**AKTUALIZACE FORESIGHTU**

**TECHNOLOGICKÉ TRENDY V SILNIČNÍ DOPRAVĚ**

**OBLAST ALTERNATIVNÍ POHONNÉ HMOTY
PRO SILNIČNÍ DOPRAVU**

Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu

květen 2020

Obsah

[1. Oblast Alternativní pohonné hmoty pro silniční dopravu 3](#_Toc38023722)

[Úvod 3](#_Toc38023723)

[1.1 Charakteristika legislativních, průmyslových a společenských změn se zohledněním stavu v letech 2019 až 2020 3](#_Toc38023724)

[1.1.1 Charakteristika společenských (politických) změn 3](#_Toc38023725)

[1.1.2 Charakteristika legislativních změn 4](#_Toc38023726)

[1.1.3 Charakteristika průmyslových změn 5](#_Toc38023727)

[1.1.4 Základní scénář konkretizace opatření vnitrostátního plánu v oblasti
energetiky a klimatu ČR 5](#_Toc38023728)

[1.2 Popis hlavních trendů technologického vývoje s ohledem na vývoj v letech 2019–2020 6](#_Toc38023729)

[1.2.1 Normalizace budoucích motorových paliv pro spalovací motory z pohledu CEN 6](#_Toc38023730)

[1.2.2 Přehled technologií s vysokým potenciálem splnění cílů OZE a GHG do roku 2030 7](#_Toc38023731)

[1.3 Identifikace vhodných způsobů uplatnění nových technologií a přístupů včetně
barier bránících jejich uplatnění v praxi 9](#_Toc38023732)

[1.3.1 Perspektivní technologie alternativních paliv pro silniční dopravu v ČR 10](#_Toc38023733)

[1.3.2 Realistická opatření k dosažení cílů RED I do roku 2020 12](#_Toc38023734)

[1.4 Shrnutí 12](#_Toc38023735)

[Příloha 15](#_Toc38023736)

[Seznam zkratek 18](#_Toc38023737)

[Seznam použité literatury 19](#_Toc38023738)

# 1. Oblast Alternativní pohonné hmoty pro silniční dopravu

## Úvod

V Úředním věstníku EU byla dne 21. 12. 2018 zveřejněna Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. 12. 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (L328). Jedná se o text s významem pro EHP. Směrnice definuje cíle podpory využívání energie z OZE v členských státech pro období 2021 až 2030.

Každý členský stát měl povinnost předložit Evropské komisi „Návrh integrovaného vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu pokrývající období od roku 2021 až do roku 2030“ (dále jen Návrh) do 31. 12. 2018. Česká republika předložila „Návrh“ EK v lednu 2019. Komise plán posoudila a 18. 6. 2019 vydala doporučení k „Návrhu“ pokrývající období 2021 až 2030 (Úřední věstník Evropské unie C/297/9). ČR zčásti doporučení k „Návrhu“ akceptovala a zahrnula do pozměněného „Návrhu“. „Návrh“ projednala a schválila vláda ČR dne 13. 1. 2020 a přijala usnesení č. 31 o schválení Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu (dále jen „Plán“). Následně „Plán“ vláda ČR zaslala EK.

Členské státy musí Směrnici 2018/2001 transponovat do národního práva do 30. 6. 2021.

V souladu jak se Směrnicí 2018/2001, tak se zmíněnými materiály byla aktualizována agenda uplatňování energie z OZE a snížení emisí GHG materiálem Aktualizace technologického foresightu Technologické trendy v silniční dopravě – oblast alternativní pohonné hmoty pro silniční dopravu.

## Charakteristika legislativních, průmyslových a společenských změn se zohledněním stavu v letech 2019 až 2020

Vědecké, politické a společenské elity v posledních letech zesilují důraz na silnou roli obecné ekologické politiky rozvoje společnosti. Světovým lídrem v tomto tlaku jsou orgány EU. Hlavním motivačním cílem je zastavení globálního oteplování planety. Byla k tomu přijata celá řada usnesení až na úrovni OSN a problém je široce diskutován a existují i opačné názory. Zůstává však faktem, aby společnost neupadla do chaosu a nestability, a to jak politické a ekonomické, tak bezpečnostní, že je třeba neprodleně konat s cílem zachování zdrojů pro budoucnost.

## Charakteristika společenských (politických) změn

Charakteristiku společenských změn souvisejících se změnou klimatu lze chápat ve dvou oblastech. Jsou to:

1. oblast globálního oteplování planety
2. oblast celosvětového vyčerpání zdrojů neobnovitelných surovin se sekundárním negativním dopadem na obnovitelné zdroje.

Převažují názory, že příčinou je ničím neregulovaný rozvoj světové ekonomiky daný neskromností společnosti a dynamickým rozvojem počtu obyvatel planety.

Je samozřejmou snahou společnosti možné katastrofické dopady odvrátit, dokud je čas, a proto hledá ve všech oborech adekvátní řešení. K tomu je třeba prioritně stanovit celosvětově platné legislativní předpisy a vyžadovat jejich důsledné plnění.

Petrolejářský průmysl patří ve světě k oborům, které se řadí k významným znečišťovatelům životního prostředí a zároveň ke spotřebitelům nejdůležitější energetické suroviny, ropy. Proto jeho zodpovědnost je nedělitelná.

Uvedené změny mají sekundární dopady, jako jsou klimatické výkyvy, období sucha, nevratné změny flóry a fauny a celá řada dalších změn, v řadě případů regionálních.

Za zásadní je však třeba považovat zastavení růstu, v lepším případě zajistit stagnaci rozdílu mezi „bohatými“ a „chudými“ regiony. To ve svém důsledku bude mít dopad na rostoucí migraci lidí směrem do vyspělých ekonomik.

Řešením této situace je společný cílevědomý postup na světové úrovni podložený politicko-společenskou zodpovědností, reálnými a vymahatelnými legislativními předpisy a technickým řešením.

## Charakteristika legislativních změn

Obsahově jsou uvedeny legislativní předpisy týkající se substituce neobnovitelných fosilních energií energií na bázi obnovitelných zdrojů a snížení emisí skleníkových plynů, zejména CO2.

*Legislativa EU*

1. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 ze dne 11. 12. 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. Směrnice definuje cíle podpory využívání energie z OZE v členských státech pro období 2021 až 2030;
2. návrh nového klimatického zákona k roku 2050, který požaduje dosáhnout klimatické neutrality, kdy výstup CO2 do ovzduší se musí rovnat množství pohlceného či spotřebovaného CO2.

*Legislativa ČR*

1. Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu;
2. návrh novely zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie;
3. zákon č. 48/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a čerpacích stanicích.

*Definice cílů vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu*

Celkový závazný cíl energie z OZE pro EU do roku 2030 je 32 %.

Cíl v sektoru dopravy pro členské země v roce 2030 je 14 % energie z OZE na celkové konečné spotřebě energie v dopravě včetně zahrnutí biopaliv 1. generace. EK má možnost přezkoumat tento cíl do roku 2023, případně ho zvýšit.

