



Příspěvek udržitelných biopaliv ke snižování emisí

Koncem dubna 2015 schválil Evropský parlament (EP) téměř tři roky diskutovanou revizi směrnice 98/70/ES o jakosti benzínu a motorové nafty (FQD) a 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (RED). Omezil se příspěvek biopaliv vyrobených z potravinářské a energetické biomasy pěstované na zemědělské půdě maximálně na 7 % energetického obsahu (e. o.). Kromě toho odhlasoval referenční hodnotu 0,5 % e. o. pro biopaliva vyrobená ze zbytků biomasy a obnovitelná paliva nebiologického původu používaná v odvětví dopravy. Následně EP a Rada EU na návrh Evropské komise (EK) přijaly 9. 9. 2015 směrnici 2015/1513, kterou se mění směrnice FQD a RED.

Z hlediska dopadů směrnice 2015/1513 se nemění povinnosti postupného snižování emisí skleníkových plynů (GHG) o 6 % a splnění 10% e. o. podílu udržitelných biopaliv, obnovitelných paliv nebiologického původu a obnovitelné elektřiny na celkové spotřebě energie v dopravě do roku 2020. Plnění snižování emisí GHG z pohonných hmot v ČR započalo 1. 1. 2014 a zákonem stanovená hodnota do konce roku 2016 byla stanovena na 2 %. V Německu bylo plnění stejné povinnosti zahájeno 1. 1. 2015 ve výši 3,5 %.

Rada EU přijala 20. 4. 2015 směrnici 2015/652, kterou se stanoví metody výpočtu a požadavky na podávání zpráv podle směrnice FQD. Tato směrnice definuje v článku 2 „emise z těžby“ jako veškeré emise GHG, k nimž dojde předtím, než se začne daná surovina zpra-

covávat v rafinerii nebo zpracovatelském zařízení, kde se vyrábí palivo. Dále specifikuje „základní normu pro paliva“. Základní norma pro paliva vychází z emisí GHG z fosilních paliv během jejich životního cyklu na jednotku energie v roce 2010. Intenzita emisí GHG jako základní norma pro paliva pro rok 2010 se stanovuje na 94,1 g CO₂eq/MJ. Směrnice Rady (ER) 2015/652 uvádí v příloze I, části 2; 5 také průměrné standardní hodnoty intenzity emisí GHG během životního cyklu u paliv jiných, než jsou biopaliva a elektřina. Pro benzín z konvenční ropy tato směrnice stanovuje váženou intenzitu emisí GHG během životního cyklu 93,3 g CO₂eq/MJ. Snižování emisí GHG je tak u benzínu oproti základní normě: $[(94,1 - 93,3) : 94,1] \times 100 = 0,85 \%$.

Pro motorovou naftu nebo plynový olej tato směrnice stanovuje vá-



Biopaliva certifikovaná na udržitelnost již dnes dosahují úsporu emisí (GHG) 60 % a běžně se s nimi obchoduje

Foto archiv/ČTK – Radek Petrářek

ženou intenzitu emisí GHG během životního cyklu 95,1 CO₂eq/MJ. Zvýšení emisí je tak u motorové nafty nebo plynového oleje oproti základní normě o 1,06 %. Tato směrnice stanovuje váženou intenzitu emisí GHG během životního cyklu u zkapalněného ropného plynu 73,6 g CO₂eq/

MJ, u stlačeného zemního plynu (SNG) 69,3 g CO₂eq/MJ a u zkapalněného ropného plynu (LNG) 74,5 g CO₂eq/MJ, která jsou uvedena na trh pro spalovací motory. Snižování emisí je tak oproti základní normě u zkapalněného ropného plynu o 21,8 %, u SNG o 26,3 %

Tab. 1 – Současný stav a možnosti výroby biopaliv v EU ze zbytků biomasy a biogenních odpadů klasifikovaných podle revidovaných směrnic RED a FQD jako pokročilá

