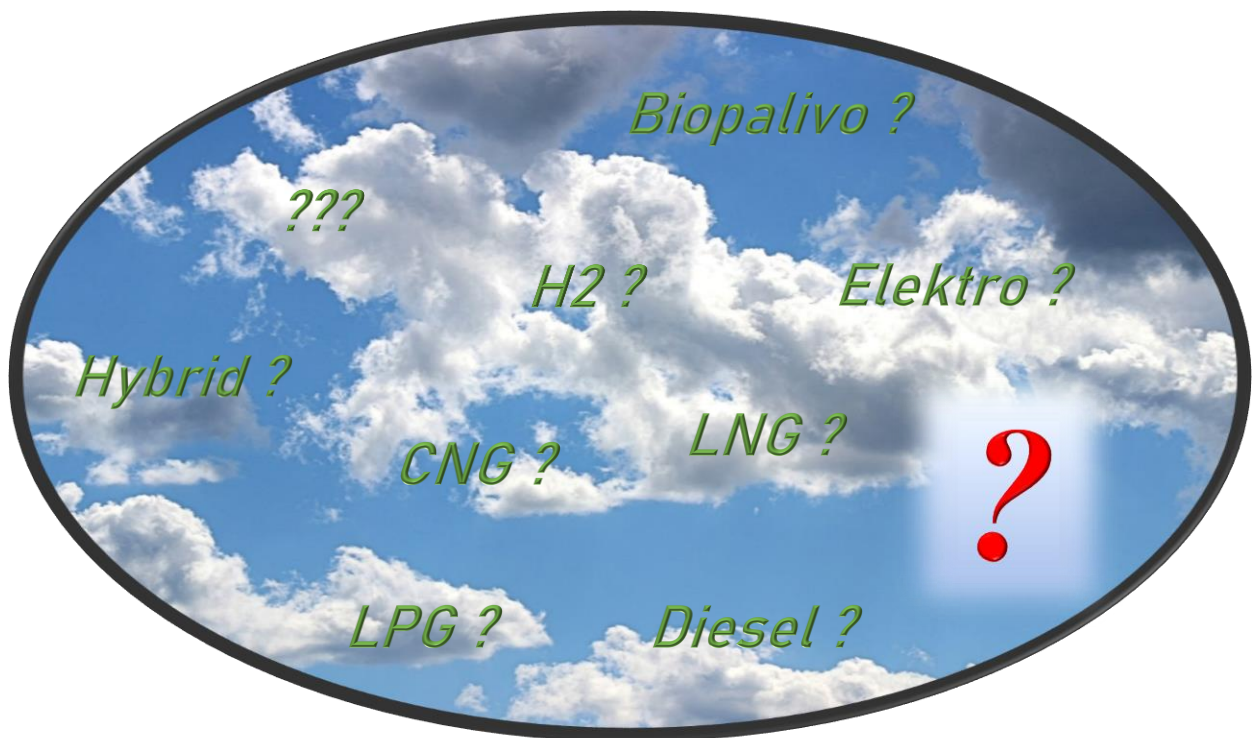


Mestská autobusová doprava Piešťany

Štúdia hodnotenia možností a vstupných nákladov ekologických vozidiel pri obstaraní služby vo verejnom záujme (2024 – 2033) podľa zákona č. 214/2021