Cíle první generace biopaliv. Výše příspěvku 1. generace v roce 2030 se může rovnat příspěvku těchto biopaliv jako v roce 2020 s možným navýšením o 1 %, avšak příspěvek může být nejvýše 7 % hrubé konečné spotřeby. V případě, že příspěvek 1. generace v členském státě je omezen na podíl nižší, než je 7 %, může členský stát snížit celkový podíl energie z OZE v dopravě.

Cíl pro pokročilá biopaliva a bioplyn uvedených v části A přílohy IX směrnice je 0,2 % v roce 2022, 1 % v roce 2025 a 3,5 % v roce 2030.

Dvojí započítávání některých biopaliv a bioplynu je možné, pokud biopaliva a bioplyn byly vyrobeny ze surovin uvedených v částech A a B přílohy IX směrnice 2015/1513.

Pro výpočet čitatele se příspěvek z biopaliv a bioplynu vyrobeného ze vstupních surovin uvedených v části B přílohy IX (zahrnuje UCO a živočišné tuky) omezuje na 1,7 % energetického obsahu.

Pro započtení násobitelů pro elektřinu z OZE platí: u železnice je násobitel 1,5, u silniční dopravy je násobitel 4. Pro výpočet se používá národní mix podílu energie z OZE.

Snížení emisí skleníkových plynů ze spalování PHM zůstává na úrovni 6 %.

Cíle musí splnit povinné osoby, tedy členské země a dodavatelé benzinu a motorové nafty.

## Charakteristika průmyslových změn

V souvislosti s ochranou klimatu a omezením/zamezením čerpání neobnovitelných zdrojů energie se problematika týká výroby, distribuce a skladování energetických komodit pro energetické účely (topení a klimatizace), dopravu a výrobu a užití motorových vozidel. V těchto oborech dojde k největším změnám.

*Předpokládané změny v horizontu 20 až 35 let*

1. v oboru výroby energií půjde o postupné a dlouhodobé odstranění fosilních paliv (uhlí a ropy) ze spotřebitelského mixu a v delším časovém horizontu i zemního plynu. Tato paliva budou nahrazena palivy na bázi OZE a energií slunce, větru a vody a jadernou energií. V segmentu snížení emisí skleníkových plynů budou paliva nahrazena bezemisními palivy, jako je vodík, a technologiemi zpracovávajícími CO2 jako surovinu pro výrobu např. syntetických uhlíkových paliv (cirkulární ekonomika);
2. v oboru strojů pro dopravu může v dlouhodobém horizontu dojít k náhradě tepelných strojů stroji elektrickými nebo kombinovanými (hybridy). Palivem pro tepelné stroje budou bezemisní a nízkoemisní paliva a vodík.

Všechny tyto popsané změny budou vyžadovat širokou mezinárodní spolupráci v oblasti vědy a výzkumu a budou muset mít politickou a sociální podporu.

## Základní scénář konkretizace opatření vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu ČR

1. transformace bioplynu na biometan pro dopravu a vtlačování do sítě zemního plynu; bude nutné přezkoumat potenciál výroby biometanu pro dopravu;
2. přídavek „zeleného vodíku“ do rozvodné sítě zemního plynu;
3. preference CNG pohonu pro veřejnou a městskou hromadnou dopravu. Podpora uzavřených flotil vozidel na CNG (svozová a komunální vozidla), což vyžaduje lokální řešení;
4. investiční program plnicí infrastruktury LNG v dálkové nákladní silniční dopravě;
5. vybudování vodíkové infastruktury;
6. podpora dobíjecí infastruktury pro elektromobily;
7. plošné zavedení benzinu E10;
8. plošné zavedení motorové nafty B8 nebo B10;
9. vysokokoncentrovaná biopaliva pro uzavřené flotily vozidel;
10. revize povinnosti snižování emisí skleníkových plynů;
11. stanovení poměrného a vyššího podílu pokročilých biopaliv;
12. vybudování výrobních kapacit na výrobu HVO;
13. vybudování kapacit na zpracování rostlinných odpadů na synplyn;
14. investiční podpora výrobních kapacit na recyklaci plastů;
15. investiční podpora recyklace CO2 na uhlíkatá paliva;
16. zastropování biopaliv z potravinářských a krmných plodin;
17. výroba bioLPG.

*Některé dlouhodobě perspektivní VaV náměty*

1. výroba biometanu pro pohon z komunálního městského odpadu a odpadních kalů z biologických čistíren odpadních vod;
2. výroba alifatických a cyklických uhlovodíků katalytickou dezoxidací nepotravinářské biomasy;
3. pyrolýza plastových odpadů;
4. redukce CO2 na CO a jeho transformace přídavkem vodíku na synplyn působením sluneční

nebo elektrické energie na CO2 za přítomnosti katalyzátoru na bázi nanografenu a rhenia;

1. cirkulární technologie redukce CO2 na CO a syntéza uhlovodíků s využitím FT syntézy.

Jedná se o témata s dlouhodobou udržitelností.

## Popis hlavních trendů technologického vývoje s ohledem na vývoj v letech 2019–2020

Technologický vývoj v oblasti alternativních a vyspělých paliv pro silniční dopravu se v současné době soustřeďuje do těchto oblastí:

1. vývoje nových vyspělých paliv s velmi nízkými emisemi skleníkových plynů na surovinové bázi nepotravinářské a nekrmivářské biomasy, odpadní zemědělské a lesnické biomasy a komunálních biodpadů a odpadů z čistíren BČOV. Z technologického pohledu jsou převážně aplikovány rafinérské procesy jako jsou hydrogenace a izomerace. Příkladem typických koncových produktů je HVO, DME apod. Technologie také slouží k výrobě tzv. synplynu jako suroviny pro výrobu uhlovodíkových paliv;
2. recyklace plastů pyrolýzou na synplyn a následná FT syntéza uhlovodíků;
3. anaerobní kvasné procesy biodpadů na bioplyn s nutností jeho vyčištění na kvalitu biometanu pro dopravu;
4. výroba vodíku elektrolýzou a biologickými procesy;
5. v budoucnu pak cirkulární procesy redukce CO2 na synplyn a následná výroba uhlovodíkových paliv FT syntézou;
6. v delším horizontu pak „umělá fotosyntéza“ na uhlíkovou hmotu.

Z pohledu věcných důvodu a časového horizontu užití je nejdále skupina technologií ad a) a ad c). Z pohledu dlouhodobé surovinové zajištěnosti a bezpečnosti pak technologie výroby bioplynu a pyrolýzy plastů.