Biopalivo	Konverzní technologie	Výchozí surovina	Instalované kapacity v tržně relevantní velikosti		
			již zavedené	možné zavedení do roku 2020	očekávané zavedení po roce 2020
FAME	transesterifikace	odpadní rostlinné a živočišné oleje, resp. tuky kategorie I a II (WVAO)	ano	ano	ano
Parafinické motorové nafty z hydrogenace - HEFA	hydrogenační rafinace, hydrozpracování, izomerizace, metateze	odpadní rostlinné a živočišné oleje, resp. tuky kategorie I a II, estery, mastné kyseliny a podobné produkty (např. tálový olej)	ano (v EU)	ano	ano
Parafinické motorové nafty ze syntézy – syntetická biopaliva BTL	zplyňování, karbonizace, torrefakce, rychlá pyrolýza, hydrotermální karbonizace a jejich kombinace	sláma, lignocelulózní zbytky a vlákna, kukuričné klasy, plevy, biologicky rozložitelná část komunálních a průmyslových odpadů, technický surový glycerin, pryskyřice z tálového oleje	ne	ne	ano
Bioetanol	aerobní fermentace, destilace	sláma, lignocelulózní zbytky, celulózní podíly komunálních a průmyslových odpadů	ano (v eu)	ano	ano
Biometan	anaerobní fermentace, úprava bioplynu na kvalitu metanu (CNG)	keжда, hnůj, čistírenské kaly, biologicky rozložitelná část komunálních a průmyslových odpadů, technický surový glycerin, lihovarské výpalky	ano (v eu)	ano	ano

HEFA – Hydroprocessed Esters and Fatty Acids – hydrozpracované estery a mastné kyseliny
WVAO – Waste Vegetable or Animal Oil – odpadní rostlinný nebo živočišný olej



Tab. 2 – „Základní“ sazba spotřební daně z minerálních olejů na období 1. 7. 2017 – 31. 12. 2020 v Kč/l, u (bio)CNG v Kč/MWh

Palivo	FAME B100	Rostlinný olej	SMN B30	Etanol E85	Etanol E95	SMN HVO/HEFA 30	Bioplyn s kvalitou zemního plynu
Sazba daně	2,190	1,610	8,515	12,84* (vratka 10,970)	0	7,665	0

*sazba je stejná jako u benzínu, podpora je realizována vrácením daně plátcí podle skutečného obsahu bioetanolu v palivu

Tab. 3 – „Navýšená“ sazba spotřební daně z minerálních olejů na přechodné období 1. 1. 2016 – 30. 6. 2017 v Kč/l, u (bio)CNG v Kč/MWh

Palivo	FAME B100	Rostlinný olej	SMN B30	Etanol E85	Etanol E95	SMN HVO/HEFA 30	Bioplyn s kvalitou zemního plynu
Sazba daně	4,590	4,590	9,265	12,84* (vratka 10,230)	0	7,665	0

*sazba je stejná jako u benzínu, podpora je realizována vrácením spotřební daně plátcí podle skutečného obsahu bioetanolu v palivu

Tab. 4 – Kvóty biopaliv a obnovitelné elektřiny pro dopravu s ohledem na kritéria udržitelnosti biopaliv a povinnost snižování emisí GHG z pohonných hmot v letech 2014–2020

Rok	Povinnost snižování emisí GHG o (%)	Minimální úspora emisí GHG u biopaliv (%)	Podíl biopaliv a obnovitelné elektřiny v dopravě na celkové spotřebě (% e.o.)
2014–2016	2	35 (60)	5,71 (3,33)
2017–2019	4	50 (65)	8,00 (6,15)
2020	6	60 (70)	10,00 (8,57)

v souladu se směrnicemi RED a FQD a nařízením vlády č. 351/2012 Sb., ze dne 3. 10. 2012, o kritériích udržitelnosti biopaliv

v souladu se směrnicí FQD a zákonem č. 201/2012 Sb., ze dne 2. 5. 2012, o ochraně ovzduší

a u LNG o 20,8 %. Použití těchto paliv by mělo proto přispět ke snížení emisí z pohonných hmot.

Podpora do roku 2020

Problematika certifikace biopaliv vyrobených ze zbytků a biogenních odpadů je podrobně rozvedena ve „Víceletém programu podpory dalšího uplatnění udržitelných biopaliv v dopravě na období 2015–2020“ zpracovaném ve VÚZT, v. v. i., pro Ministerstvo zemědělství a schváleném vládou ČR dne 6. 8. 2014 (Program 2). V tab. 1 je uveden současný stav a možnosti výroby pokročilých biopaliv ze zbytků biomasy a biogenních odpadů. Program 2 byl zaslán EK 17. 10. 2014 a 12. 8. 2015 byl v Bruselu notifikován. Státní podpora SA.39654 (2015/NN) byla schválena. Protože v období 1. 7. – 31. 12. 2015 výše spotřební daně zůstává stále na úrovni daně notifikovaným Víceletým programem podpory dalšího uplatnění biopaliv v dopravě, schváleným vládou ČR 25. 2. 2008 (tzv. Program 1), na jehož základě byla do 30. 6. 2015 realizována podpora vysokoprocenních a čistých biopaliv, což vytváří nadměrnou kompenzaci, musí se vyvážit úpravou výše podpory v dalších obdobích. Tím dojde k narovnání a zpětné kompenzaci