Obsah

OBSAH	2
1 DÔVODY SPRACOVANIA ŠTÚDIE	3
2 CIELE ŠTÚDIE	3
3 ZADÁVATEĽ, SPRACOVATELIA A PARTNERI	4
4 ZÁKON Č. 214/2021 O PODPORE EKOLOGICKÝCH VOZIDIEL CESTNEJ DOPRAVY A O ZMENE A DOPLNENÍ NIEKTORÝCH ZÁKONOV	4
5 ANALÝZA NÁKLADOV V ZÁVISLOSTI OD DRUHU POHONU, VÝVOJA CIEN NA TRHU A PODMIENOK PODĽA OPTIMALIZÁCIE MESTSKEJ AUTOBUSOVEJ DOPRAVY V MESTE PIEŠŤANY (02/2021)	5
5.1 VSTUPNÉ ÚDAJE:	5
5.2 ANALÝZA ALTERNATÍVNYCH – EKOLOGICKÝCH SYSTÉMOV:	6
<i>A. Elektrická energia</i>	6
<i>B. Vodík (H₂)</i>	7
<i>C. Syntetické a parafinické palivo</i>	8
<i>D. CNG - stlačený zemný plyn</i>	8
<i>E. LNG – skvapalnený zemný plyn</i>	9
<i>F. LPG – skvapalnený ropný plyn (propán – bután)</i>	9
<i>G. Biopalivo – vyrobené z biomasy</i>	9
<i>H. Hybridný pohon diesel – elektrina / biodiesel - elektrina</i>	10
6 ĎALŠIE PODKLADY	11
6.1 NÁRODNÁ VODÍKOVÁ STRATÉGIA A JEJ ZAVÁDZANIE DO PRAXE.....	11
6.2 ÚPN MESTA PIEŠŤANY A TECHNICKÁ MAPA MESTA	11
6.3 ANALÝZA, PRIESKUM V TERÉNE A OVERENIE VYBRANÝCH TRANSFORMAČNÝCH STANÍC PRE MOŽNOSŤ REALIZÁCIE NABÍJACÍCH STANÍC.....	11
7 ZÁVER	11
8 PRÍLOHA	12

1 Dôvody spracovania štúdie

Mesto Piešťany pripravuje verejné obstarávanie na výber dopravcu pre poskytovanie služieb vo verejnom záujme v osobnej doprave na 10 rokov v období od 1.1.2024 – do 31.12.2033 – prevádzkovanie systému Mestskej autobusovej dopravy mesta Piešťany a miestnej časti Kocurice.

Zámerom Mesta Piešťany je poskytovať bezpečné, efektívne a kvalitné dopravné služby za určené základné cestovné podľa potrieb dopravnej obslužnosti predmetného územia a pri zohľadnení sociálnych, environmentálnych a ekonomických faktorov.

Predmetom zákazky verejného obstarávania je zabezpečenie služby vnútroštátnej pravidelnej autobusovej dopravy osôb (mestskej autobusovej dopravy) na území mesta Piešťany a miestnej časti Kocurice v rozsahu podľa požiadaviek verejného obstarávateľa stanovených v Optimalizácii mestskej autobusovej dopravy v meste Piešťany.

Obstarávanie bude zabezpečené v súlade so všetkými platnými nariadeniami, smernicami, zákonmi, a ďalšími dokumentami, najmä:

- **Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 2007/1370** z 23.10.2007 o službách vo verejnom záujme v železničnej a cestnej osobnej doprave
- **Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 2019/1161** z 20.7.2019 ktorou sa mení smernica 2009/33/ES o podpore ekologických a energeticky úsporných vozidiel cestnej dopravy
- Smernice o verejnom obstarávaní 2014/24/EÚ a 2014/25/EÚ
- **Zákonom č. 56/2012 Z. z.** o cestnej doprave v znení neskorších predpisov (č. 397/2021 Z. z.
- **Zákon č. 343/2015 Z. z.** o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- **Zákon č. 214/2021 Z. z.** o podpore ekologických vozidiel cestnej dopravy a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Optimalizácia mestskej autobusovej dopravy v meste Piešťany (02/2021)
- **Uznesenie MsZ č. 82/2018** – zabezpečiť optimalizáciu MAD na území mesta Piešťany spôsobom prepravnej optimalizácie

Jedným z nových zákonov je zákon č. 214/2021 z 02.08.2021, ktorý stanovuje nové podmienky pri obstarávaní služieb vo verejnom záujme v osobnej doprave.

2 Ciele štúdie

Cieľom tejto štúdie je analýza možností a vyhodnotenie optimálnej skladby vozového parku pri splnení podmienok stanovených zákonom č. 214/2021 pre potreby pripravovaného verejného obstarávania na zabezpečenie prevádzky mestskej autobusovej dopravy na najbližšie obdobie 10 rokov v období od 1.1.2024 – do 31.12.2033, a to popri zohľadnení nasledujúcich podmienok:

- Legislatívne podmienky,
- Optimálne poskytovanie služieb na celom riešenom území,
- Kvalita poskytovaných služieb,
- Efektívnosť a hospodárnosť poskytovaných služieb,
- Ekologické aspekty,
- Plnenie uznesení Mestského zastupiteľstva mesta Piešťany.