## Normalizace budoucích motorových paliv pro spalovací motory z pohledu CEN

V roce 2011 rozhodl CEN o založení koordinační skupiny pro nová paliva CEN TC19WG 38. Úkolem skupiny je zpracovat proveditelnost a časový návrh pro alternativní kapalná a plynná paliva pro dopravu a stacionární aplikaci s cílem specifikovat kvalitu těchto paliv nebo specifických komponent. Alternativními palivy se rozumí dle CEN jiná paliva, než je benzin dle EN 228 a motorová paliva dle EN 590, a dále neřeší letecká a lodní paliva (ta jsou řešena v jiných skupinách CEN). Za vyřešené nebo před dokončením jsou považována tato paliva: LPG dle EN 589, FAME jako mísící složka dle EN 16734, paliva B10, B20 a B30, topný olej dle EN 14214, parafinická motorová nafta (XTL a HVO) dle EN 15940, etanol pro mísení dle EN 15346, etanol E85 dle EN 15293, pyrolýzní olej bio dle EN 16900 a CNG dle EN 16723.

Pracovní skupina proto řeší tato nová alternativní paliva:

* paliva s vysokým obsahem kyslíkatých látek pro zážehové motory
* FAEE
* metanol
* benzin pro malé motory
* etanol s obsahem vody
* přídavek etanolu do nafty ED96
* étery a další kyslíkaté látky
* emulzní nafta
* talový olej (nehydrogenovaný)
* DME
* bioLNG
* bioplyn
* vodík.

Citovaný program standardizace alternativních paliv ve své podstatě vyjadřuje stanovisko CEN k plánovanému vývoji alternativ do roku 2030.

## Přehled technologií s vysokým potenciálem splnění cílů OZE a GHG do roku 2030

1. Biometan pro dopravu

Biometan je účinnou, flexibilní a ekologickou alternativou k bioplynu. Jedná se o směs cca 85 % metanu, což je základní parafinický uhlovodík, chemicky analog metanu (CH4) a zbytek tvoří plynné nečistoty, převážně oxid uhličitý, sirovodík a vodní páry. Surovinou pro výrobu BNG je bioplyn, který se vyrábí z biomasy anaerobním procesem kvašení. S ohledem na jeho původ z biomasy (rostlinné zbytky, odpady ze živočišné výroby, odpadní kaly z BČOV, skládkový plyn a ze zbytků potravinářské a krmivářské výroby) je biometan uznaným vyspělým biopalivem. V kvalitě dle ČSN 65 6514 se může používat pro pohon vozidel se spalovacím motorem.

Bioplyn (tzv. surový biometan) je velmi silně korozivní, a proto se před použitím v dopravě musí vyčistit na kvalitu biometanu. Prvním krokem je sušení bioplynu systémem chlazení a kondenzace vody a druhým krokem odstranění sirných a dusíkatých plynných sloučeni adsorpci na aktivním uhlí.

Nevyčištěný biometan je definován jako bioplyn, což je směs metanu 40 až 75 %, 25 až 55 % CO2, 0 až 10 % vodní páry a plynných nečistot 0 až 10 %, převážně dusíku, sulfanu a čpavku. V ČR se bioplynu ročně vyrobí cca 1,2 mld. M3 na cca 450 provozních jednotkách. V současné době veškerý bioplyn využívají malí a střední zemědělští výrobci k místní výrobě elektřiny a tepla, které se spotřebovávají na místě výroby.

Po vyčištění se biometan potrubní dopravou dopravuje spolu s CNG do plnicích stanic, které jsou obvykle součástí čerpacích stanic kapalných paliv. Dopravuje se v komprimované plynné formě. V provozním měřítku není v ČR biometan vyráběn, ani používán.

Výhodou je, že výrobny bioplynu jsou již vybudovány a úspěšně provozovány řadu let. Vzhledem k tomu, že zemědělská výroba vlastní produkci bioplynu, má k dispozici levný zdroj energie (např. pro sušení plodin) a je velmi málo pravděpodobné, že se tohoto zdroje vzdá ve prospěch dopravy.

Stát bude muset legislativně zajistit rebilanci produktu a podpořit vybudování technologie čištění a vtlačování biometanu do plynovodní sítě. Bude nutné stanovit certifikovaná pravidla zápočtu vtlačeného biometanu do sítě CNG.

K 31. 12. 2017 bylo v Evropě v provozu 17 783 zařízení na výrobu bioplynu a 540 zařízení na výrobu biometanu. Roční produkce biometanu v roce 2017 byla 19 352 GWh a byl vyráběn v 21 zemích Evropy.

1. HVO – Hydrogenované rostlinné oleje

HVO jsou novým vyspělým ekologickým palivem na bázi OZE.

Surovinou pro výrobu HVO jsou rostlinné oleje nepotravinářského a nekrmivářského použití a odpadní rostlinné oleje a případě živočišné tuky. Hydrogenované rostlinné oleje je obecný název směsi n-parafinických a iso-parafinických uhlovodíků (C15 až C17), vyrobených hydrogenací nenasycených mastných kyselin rostlinného původu (jako jsou kokosový, řepkový, palmový a jiné oleje). Vhodnou surovinou jsou i upotřebené jedlé kuchyňské oleje. Podmínkou užití olejů je délka uhlovodíkového řetězce.

Reakční podmínky výroby jsou velmi podobné běžným hydrogenačním technologiím známým z petrolejářského průmyslu. Vzniklá uhlovodíková směs má velmi dobré jakostní ukazatele ve srovnání s obdobnými ropnými uhlovodíky. Jedná se zejména o vyšší cetanové číslo, nulový obsah síry a aromátů a po procesu izomerace výborné nízkoteplotní vlastnosti. Jakostní parametry HVO jsou dány ČSN EN 15940 Motorová paliva – Parafinické motorové nafty získané syntézou nebo hydrogenací –Technické požadavky a metody zkoušení.

HVO lze používat ve směsi s běžnou motorovou naftou dle ČSN EN 590+A1 až do obsahu 30 % hm.

HVO oproti čisté motorové naftě z ropy vykazuje úsporu cca 40 až 60 % emisí skleníkových plynů.

Za hlavní problém výroby HVO v ČR je třeba považovat zajištění suroviny pro jejich výrobu, které musí splňovat podmínky certifikace v systému ISCC a musí splňovat požadavky směrnice 2018/2001 (EU). V podmínkách ČR se jeví jako nejvhodnější upotřebené kuchyňské oleje a nejedlé rostlinné oleje, např. řepkový olej. UCO se současné době sbírají v jenom velmi omezené míře na bázi dobrovolnosti sběru organizovaného některými městy. V případě této omezené formy sběru je využívaná komunální organizace. Většina UCO původem z domácností se likviduje v kanalizaci, což způsobuje velké problémy v provozování sítě, v menší části jsou využívány jako co-palivo s pevným palivem (uhlí, dříví) v místních lokálních topeništích.

Technologie výroby HVO se skládá z těchto stupňů:

* rostlinné oleje a živočišné oleje a UCO se po vyčištění a úpravě podrobují hydrogenaci vodíkem za těchto obvyklých technologických podmínek, které jsou závislé na použité surovině: teplota cca 350 °C, tlak větší než 45 bar, katalyzátor Ni-Co nebo Ni-Co na nosiči oxid křemičitý a hlinitý, LHSV 1,5 h-1 a poměr plynu k surovině 500 Nm3/m3;
* vzniklá surovinová směs uhlovodíků se rozdělí destilací. Kapalné uhlovodíky se mohou užít přímo pro mísení do nafty nebo podrobit ke zlepšení vlastností zpracováním procesem izomerace, kterým lze docílit zlepšení zejména nízkoteplotních vlastností paliva.