nepřiměřeného zvýhodnění biopaliv využívaných ve druhém pololetí 2015 k plnění povinnosti uvádění minimálního množství biopaliv do volného daňového oběhu podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Sazby spotřební daně pro podporovaná biopaliva uvádí tab. 2 a 3 s tím, že daňově jsou podpořeny i hydrogenované rostlinné oleje (HVO) a hydrogenačně zpracované estery a mastné kyseliny (HEFA). HVO/HEFA patří mezi parafinické syntetizované uhlovodíky získané z biomasy. Čistá HVO/HEFA

100, odpovídající technickému standardu prEN 15940 „Motorové nafty – Parafinické motorové nafty ze syntézynebohydrogenačnírafinace – Technické požadavky a metody zkoušení“, jsou v rámci pilotního projektu úplně osvobozena od spotřební daně.

Povinnost snižování emisí

Zákon č. 221/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně

některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních, ve znění pozdějších předpisů, stanovují, že plnění povinnosti zajištění minimálního obsahu biopaliv (4,1 % V/V z celkového množství motorových benzinů a 6,0 % V/V z celkového množství motorové nafty) a daňová zvýhodnění pro čistá a vysokoprocenní biopaliva mohou být uplatněna pouze na biopaliva splňující kritéria udržitelnosti.

Od 1. 1. 2014 se tak vedle ceny biopaliv stává také podstatným faktorem ovlivňujícím jejich prodej i hodnota úspor emisí GHG potvrzená platným certifikátem. Dochází tak k postupné změně závazků minimálního množství biopaliv na povinnost redukce emisí GHG z pohonných hmot prostřednictvím udržitelných biopaliv. Přinoseně dodavatelé a distributoři pohonných hmot začali preferovat biopaliva s nejvyšším poměrem mezi úsporou emisí GHG a prodejní cenou, což začíná vytvářet konkurenci mezi jednotlivými druhy udržitelných biopaliv. V tab. 4 jsou uvedeny synergie pro povinnost snižování emisí GHG, minimální úsporou emisí GHG u biopaliv a dosažení podílu biopaliv a obnovitelné elektřiny v dopravě na celkové spotřebě.

V ČR schválením a notifikací Programu 2 již nebude od 1. 1. 2016 možnost souběhu daňového zvýhodnění biopaliv a plnění biopovinnosti.

Tab. 5 – Příklad výpočtu snížení emisí GHG z pohonných hmot podle směrnice 2015/652 uplatněním udržitelných certifikovaných biopaliv vykazujících úsporu 62 % emisí GHG, poměr motorové nafty a motorového benzínu 70 : 30 – přimíchávání FAME/MERO 6,7 % V/V a bioetanolu 4,8 % V/V

Komponent pohonné hmoty	Množství (l)	Výhřevnost (MJ/l)	Energetický obsah (MJ)	Emise GHG (g CO ₂ /MJ)	Celkové emise GHG (g CO ₂ /eq)			
Motorová nafta ČSN EN 590 (2014) max. 7 % V/V (B7) 6,7–7,3 % V/V	140	130,62	36	5 040	4 702,32	95,10	479 304	447 190,63
FAME - MERO ČSN EN 14214 (2014)	–	9,38	33	0	309,54	31,84	0	9 855,75
Motorový benzin ČSN EN 228 (2013) max. 5 (E5) 4,8–5,2 % V/V	60	57,12	32	1 920	1 827,84	93,30	179 136	170 537,47
Bioetanol ČSN EN 15376 (2011)	–	2,88	21	0	60,48	31,84	0	1 925,68
Celkem pohonné hmoty	200	200,00	–	6 960	6 900,18	91,23	658 440	627 509,53
Snížení emisí GHG	pro pohonné hmoty U = [(94,1 – 91,23) : 94,1] × 100 = 3,05 % pro motorovou naftu s 6,7 % V/V FAME/MERO: U = [(94,1 – 91,19) : 94,1] × 100 = 3,09 % pro motorový benzin s 4,8 % V/V: U = [(94,1 – 91,33) : 94,1] × 100 = 2,94 %							

Možnosti dosažení 4% snížení: vyšším podílem E10 vedle E5, E85, zavést B10, B100, B30, HVO/HEFA, (bio)CNG a dalším zvýšením úspor emisí GHG u všech biopaliv optimalizací v celém řetězci.



