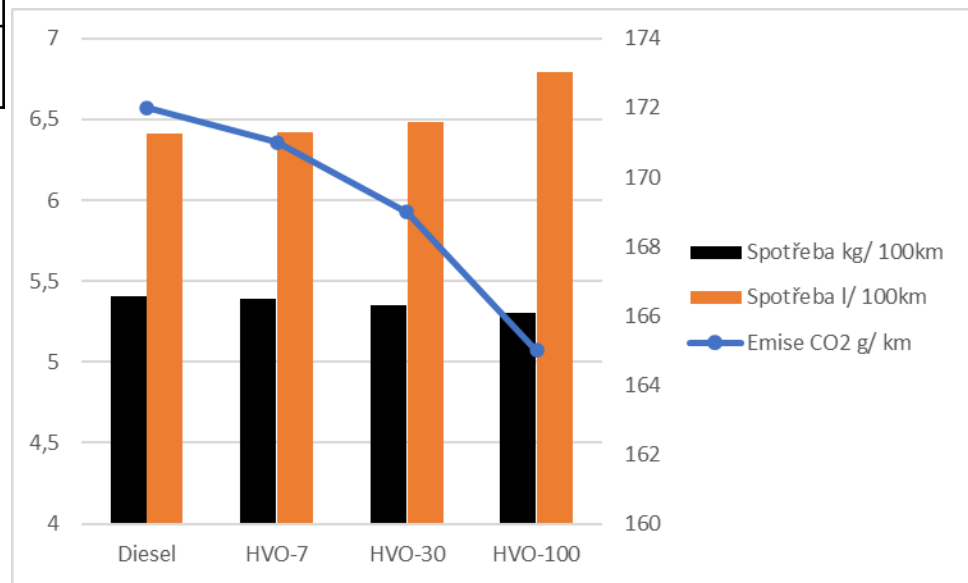
- Kvalita „HVO“ je stanovena normou ČSN EN 15940+A1+AC
- Parafinická nafta z rostlinných olejů a živočišných tuků se vyrábí v samostatných jednotkách nebo se rostlinné oleje zpracovávají současně s ropnou surovinou (co-processing) v objemu do 10 % V/V
- Podle dostupných informací je k dispozici motorová nafta s obsahem HVO cca 7%obj., úspora CO₂ pro HVO je na úrovni 47% až 65%.

Jakostní ukazatel	Jednotka	ČSN EN 590		ČSN EN 15940 Třída A		Diesel	HVO-7	HVO-30	HVO-100
		min.	max.	min.	max.				
Cetanové číslo		51,0		70		51,3	52,4	58,7	79,5
Hustota při	kg/m ³	820,0	845,0	765,0	800,0	844,1	839,7	825,4	780,6
Destilační zkouška předestilovaný objem při 250° C	% obj.		<65		<65	25	23,5	18,2	3,7
předestilovaný objem při 350° C	% obj.	85		85		-	-	-	-
teplota 95% předestilovaného objemu	° C		360		360	349,2	348,9	343,5	296,1
Polyaromatické uhlovodíky	% m/m		8,0		1,0	5,7	5,0	3,8	<0,1
Celkový obsah síry	mg/kg		10,0		5,0	5,6	5,8	5,4	<1,0
CCT 10% dest.zbytku	% m/m		0,30		0,30	0,04	0,05	0,03	<0,01
CFPP	° C		0 až -20		0 až -20	-17	-20	-22	-35