V podstatě jsou k dispozici dvě základní technologie výroby HVO: výroba „čistého HVO“ z rostlinných olejů a živočišných tuků a technologie co-processing, kdy se hydrogenaci podrobuje směs rostlinných olejů (obvykle 5 až 10 % hmotn.) s ropnými středními a plynovými oleji.

Jako technologického zařízení pro výrobu HVO lze použít po jednoduché rekonstrukci stávajících Hydrogenačních technologií petroleje a plynového oleje, např. v rafinériích Litvínov, Kralupy a Pardubice.

Mísení HVO a dalších složek (petrolej, plynový olej, aditivace) probíhá za stejných podmínek jako výroba standardní motorové nafty. Množství používaného HVO ve směsi je závislé na hustotě nafty.

Distribuce směsné nafty ke spotřebiteli je stejná jako v případě motorové nafty.

1. Bio zkapalněné ropné plyny

BioLPG je chemicky analog klasických LPG z konvenčních zdrojů, což je zkapalněná směs ropných plynů, převážně propanu a butanu.

Původ bioLPG lze odvodit od biomasy. Obvykle se jedná o vedlejší výrobek procesu, kde je základní surovinou biomasa a výrobkem biopalivo. Jakostní parametry pro pohon vozidel jsou dané ČSN EN 589.

BioLPG lze díky chemickým a fyzikálním vlastnostem libovolně mísit s LPG fosilního původu. LPG je také uváděn na trh jako palivo (palivo a pohonná hmota) fosilního původu

odpadající ze zpracování ropy v rafinériích.

BioLPG odpadá a lze jej získat jako hlavní či vedlejší produkt při těchto výrobách vyspělých biopaliv, např. hydrogenace glycerinu z UCO, hydrogenolýza, dehydrogenace a v budoucnu technologie FT.

1. Přehled opatření ke splnění cílů i částečného OZE a snížení GHG do roku 2030
* plošné zavedení benzinu E10
* plošné zavedení motorové nafty B8 nebo B10
* vysokokoncentrovaná biopaliva pro uzavřené flotily vozidel.

Tato opatření jsou technologicky vyřešena a lze aplikovat v praxi okamžitě.

1. Automobilové benziny a motorová nafta s vyšším podílem biopaliv

Výroba a použití standardních motorových paliv (automobilových benzinů a motorové nafty) s vyšším obsahem biopaliv 1. generace v dopravě je nejjednodušším, nejlacinějším a alespoň částečným způsobem plnění náhrady fosilní energie energií z OZE a snižování emisí skleníkových plynů. Jejich využití je však limitováno:

* maximálním obsahem kyslíku nebo objemovému obsahu biosložky v palivu dle ČSN EN 228 a ČSN EN 589;
* maximálním objemem použití biosložky 1. generace na celkové spotřebě energie pro dopravní účely ve smyslu legislativy RED II.

*Automobilové benziny*

V ČR je v současné době v benzinech stanoven zákonem o ochraně ovzduší maximální obsah biopaliv 4,1 % V/V a technickou normou EN 228+A1 maximální objem kyslíku 2,7 % m/m, resp. max 5 % V/V biopaliva (provozní označení E5) anebo 3,7 % m/m kyslíku, resp. max. 10 % V/V biopaliva (provozní označení E10).

Na trhu je k dispozici výhradně benzin E5.

*Motorová nafta*

V ČR je v současné době v motorové naftě stanoven zákonem o ochraně ovzduší maximální obsah biopaliva (MEŘO, resp. FAME) 6,1 % V/V a technickou normou EN 590 +A1 maximální objem biosložky max 7 % V/V (provozní označení B7).

Na trhu je k dispozici výhradně motorová nafta B7.

## Identifikace vhodných způsobů uplatnění nových technologií a přístupů včetně barier bránících jejich uplatnění v praxi

Výzkum a vývoj je v oblasti alternativních paliv z mnoha hledisek velmi složitý a časově a finančně náročný. Dále je rozvíjen v celé řadě odlišných oborů jak dle surovinové, tak technologické návaznosti.

V tuzemsku je VaV alternativních paliv roztříštěný a žádný centrální akční plán nestanovuje priority a koordinaci. Mezinárodní spolupráce je založena spíše na organizační a majetkové provázanosti nebo osobních kontaktech. Na potřebné úrovni není dosud rozvinuta ani potřebná kvalifikace pracovníků VaV. Zaostává dosud vybavenost moderní technikou.

Problematická je i oblast přenosu vyvinutých nebo převzatých technologií do výrobní praxe. Obvykle chybí zdroje na realizaci a důvěra v úspěšné uplatnění výsledků v praxi.

Ke zlepšení situace lze v tuzemsku navrhnout tato opatření:

1. stanovit centrální útvar, který bude koordinovat VaV v oblasti alternativních technologií;
2. do výběru vhodných témat VaV zainteresovat banky a investiční fondy;
3. zvýšit podíl činnosti odborných technologických platforem, asociací a sdružení;
4. dořešit a vybilancovat surovinovou základnu pro OZE, která může být pro některé technologie limitou;
5. zainteresovat investory do perspektivních témat VaV.

Zapojení do národních mezinárodních výzkumných a vývojových programů

V současné době se výzkum a vývoj využívání energie z OZE v silniční dopravě soustřeďuje do těchto organizací:

* UNIPETROL výzkumně vzdělávací centrum (UniCRE)
* VŠCHT, Praha
* Česká zemědělská univerzita, Praha
* Energy financial group.
* E.ON (soutěž Energy Globe)
* rámcový program pro výzkum a inovace HORIZON 2020 - spolupráce s CEN.

## Perspektivní technologie alternativních paliv pro silniční dopravu v ČR

1. Biometan v dopravě

Použití BNG v dopravě je založeno na využití odpadní biomasy pro výrobu energie z OZE. Jeho výhodou je, že při vysoké výhřevnosti (34 MJ/m3) má nízké emise skleníkových plynů 69,3 MJ/m3 ve srovnání s bioplynem.

Hlavní cesty využití bioplynu a biometanu:

* výroba tepla/páry;
* výroba elektrické energie a kombinovaná výroba tepla a energie;
* náhrada za zemní plyn (vtláčení do sítě);
* náhrada za stlačený zemní plyn a ropu (palivo pro dopravu);
* náhrada za kapalný zemní plyn (palivo pro dopravu).

Příspěvkem ve výši cca 15 % bioCNG v CNG lze oproti základu 3,4 % (2017) dosáhnout 5,6 % úspory emisí oproti referenční hodnotě 94,1 gCO2/MJ a podílu OZE 8,2 % oproti referenční hodnotě 6,1 %.