Legislatívne podmienky sú stanovené (viď kapitolu 1). Optimálne, kvalitné, efektívne a hospodárne služby rieši spracovaný dokument „Optimalizácia mestskej autobusovej dopravy v meste Piešťany“ (02/2021)¹, schválená príslušným uznesením MsZ č. 82/2018.

¹ Dokument dostupný na webovom sídle mesta, časť Doprava:
<https://www.piestany.sk/mesto/doprava/optimalizacia-mestskej-autobusovej-dopravy-v-meste-piestany-2020-2021/>

3 Zadávateľ, spracovatelia a partneri

- Zadávateľ: Primátor mesta Piešťany
- Spracovateľ: Odbor stratégie a rozvoja mesta (OSRM), MsÚ Piešťany
- Partneri:
 - Odbor výstavby a dopravy (OVD), MsÚ Piešťany
 - Externý konzultant

4 Zákon č. 214/2021 o podpore ekologických vozidiel cestnej dopravy a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon 214/2021 je priama transpozícia nariadenia ES 2019/1161. Nasledovné vybrané podmienky zákona je potrebné zohľadniť pri verejnom obstarávaní služieb MAD v referenčnom období:

Finančné limity pre Zmluvy o dopravných službách vo verejnom záujme

- Nad 1 000 000 € za rok
- Nad 300 000 km za rok

Referenčné obdobie pre určenie minimálneho podielu ekologických vozidiel:

Od 2.8.2021 do 31.12.2025

- 34 % pre vozidlo kategórie M₃ a trolejbus, pričom polovicu minimálneho podielu verejný obstarávateľ splní vozidlom s nulovými emisiami bez spaľovacieho motoru, alebo so spaľovacím motorom, ktoré emituje menej ako 1 g CO₂/kWh, alebo 1 g CO₂/km.

Od 1.1.2026 do 31.12.2030

- 48 % pre vozidlo kategórie M₃ a trolejbus, pričom polovicu minimálneho podielu verejný obstarávateľ splní vozidlom s nulovými emisiami bez spaľovacieho motoru, alebo so spaľovacím motorom, ktoré emituje menej ako 1 g CO₂/kWh, alebo 1 g CO₂/km.

Do výpočtu je možné započítať aj vozidlá v referenčnom období po prestavbe na ekologické vozidlo.

Ekologickým vozidlom je vozidlo s pohonom:

- ktoré využíva alternatívne palivo,
- bez spaľovacieho motora,
- so spaľovacím motorom, ktoré emituje menej ako 1 g CO₂/kWh, alebo menej ako 1 g CO₂/km

Alternatívne palivo je palivo, alebo iný zdroj energie, ktoré je určené aspoň čiastočne ako náhrada fosílnych zdrojov ropy v dodávkach energie pre dopravu a znižuje emisie uhlíka a zlepšuje environmentálne vplyvy odvetvia dopravy, najmä:

- A. Elektrická energia
- B. Vodík (H₂)
- C. Syntetické a parafinické palivo
- D. CNG – stlačený zemný plyn
- E. LNG – skvapalnený zemný plyn
- F. LPG – skvapalnený ropný plyn (propán – bután)
- G. Biopalivo (kvapalné, alebo plynné palivo určené pre dopravu a vyrobené z biomasy)
- H. Hybridný pohon (napr. diesel – elektrina)

Za nedodržanie podmienok zákona č. 214/2021 o podpore ekologických vozidiel cestnej dopravy a o zmene a doplnení niektorých zákonov hrozia pre mesto ako obstarávateľa správne postihy a pokuty až do výšky jeden milión eur.