R. Suarez-Bertoa et al. *Fuel* 235 (2019) 1427-1435

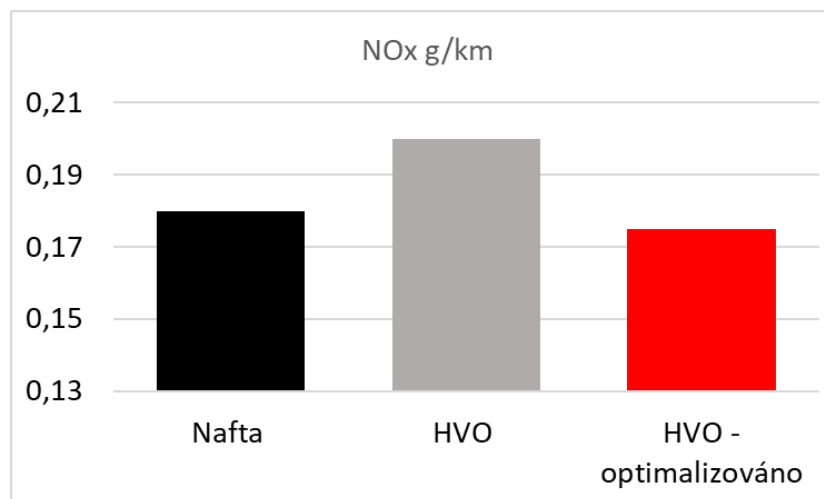
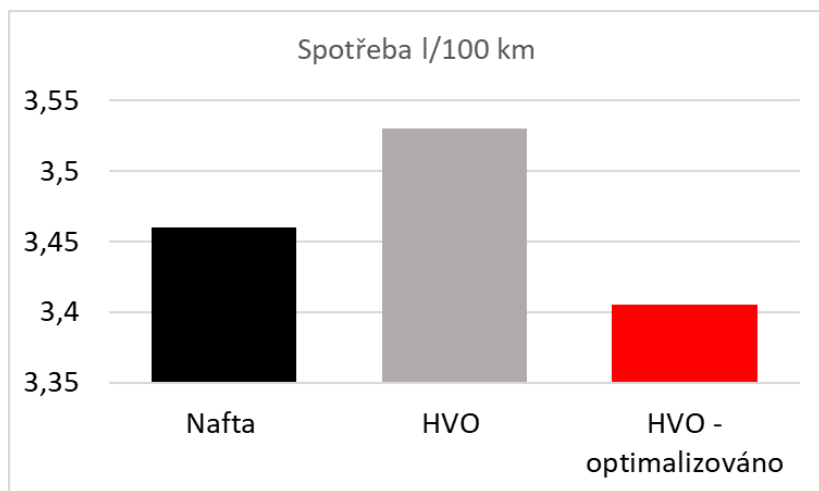
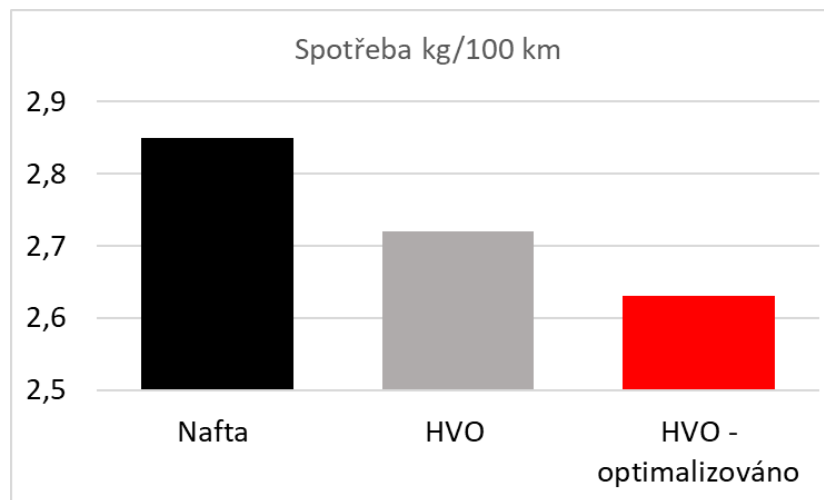
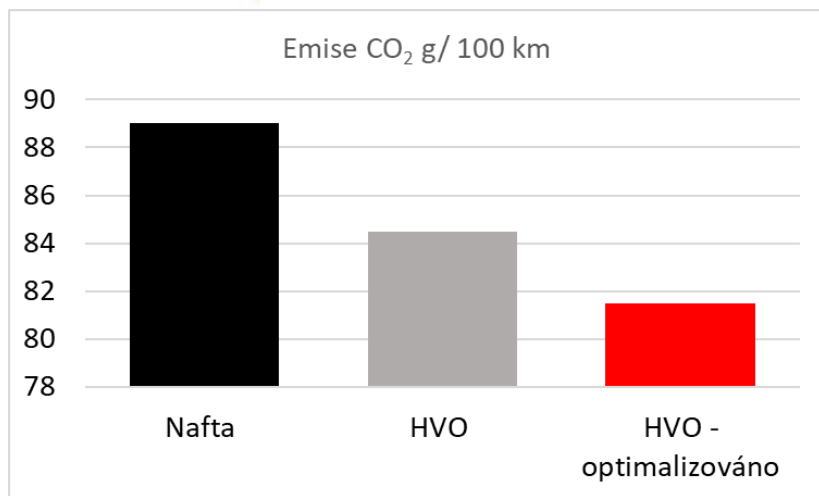
WLTP: 23 °C

Palivo	Spotřeba kg/ 100km	Spotřeba l/ 100km	Emise CO ₂ g/ km
Diesel	5,41	6,41	172
HVO-7	5,39	6,42	171
HVO-30	5,35	6,48	169
HVO-100	5,30	6,79	165