MPO vyhlásilo v září 2019 program na podporu nízkouhlíkových technologií ve výši 35 mil. Kč zaměřený přímo na úpravu bioplynu na biometan.

Automobilka SEAT se bude do roku 2023 účastnit projektu Life Landfill Biofuel, schváleného EK. Cílem projektu je v provozním měřítku vyrábět BNG z obnovitelných zdrojů a komunálního odpadu v kvalitě pohonné hmoty pro automobily.

*Postup realizace projektu v ČR*

V říjnu 2019 byl zahájen v Energetickém centru recyklace Rapotín provoz první bioplynové stanice pro výrobu biometanu. ECR zároveň získalo certifikaci udržitelnosti ISCC EU. ECR je projektem investiční skupiny Energy financial group. Vyrobený bioplyn se v současné době prostřednictvím kogenerační jednotky využívá pro výrobu bezemisní elektřiny a tepla. Kapacita pracování biologicky rozložitelného odpadu je cca 30 000 tun/rok.

V pilotním projektu se v Brně ověřuje možnost využití úpravy bioplynu z čistírny odpadních vod v Brně-Modřicích na biometan pro pohon městských autobusů.

*Odhad doby a nákladů na řešení projektu*

Investiční náklady vybudování čištění bioplynu na kvalitu biometanu pro pohon jsou cca 2 až 6 mil. Kč podle kapacity. Doba realizace v případě stavebnicového sytému je 6 až 12 měsíců.

Nejnákladnější částí projektu je vybudování sítě pro dopravu biometanu do centrálního rozvodu CNG. Náklady a doba realizace se odvíjí od rozsahu projektu.

1. Hydrogenované rostlinné oleje

Přínosy použití HVO pro plnění cílů RED II jsou jednak v náhradě fosilní energie energií z OZE a jednak ve snížení emisí skleníkových plynů ze spalování silničních paliv.

Při prakticky stejné výhřevnosti HVO a motorové nafty má HVO nižší standardní emise skleníkových plynů (HVO 55 g CO2 ekv/MJ a motorová nafta 95,1 g CO2ekv/MJ).

HVO lze v motorové naftě nahradit až 30 % hmot. fosilní složky, ale použitý objem HVO je závislý na hustotě nafty

HVO je velmi dobře mísitelné s motorovou naftou dle ČSN EN 590 a výrazně zlepšuje užitné a ekologické vlastnosti dieselového paliva, zejména zimní vlastnosti.

Vedlejšími produkty jsou ropné plyny, zejména propan, biobenzin a bioLPG. Produkty lze z pohledu legislativy RED II považovat za vyspělá biopaliva, jimiž lze plnit cíle RED II.

Míra vlivu použití HVO na splnění cílů náhrady fosilní energie energií z OZE a snížení emisí je závislá na technických možnostech nahradit fosilní energii energií obsaženou v HVO. Míra použití je dána jednak technickými normami, objemem výroby a ekonomikou výroby paliv. Přičemž oproti současnému stavu lze maximálně uplatnit v motorové naftě 30 % V/V HVO. Při uplatnění 30 % v celém objemu prodané nafty (2018) lze dosáhnout snížení emisí o 6,1 % proti ekvivalentu (stav v roce 2018 snížení o 3,4 %) a náhrady fosilní složky nafty z 10,5 % (stav 6,6 % v roce 2018).

Dalším pozitivním dopadem je výroba motorové nafty lepších ekologických parametrů (nulový obsah síry a aromátů) a výrazné zlepšení užitných vlastností, zejména zimních vlastností.

*Postup realizace projektu v ČR*

V ČR byl zatím v letech 2016 a 2018 uskutečněn pilotní projekt výroby HVO na bázi dovezeného UCO v rafinérii Litvínov. Projekt ověřil možnost výroby HVO na stávajícím zařízení rafinérie technologickým procesem co-processing.

ČR má s ohledem na volné rafinérské hydrogenační kapacity a zdroje vodíku z petrochemických procesů reálnou možnost realizovat komerční výrobu HVO, nejlépe co-processingem s plynovými oleji jako komponenty pro motorovou naftu. Problémem může být zajištění suroviny pro výrobu HVO z domácích zdrojů. Realizovatelnost komerční jednotky může být směrována do rafinérie Litvínov nebo i rafinérie PARAMO (má nezávislou jednotku na výrobu vodíku ze zemního plynu).

V období 2020 až 2022 se plánují další pilotní zkoušky a úprava a doplnění skladové kapacity.

Zahájení komerční výroby HVO v rafinérii Litvínov se předpokládá v roce 2023.

V Evropě je technologie výroby HVO využívána v řadě rafinérií jako např. finské společností NESTE OYJ a francouzské společnosti TOTAL, která uvedla do provozu v červenci 2019 biorafinérii v La Mède. Celková kapacita HVO v Evropě má v roce 2020 dosáhnout asi 3,45 mil. tun/rok.

*Odhad doby a nákladů na řešení*

Doba náběhu komerční výroby je zhruba 3 roky. Investiční náklady (odborný odhad) činí cca 275 mil. Kč.

1. BioLPG

BioLPG je legislativou uznaným vyspělým palivem a lze jeho prostřednictvím plnit cíle jak v OZE, tak snížení emisí skleníkových plynů a předepsané nasazení vyspělých biopaliv dle legislativy RED II. Jeho podíl na splnění cílů vzhledem k zdrojům výroby (v ČR se dosud nevyrábí) bude velmi malý nebo žádný.

BioLPG je o 40 až 70 % šetrnější než fosilní LPG a lze ušetřit 50 až 90 % gCO2/MJ oproti emisím ze spalování fosilního LPG.

Výhřevnost bioLPG je 46 MJ/kg. Výhřevnost fosilního LPG je stejná jako BNG a emise 73,6 gCO2/MJ. Emise bioLPG jsou pak určeny technologií.

V ČR není v současné době řešitel projektu. Potencionálním řešitelem se může stát UniCRE, Kralupy n. Vlt.

O realizaci není v ČR rozhodnuto.

V současné době (od března 2018) bioLPG dodává na trh v Evropě finská společnost NESTE OYJ společně s biopalivy vyrobenými procesem NEXT BTL prostřednictvím společnosti SHV Energy a v ČR prostřednictvím společnosti Primagas na trh osmi evropským zemím. SHV Energy plánuje do roku 2022 dodávat 60 tis. tun bioLPG za rok.

LPG je také uváděn na trh jako palivo (palivo a pohonná hmota) fosilního původu odpadající ze zpracování ropy v rafinériích. Jeho podíl na trhu je však marginální.

## Realistická opatření k dosažení cílů RED I do roku 2020

1. Automobilové benziny a motorová nafta s vyšším objemovým podílem biopaliv první generace

K splnění cílů v OZE a snížení emise skleníkových plynů ze spalování motorových paliv v roce 2020 o 6 % oproti ekvivalentu (94,1 g CO2/MJ) je velmi účelné plošně přejít na dodávku benzinu v jakosti E10. Dále bude možné po schválení ČSN EN 16734 a projednání s výrobci dieslových motorů a ACEA možné plošně přejít na výrobu a dodávku motorové nafty B10. Technologie a zařízení je v ČR k dispozici.