Tab. 6 – Možné optimalizace emisí GHG pro HVO/HEFA, FAME z WVAO a bioCNG v CO_{2eq}/MJ v řetězci od pěstování přes přepravu a distribuci, zpracování až do využití

Činnost	Parafinické motorové nafty z hydrogenační rafinace		FAME z WVAO	Bioplyn s kvalitou stlačeného zemního plynu bioCNG	
	HVO	HEFA		z biolog. rozlož. komunál. odpadu, chlévské mrvy nebo kejdy	energetické rostliny a travní porosty
Pěstování e_{pe}	18–30	0	0	0	9–13
Přeprava a distribuce e_{pd}	1–5	1–5	1	3–5	3–5
Zpracování e_{zp}	7–10	8–10	9–13	8–14	8–14
Čelkem E	26–45	9–15	10–14	11–19	20–32
Referenční fosilní palivo E_f	83,8				
Úspory emisí GHG (%)	69–46	89–82	88–83	87–77	76–62

Vysvětlivky: Celkové emise $E = e_{pe} + e_{pd} + e_{zp} + e_{ref}$, kde: e_{pe} jsou emise z pěstování řepky, e_{pd} jsou emise ze zpracování, e_{zp} jsou emise z přepravy a distribuce (platí i pro tabulku 7)

Tab. 7 – Příklad optimalizace emisí GHG pro metylestery řepkového a slunečnicového oleje (FAME) v $g CO_{2eq}/MJ$ v řetězci od pěstování přes přepravu a distribuci, zpracování až do využití

Činnost	FAME			
	řepkové zrna		slunečnicové zrna	
	standardní hodnoty emisí GHG	emise GHG po optimalizaci	standardní hodnoty emisí GHG	emise GHG po optimalizaci
Pěstování	29	23,2 (NUTS 2)	18	18
Přeprava a distribuce	1	1	1	1
Zpracování	22	15/5	22	15/5
Čelkem	52	39,2/29,2	41	34/24
Motorová nafta	83,8			
Úspory emisí GHG (%)	38	53/65	51	59/71

Vysokoprocentní a čistá biopaliva jsou významná z pohledu plnění povinnosti snižování emisí GHG pro fosilní pohonné hmoty.

V tab. 5 je znázorněn výpočet snížení emisí GHG podle směrnice 2015/652 pro dodané pohonné hmoty tvořené motorovou naftou s podílem FAME/MERO 6,7 % V/V (B7) a motorového benzínu s podílem bioetanolu 4,8 % V/V (E5) vykazujících úsporu 62 % emisí GHG.

V tab. 6 jsou uvedeny vypočtené hodnoty z optimalizace emisí GHG pro HVO/HEFA, FAME z odpadních

rostlinných nebo živočišných olejů a biometanu s kvalitou CNG z biologicky rozložitelných komunálních odpadů a energetických rostlin. Pro srovnání jsou v tab. 7 obdobně uvedeny reálné hodnoty emisí GHG pro FAME z řepkového a slunečnicového zrna v $g CO_{2eq}/MJ$ v řetězci od pěstování přes přepravu a distribuci, zpracování až do využití zpracované a vypočtené v rámci řešení projektu. V tab. 8 jsou obdobně údaje uvedeny pro bioetanol z cukrové řepy, zrna kukuřice a pšenice. Emise z přepravy a distribuce e_{pd} zahrnují emise pochá-

Tab. 8 – Příklad optimalizace emisí GHG pro bioetanol z cukrové řepy, zrna kukuřice a pšenice v $g CO_{2eq}/MJ$ v řetězci od pěstování přes přepravu a distribuci, zpracování až do využití