WLTP (World-harmonized light-duty test procedure)

R. Suarez-Bertoa et al. *Fuel* 235 (2019) 1427-1435



A. Omari et al. *SAE Int. J. Fuels Lubr* 10 (2017) 756-767

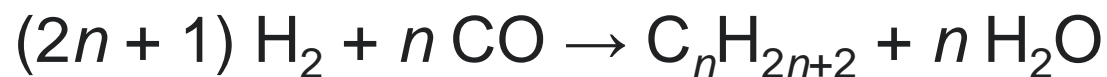
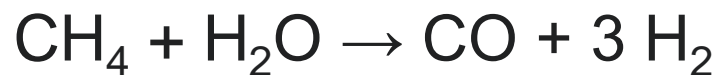
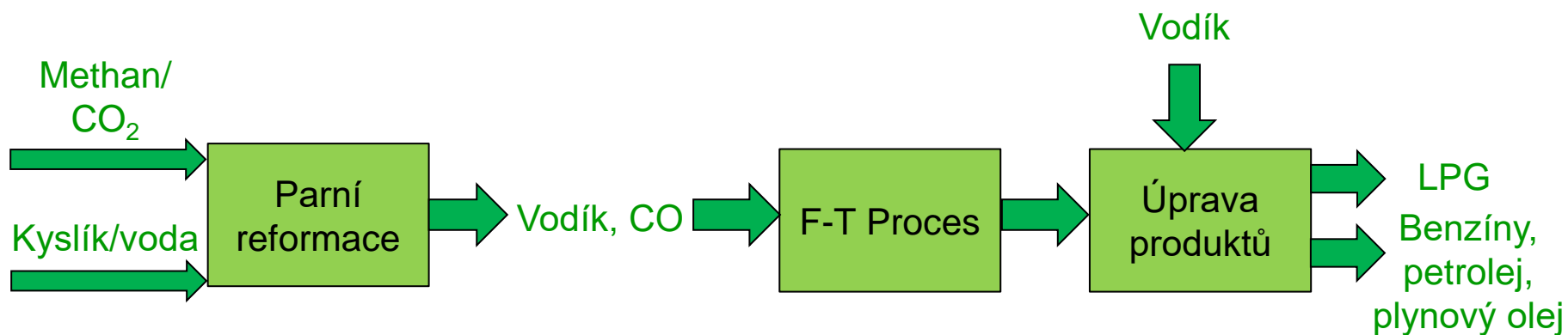
- Motorová nafta ČSN EN 590 (teoreticky neomezeno, prakticky okolo 30 % V/V)
- Parafinická motorová nafta ČSN EN 15940+A1+AC (čisté HVO)
- Motorová nafta B10 ČSN EN 16734+A1 (teoreticky neomezeno)
- Motorová nafta B20 ČSN EN 16709+A1 (teoreticky neomezeno)
- Motorová nafta B30 ČSN EN 16709+A1 (teoreticky neomezeno)

- HVO – jedná se o uhlovodíky již přítomné v motorové naftě - nelze použít běžné fyzikálně-chemické metody
- Množství lze odhadnout za předpokladu srovnání s výchozí motorovou naftou a HVO
- Přesnější stanovení je možné na základě stanovení obsahu (bio)uhlíku ^{14}C – metoda LSC postup je uveden v ASTM D 6866, DIN 51637, případně pomocí AMS.

- Parafinická nafta vyrobená z methanu (zemní plyn/ biometan), případně ve směsi s CO₂

- Výroba:
 - Čištění zemního plynu
 - Výroba syntézního plynu
 - Fischer-Tropschova reakce
 - Úprava a separace produktů

- Výhody:
 - Vyšší cetanové číslo
 - Nižší obsah aromátů
 - Nižší obsah síry
 - Výborná oxidační stabilita
 - Výborné nízkoteplotní vlastnosti



- Lze vyrábět různé produkty od LPG přes kapalná paliva po oleje
- Lze vyrábět GTL v kvalitě ČSN EN 15940+A1+AC, poté má obdobné vlastnosti jako HVO
- Pokud se surovina není biomethan nejedná se o biopalivo
- Cena se odvíjí z ceny zemního plynu

- Jsou legislativně stanoveny cíle pro snižování emisí CO₂ a využití biopaliv včetně vyspělých biopaliv
- Kromě využití FAME je možné využít i HVO
- Přídavek HVO je omezen pouze limitem pro hustotu při 15°C, prakticky je limitní hodnota okolo 30 % (V/V)

Děkuji za Vaší pozornost