V případě plošného uplatnění paliva E10 a B 7 roce 2020 bude očekávané plnění uplatnění OZE zvýšeno z 6,14 % na 10,1 % a snížení emisí z cca 3,5 % na 4,3 %.

Automobilové benziny E10 s obsahem kyslíku do 3,7 % m/m lze zavést u všech výrobců a dodavatelů okamžitě. Kvalita je stanovena ČSN EN 228+A1 (E10). Zařízení a suroviny jsou k dispozici. Dodavateli v podmínkách ČR jsou společnosti UNIPETROL RPA a ČEPRO a dovozci automobilového benzinu a motorové nafty.

Motorovou naftu s obsahem FAME/MEŘO do 10 % V/V lze zavést u všech výrobců a dodavatelů ihned po schválení účinnosti ČSN EN 16 734.

Jako přechodnou etapu lze okamžitě zavést plošnou výrobu a dodávku motorové nafty s obsahem FAME/MEŘO 6,9 % V/V.

Zavedení mezistupně obsahu FAME/MEŘO v motorové naftě dle EN 589 ve výši 7−9 % naráží na negativní stanovisko ACEA.

Investiční náklady na realizaci jak u benzinu, tak nafty s vyšším obsahem biosložky nevzniknou.

1. Využití biopaliv 1. generace s velmi nízkými emisemi skleníkových plynů

Biopaliva 1. generace používaná jako složka pro silniční paliva (automobilové benziny a motorové nafty) musí splňovat parametry ve smyslu Nařízení vlády č. 189/2018 Sb., o kritériích udržitelnosti a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot, která v % vyjadřují konkrétní úsporu emisí skleníkových plynů oproti základu. Pro rok 2020 je kritérium udržitelnosti stanoveno na 50 %. Dodavatel biopaliva musí hodnotu prokázat certifikátem.

V současné době jsou na trhu k dispozici biopaliva s emisemi 20 až 30 mg CO2/J a FAME z UCO s emisemi 10 mgCO2/J.

Snížení emisí dosahují výrobci biopaliv vhodnou volbou surovin (odpadní biomasa) a energetickým využitím vedlejších výrobků úpravou technologií.

## Shrnutí

S ohledem na současný vývoj plnění cílů RED I do roku 2020 lze předpokládat, že nebude splněna náhrada fosilní energie energií z OZE (cíl je určen pro členskou zemi) a snížení emisí o 6 % oproti základu 94,1 g CO2/MJ. Povinné osoby (dodavatelé benzinu a motorové nafty) splní objemovou povinnost užití biopaliv 1. generace ve smyslu zákona o ochraně ovzduší.

Povinné osoby budou za nesplnění snížení emisí penalizovány nesmyslně vysokou pokutou ve výši 10 Kč za každý nesplnění kg CO2.

Splnění cílů v roce 2020 lze dosáhnout či částečně dosáhnout plošnou výrobou a dodávkou paliva E10 a následně (po schválení ČSN EN 16 734 a po dohodě s dopravci) B10, případně B7 či B8 na uzavřený trh (pokud ACEA použití doporučí) a výběrově směsného paliva B20/B30 dle ČSN EN 16709.

Pro plnění cílů RED II v letech 2021 až 2030 lze v současné době v ČR doporučit:

1. realizovat komerční výrobu HVO co-processingovou technologií a jeho mísení do motorové nafty. Technologie jsou k dispozici. Jako zásadní bude nutné na státní úrovni řešit surovinovou základnu pro výrobu HVO a prokázání obsahu biosložky;
2. zajistit rekonstrukci stávající výroby bioplynu (patrně až z 50 % kapacity) na kvalitu biometanu zavedením technologie čištění bioplynu na kvalitu dle ČSN 65 6514 a vtlačování do sítě standardního zemního plynu. Jako zásadní bude nutné dohodnout rebilanci vyrobeného bioplynu.

Pro splnění cílů legislativy RED II do roku 2030 bude dále nutné:

1. aby transpozice schválené legislativy k RED II proběhla včas a dohodnutá dikce byla konzistentním názorem státu, zemědělského sektoru, výrobců biopaliv, výrobců a distributorů pohonných hmot pro dopravu a automobilového průmyslu. Vzhledem ke kompetencím ve státní správě by mohla být legislativa k RED II transponována prostřednictvím novely zákona o podpoře obnovitelných zdrojů a příslušného legislativního předpisu. Schválen by měl být nejpozději do 30. 6. 2021;
2. aby cíle RED II byly proporcionálně rozděleny na všechny dodavatele energie (plynárenský průmysl, průmysl výroby silničních paliv a biopaliv a výrobce elektřiny z OZE) pro dopravu a ve stejném poměru byl stanovena ekonomická podpora;
3. aby existovala smysluplná ekonomická podpora vedoucí k obnově autoparku vozidel a investiční podpora nových technologií pro výrobu vyspělých biopaliv HVO a BNG;
4. byl připraven program informací (sortiment a kvalita) o zařazení nových paliv na trh a byla informována společnost;
5. z úrovně státních orgánů byla vybilancována surovinová základna (biomasa) pro výrobu vyspělých biopaliv a dodávky BNG pro dopravu;
6. byl vypracován politicko-sociální program podpory RED II ze strany občanů a společnosti;
7. odhad dopadu epidemie koronaviru lze v této době jen stěží kvantifikovat, ale dojde k poklesu prodejů silničních paliv, a tím i automaticky k lepší výchozí základně pro plnění cílů RED II;
8. lze předpokládat, že dojde k potlačení podpory elektromobility z důvodu nákladovosti.

I když lze velmi dobře předpokládat, že fosilní paliva pro silniční dopravu na bázi ropy budou dominovat na trhu ještě v letech 2035 až 2045, je nejvyšší čas, aby se společnosti a průmysl adaptovaly na významné změny představované přechodem na jiný typ energií pro dopravu.

Bude to znamenat jak změny technické, tak i změny sociální politiky.

Přechod na jiný zdroj energie v dopravě je systémovou změnou a bude znamenat i změnu myšlení a orientace motoristů. Realizace bude možná jen za jejich porozumění.

Přechod na jiný typ energie pro dopravu bude dlouhodobý a bude znamenat i obrovské investiční a sociální náklady na realizaci.

S ohledem na otevřenost zemí v Evropě musí celý proces změny probíhat koordinovaně, v dostatečném časovém rozmezí a s využitím dostupných vědeckých výsledků.

Vývoj alternativ se musí odvíjet od specifických podmínek jednotlivých zemí, zejména s ohledem na zdroje a technickou úroveň. Zvolené technologie musí být komplexně analyzovány a nesmí podlehnout politickým tlakům.