Činnost	Bioetanol					
	cukrová řepa		zrna kukuřice		zrna pšenice	
	standardní hodnoty emisí GHG	emise GHG po optimalizaci	standardní hodnoty emisí GHG	emise GHG po optimalizaci	standardní hodnoty emisí GHG	emise GHG po optimalizaci
Pěstování	12	11,6 (NUTS 2)	20	19,5/15 (NUTS 2)	23	22,3 (NUTS 2)
Přeprava a distribuce	2	2	2	2	2	2
Zpracování	26	21,4/13,4	21	14,5/12	30/19/1	8,7/1
ČELKEM	40	35/27	43	36/29	55/44/26	33/25,3
Motorový benzín	83,8					
Úspory emisí GHG (%)	52	58/68	49	57/65	34/47/69	61/70

zející z přepravy a skladování surovin a polotovárů i ze skladování a distribuce konečného výrobku. Na tuto položku se nevztahují emise GHG z pěstování. Pro výpočet CO_{2eq} se uvažované plyny v souladu se směrnici RED hodnotily takto: $CO_2 = 1$, $N_2O = 296$ a $CH_4 = 23$.

Možnosti snižování emisí

Zastropování konvenčních biopaliv na 7 % e. o. přesto znamená oproti současnému stavu zvýšení jejich celkového objemu také v ČR. Biopaliva certifikovaná na udržitelnost již dnes dosahují úspory emisí GHG 60 % a běžně se s nimi obchoduje.

V oblasti automobilových benzinů se počítá s postupným zavedením paliva E10, což umožňuje zvýšení podílu biosložky v přepočtu až na 10 % objemových etanolu. U motorové nafty nelze očekávat, že by se současný limit pro přídavek FAME do motorové nafty v rámci závazné normy EN 590 zvýšil. Proto je možností pro pohon vznětových motorů využití paliva s přídavkem HVO/HEFA. Přídavek tohoto paliva do motorové nafty výrazně zlepšuje některé vlastnosti motorové nafty a výrazně snižuje škodliviny v emisích, zejména se jedná o nespálené uhlovodíky (HC) a pevné částice (PM). HVO/HEFA má velmi příznivý vliv na zvýšení cetanového čísla. Vyšší cetanové číslo zlepšuje startovatelnost za nízkých teplot, zlepšuje spalování a snižuje hlučnost motoru. HVO/HEFA má příznivý vliv i na další vlastnosti, má prakticky nulový obsah aromátů a olefinů a obsah síry do 5 mg/kg. Proto má HVO/HEFA příznivý vliv na oxidační

stabilitu a na emise. Uhlovodíková struktura HVO/HEFA příznivě ovlivňuje i nízkoteplotní vlastnosti, zejména teplotu filtrovatelnosti, která dosahuje teplot pod -30 °C. Použití HVO/HEFA samostatně, ale zejména ve směsi s motorovou naftou, se proto jeví jako technicky velmi dobré řešení, které řadu požadovaných vlastností ovlivňuje příznivě.

S ohledem na povinnost snižování emisí GHG z pohonných hmot tak začala konkurence mezi výchozími surovinami pro výrobu biopaliv. Hledají se různé možnosti zlepšení a optimalizace pěstování zemědělských plodin pro konvenční biopaliva. Optimalizují se energetické vstupy v celém řetězci výroby biopaliv. Přechází se na kombinovaný výpočet emisí GHG z biopaliv s využitím skutečných hodnot a v případě pěstování hodnot pro NUTS 2 regiony ČR a dalších zemí EU, schválené podle požadavků směrnice RED v roce 2011 Evropskou komisí. Certifikace všech biopaliv je nutnou podmínkou jejich uplatnění na trhu s pohonnými hmotami. Nejen čeští výrobci biopaliv podléhají certifikaci, ale rovněž zahraniční společnosti s významnými úsporami CO_2 vstupují na trh s kvótami na GHG. Certifikační systémy musí urychlit a organizovat školení odborné způsobilosti a upravit požadavky. Obecně je třeba zajistit, aby srovnatelné hodnoty GHG, v závislosti na plodině nebo biomase jako surovině a odpovídající specifické technologii produkce biopaliv, byly skutečným výsledkem certifikačního procesu a předpokladem pro spravedlivou hospodářskou soutěž.

[Zpracováno v rámci řešení projektu NAZV č. QJ1510385 Výzkum a testování simultánního využívání standardizovaných plyných a kapalných paliv v traktorech se zaměřením na moderní biopaliva a minimalizaci jejich emisních faktorů.]

Literatura:

Použitá literatura je k dispozici v redakci.

**Petr Jevič, Zdeňka Šedivá –
Výzkumný ústav zemědělské
techniky, v. v. i., Praha,
Vladimír Třebický – SGS Czech
Republic, s. r. o.**