Společnost nemusí mít ani v dalekém horizontu sta let obavu z nedostatku energie. Už dnes jsou výzkumně ověřeny technologie výroby paliv a uhlovodíků na bázi CO2 a vodíku z elektrolýzy a vodíkových vyvíječů pro vozidla, kde palivem je voda.

Další perspektivní technologií je výroba synplynu redukcí CO2 na CO působením sluneční nebo elektrické energie na CO2 za přítomnosti katalyzátoru na bázi nanografenu a rhenia a následná výroba uhlovodíků FT syntézou.

*Aktuální řešení cílů*

Biopaliva 1. generace s velmi nízkými emisemi na úrovni cca 10 mg CO2/J (bioetanol, bioETBE a jejich směs a FAME/MEŘO) spolu s maximálním dávkováním do silničních paliv dle zákona o ochraně ovzduší dnes představují jedinou reálnou cestu ke splnění národního cíle náhrady fosilní složky OZE ve výši minimálně 10 % a přiblížení se k 6% snížení emisí v roce 2020.

*Poznámka:*

Slovenská republika novelou zákona o spotřební dani zavedla s účinností od 1. 1. 2020 celoplošně výrobu automobilových benzinů s obsahem min. 9 % V/V bioetanolové složky a výrobu motorové nafty s obsahem min. 6,9 % V/V biodieselu (FAME/MEŘO).

Formulace benzinu BA95 E10 obsahuje cca 8 % V/V bioetanolu a 3 % V/V ETBE. Formulace benzinu BA98 Plus je 13 až 16,5 % V/V ETBE a 0 % bioetanolu.

## Příloha

Sortiment motorových paliv pro silniční dopravu

Definice: Uvedená paliva jsou určena pro pohon silničních vozidel a strojů se spalovacím motorem (zážehové a vznětové motory).

Datum: k 1. 1. 2020

| název | technická norma | charakteristika | použití |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Fosilní paliva – běžné komerční produkty |
| Motorové automobilové benziny E0 a E5 | ČSN EN 228+A1 | směs uhlovodíků C5 až C6 s OČ 95 nebo OČ 98 a více a obsahem bioetanolu nebo ETBE či směsi bioetanolu a ETBE s celkovým obsahem kyslíku 2,7 % m/m  | palivo pro zážehové spalovací motory osobních automobilů a malých aut |
| Motorové nafty s B0 až B7 | ČSN EN 589+A1 | směs uhlovodíků vroucí od 180 do 370 °C a s obsahem polycyklických aromatických sloučenin do 11 % m/m; OČ min. 51 a obsah FAME anebo MEŘO max. 7 % V/V | palivo pro vznětové spalovací motory |
| Zkapalněné ropné plyny (LPG) | ČSN EN 590+A1 | směs uhlovodíků C3 a C4 s OČ cca 110 | palivo pro zážehové spalovací motory |
| Stlačený zemní plyn (CNG) | ČSN EN 16723 | převážně metan min. 90 % | palivo pro zážehové spalovací motory |
| Palivo E85 | EN 15293(ČSN EN 65 6513) | směs 85 % bioetanolu a 15 % benzinu a specifické přísady | palivo pro zážehové spalovací motory |
| B) Palivové složky do silničních paliv |
| Bioetanol/etanol EN 15376 (ČSN 65 6511) | EN 15376 | denaturovaný kvasný etanol | jako biosložka pro mísení automobilových benzinů |
| ETBE/MTBE Étery a oxygenáty |  | chemicky etyl/metyl-terc-butyléter syntetizovaný z alkoholu a olefinů | jako složka pro mísení automobilových benzinů |
| MEŘO |  | metylester řepkových olejů | jako biosložka pro mísení motorové nafty |
| FAME | ČSN EN 14214+A2 | metyl ester mastných kyselin | jako biosložka pro mísení motorové nafty |
| FAEE – ve stádiu pilotních zkoušek |  | Jedná se o etylestery mastných kyselin obdobných vlastností jako má FAME. Je zvažován přídavek FAEE do motorové nafty EN 590 až na objem 10 %, alternativou je použití směsi FAME a FAEE do motorové nafty. Technologie výroby FAEE je obdobou technologie FAME. Výhodou je, že lze syntetický metanol pro esterifikaci nahradit bioetanolem. | jako biosložka pro mísení do motorové nafty |
| Metanol |  | petrochemická surovina vyrobená synteticky | jako složka pro mísení do automobilových benzinů |
| Butanol |  | odzkoušené palivo pro benzinové směsi, prioritně na bázi biomasy, minimální využití | jako složka pro mísení do automobilových benzinů |
| C) Alternativní biopaliva 2. generace, tzv. vyspělá biopaliva |
| HVO hydrogenované rostlinné oleje | EN 15940 +A1 +AC ČSN 65 6584 | Surovinou pro výrobu HVO jsou rostlinné oleje nepotravinářského a nekrmivářského použití a odpadní rostlinné oleje a případně živočišné tuky. Hydrogenované rostlinné oleje je obecný název směsi n-parafinických a iso-parafinických uhlovodíků (C15 až C17) vyrobených hydrogenací nenasycených mastných kyselin rostlinného původu (jako jsou kokosový, řepkový, palmový a jiné oleje). | složka paliva pro vznětové spalovací motory |
| E95 | ČSN 65 6513 | směs 95 % bioetanolu a přísad | palivo pro zážehové spalovací motory |
| Biometan | ČSN 65 6514 | vyčištěný bioplyn na kvalitu dle ČSN 65 6514 | plynné palivo pro zážehové motory |
| LNG |  | zkapalněný zemní plyn nebo biometan | palivo pro zážehové spalovací motory |
| D) Motorová paliva ve vývoji použití a kvality |
| D1) Tekutá paliva |
| Benziny s vysokým OČ pro zážehové motory |  | Benziny se zvýšeným OČ pro zážehové motory. Jedná se o vývoj benzinů s vyšším obsahem bioetanolu E10+ jako např. E20/E25. | palivo pro zážehové spalovací motory |
| Metanol |  | Jedná se o biometanol vyrobený z nízkonákladových odpadů a bioodpadů. Předpokládá se mísení do benzinů Výhodou je vyšší energetická účinnost a nižší emise částic NO. Pro pohon jsou zkoumány vysoké směsi metanolu (15 %) s benzinem (označení M15) a směsi benzin – etanol – metanol. | palivo pro zážehové spalovací motory |
| Emulzní nafta | CWA 15145(ČSN 65 6509) | Emulzní naftu nelze mísit s motorovou naftou EN 590. | ve vybraných dieselových motorech, použití je velmi omezené |
| Čisté rostlinné oleje /řepkový olej pro spalovací motory | CWA 16379/ČSN 65 6516 | nevýhody – vysoká viskozita, nízké cetanové číslo, špatná skladovatelnost (stabilita) | v uzavřených vozových parcích, výrobci motorů obecně nepodporují |
| Motorová nafta s vyšším obsahem FAME/MEŘO B10 | ČSN EN 16734+A1 | motorová nafta dle EN 590 s obsahem FAME/MEŘO do 10 % V/V | palivo pro vymezený okruh vozidel se vznětovým motorem |
| Motorová nafta s vysokým obsahem FAME (B20/B30) | ČSN EN167091+A1 | motorová nafta s vysokým obsahem FAME/MEŘO | palivo pro vymezený okruh vozidel se vznětovým motorem |
| D2) Plynná paliva |
| LPG a bioLPG (zkapalněné ropné plyny) | EN 589 | jedná se o vedlejší produkt výroby bionafty a HVO | pohon zážehových motorů |
| LNG a bioLNG | EN 16723-2 | používané zařízení a vybavení je určeno EN 1160 | především v dieselových motorech autobusů a nákladních automobilů |
| bioplyn |  | složení CH4 a CO2 dle zdroje má silně korozivní účinky a musí se čistit | lokální použití v kombinovaných zdrojích pro výrobu tepla a elektrické energie |
| DME (dimetyléter) | specifikace ISO 17786 | je slibným palivem pro vznětové motory, má vysokou energetickou účinnost, při spalování nízkou kouřivost a emise pevných látek | jako náhrada za LPG v nepalivářském průmyslu, zatím není perspektivní |
| vodík | ČSN ISO 14687-1 vodíkové palivo – specifikace výrobku a 14688-2 – vodíkové palivo | vodík vyrobený petrochemickými procesy a elektrolýzou vody; biovodík na principu výroby biomasy | palivo pro všechny druhy dopravy a stacionární motory; palivo pro palivové články |

## Seznam zkratek

ACEA Association des Constructeurs Européens ďAutomobile (Asociace evropských výrobců automobilů)

B7 motorová nafta ČSN EN 590 s obsahem biosložky do 7 % objem.

B8/B9 motorová nafta ČSN EN 590 s obsahem biosložky do 8 až 9 % objem.

B10 motorová nafta ČSN EN 16734+A1 s obsahem biosložky do 10 % objem.

B20 motorová nafta ČSN EN 16709 (65 6510) s obsahem biosložky od 20 do
25 % objem.

B30 motorová nafta ČSN 65 6508 s obsahem biosložky od 25 do 30 % objem.

B100 topný olej/bionafta dle EN 14214

BČOV biologická čistírna odpadních vod

bioCNG stlačený zemní plyn z biomasy

bioETBE bioetyl-terc-butyléter

bioLPG zkapalněné ropné plyny na bázi biomasy

biometan vyčištěný bioplyn na kvalitu dle ČSN 65 6514

BNG zkapalněný zemní plyn vyrobený z biomasy nebo bioodpadu (biometan)

CEN European Committee for Standartization (Evropský výbor pro standardizaci)

CNG stlačený zemní plyn

CO oxid uhelnatý

CO2 oxid uhličitý

ČAPPO Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu

ČSN česká technická norma

E5 automobilový benzin ČSN EN 228 s obsahem biosložky do 5 % objem. a obsahem max. 2,7 % hmot. kyslíku

E10 automobilový benzin ČSN EN 228 s obsahem biosložky do 10 % objem. a obsahem max. 3,7 % hmot. kyslíku

ECR Energetické centrum recyklace

EHP Evropský hospodářský prostor

EK Evropská komise

EN evropská norma

ETBE etyl-terc-butyléter

FAEE etylestery mastných kyselin

FAME metylestery mastných kyselin

FT Fischer Tropschova syntéza

GHG skleníkové plyny

HVO Hydrogenated Vegetable Oil (hydrogenovaný rostlinný olej)

ISCC International Sustainable and Carbon Certification (Mezinárodní certifikace udržitelného uhlíkového hospodářství)

LHSV Liquid Hourly Space Velocity (objemová prostorová rychlost v průtočných reaktorech)

LNG zkapalněný zemní plyn

LPG zkapalněné ropné plyny

MEŘO metylestery řepkového oleje

MPO Ministerstvo průmyslu a obchodu

OZE obnovitelné zdroje energie

PHM pohonné hmoty

RED Renewable Energy Directive (směrnice o obnovitelných zdrojích energie)

synplyn směs CO, CO2 a vodíku

UCO Used Cooking Oils (upotřebené kuchyňské oleje)

VaV výzkum a vývoj

VŠCHT Vysoká škola chemicko-technologická

## Seznam použité literatury

1. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/94/EU ze dne 22. 10. 2014 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva
2. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU)2018/2001(EU) ze dne 11. 12. 2018, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů
3. Zákon č. 172/2018 Sb., kterým se mění 3. zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
4. Nařízení vlády č. 189/2018 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot
5. Zákon č. 48/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 311/2006 Sb. o pohonných hmotách a čerpacích stanicích
6. Návrh novely zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie
7. Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu, MPO, leden 2020
8. Národní akční plán čisté mobility, MPO, 2019
9. Sborník ČAPPO 25 let, 2017
10. Statistika trhu petrolejářských výrobků ČAPPO, 2017, 2018 a 2019
11. Technologické trendy v silniční dopravě, 1. etapa: Popis problémů současného stavu, oblast alternativní pohonné hmoty, ČAPPO, březen 2018
12. Technologické trendy v silniční dopravě, 2. etapa: Směry technologického vývoje, oblast alternativní pohonné hmoty, ČAPPO, srpen 2018
13. Technologické trendy v silniční dopravě, 3. etapa: Směry technologického vývoje – oblast alternativní pohonné hmoty pro silniční dopravu, říjen 2018
14. Technologické trendy v silniční dopravě, 4. etapa: Aktualizace strategické výzkumné agendy, květen 2019
15. Technologické trendy v silniční dopravě, 5. etapa: Implementační akční plán oboru silniční doprava – oblast alternativních pohonných hmot v silniční dopravě, listopad 2019
16. Jak efektivně splnit cíle RED II v dopravě po roce 2020, ČAPPO, červen 2018 a 2019
17. Odstraňování minoritních nečistot z bioplynu, Karel Ciahotný, VŠCHT Praha, 2010
18. Statistical Report of the European Biomass Association 2018, Brussels, Belgium, December 2018
19. Některé aspekty hydrogenace rostlinných olejů, ČAPPO, Milan Vitvar, Jiří Plitz aj., červen 2014
20. [EFG Rapotín BPS dodává jako první v ČR certifikovaný biometan s neutrální uhlíkovou stopou a úsporou emisí](http://www.enviweb.cz/115985), EnviWeb, 8. 4. 2020
21. Obnovitelné zdroje energie v roce 2018, MPO, září 2019
22. Zpráva o vývoji energetiky v oblasti ropy a ropných produktů za roky 2011 až 2018, MPO, červen 2019
23. Optimální využití OZE v dopravě, konsorcium VŠCHT, UK, ČAPPO, SCHP ČR, MPO a MŽP, 2018 až 2020
24. CEN/TC 19 N 2040 Outlook on future needs for standardisation, CEN, 21. 1. 2020