Podľa zákona č. 214/2021, § 8 Správne delikty:

- (1) Úrad uloží verejnému obstarávateľovi, obstarávateľovi alebo objednávateľovi pokutu
- a) do 1 000 000 eur, ak porušil povinnosť dodržať minimálny podiel pre kategóriu vozidiel M₃ a trolejbus.
- Súhrnnú správu pri nadlimitnom nákupe vozidiel je potrebné zaslať za predchádzajúci rok vždy do 30.1. nasledujúceho roka
 - Do 15 dní po zverejnení súhrnnej správy za príslušný rok podľa č. 7 ods. 1 nariadenia 1370/2007 zaslať správu ÚVO podľa formulára na stránke ÚVO
 - Výška pokút je vysoká z dôvodu, že EK udelí na konci referenčných období SR vysoké pokuty za nedodržanie podielov ekologických vozidiel

5 Analýza nákladov v závislosti od druhu pohonu, vývoja cien na trhu a podmienok podľa Optimalizácie mestskej autobusovej dopravy v meste Piešťany (02/2021)

5.1 Vstupné údaje:

- Optimalizácia mestskej autobusovej dopravy v meste Piešťany (02/2021)
 - základný počet vozidiel 10 (všetky rovnakého typu a vybavenia) + 1 záložné (s nižším vybavením)
 - vozidlá s dĺžkou od 8,9 m do 12,0 m (12 m vozidlá nie sú pre Piešťany potrebné)
 - 2 miesta pre invalidné vozíky
 - max. denný výkon vozidla 300 km
- Základná cena priemerného dieselového autobusu vhodného pre zabezpečenie MAD v meste Piešťany:

Priemerná cena dieselového autobusu dĺžky 9,5 m = 225 000 € s DPH

dieselové autobusy		
NÁKLADY CELKEM	celkem (rok)	EUR/km
variabilní		
pneumatiky	44710,29	0,06
maziva	2364,84	0,00
údržba	5912,10	0,01
disponibilita	39522,32	0,05
PHM (nafta)	345562,48	0,48
mzdy príjímé (+odvody)	112384,29	0,16
fixní		
nepříjímé mzdy (+odvody)	342254,23	0,47
správní režie	67227,88	0,09
provozní režie	26429,13	0,04
odpisy	191855,91	0,27
zisk	14094,11	0,02
celkem	1192317,59	1,65

Obrázok č. 1: Výpočet nákladov Optimalizácia MAD v meste Piešťany – dieselové autobusy

Zdroje:

- <https://www.webnoviny.sk/nasadoprava/tender-na-nakup-stoviek-autobusov-pre-arrivu-preveri-urad-pre-verejne-obstaravanie/>
<https://www.uvo.gov.sk/vestnik/oznamenie/detail/469517>
<https://www.verejnesutaze.sk/tender/uvo/6399>
<https://imhd.sk/pb/vozidlo/11343/lveco-Urbanway-10-5M-PB-258DB>
<https://imhd.sk/ba/vozidlo/10617/lveco-Urbanway-10-5M-2407>
<https://dopravacek.eu/2020/11/10/dpp-ma-pet-novych-midibusu-solaris-dalsi-dorazi-do-konce-roku/>



Obrázok č. 2: Autobus MAD Piešťany – SOR BN 12

5.2 Analýza alternatívnych – ekologických systémov:

A. Elektrická energia

- Cena autobusu je približne 2,4 krát vyššia v porovnaní s dieselovým autobusom (570 000 € s DPH)
- Cena Pantografovej rýchlonabíjačky 450 kW - 560 000 € s DPH
- Cena rýchlonabíjacej stanice do 50 kW – 29 000 € s DPH
- Nabíjanie v noci 6-8 hodín štandardne COMBO II cena nabíjačky pre jeden autobus 5000 € s DPH (obvykle ako súčasť objednávky autobusu zahrnutá v cene autobusu)

elektrobuses		
NÁKLADY CELKEM		
(nákup elektrobusesú + obnova baterií bez dotace)		
variabilní	celkem (rok)	EUR/km
pneumatiky	53652,34	0,07
maziva	2364,84	0,00
údržba	2956,05	0,00
obnova baterií	215348,47	0,30
disponibilita	39522,32	0,05
PHM (elektřina)	141151,14	0,20
mzdy přímé (+odvody)	112384,29	0,16
fixní		
nepřímé mzdy (+odvody)	342254,23	0,47
správní režie	67227,88	0,09
provozní režie	26429,13	0,04
odpisy	430696,95	0,60
zisk	30785,19	0,04
celkem	1464772,83	2,03
NÁKLADY CELKEM		
(nákup elektrobusesú + obnova baterií s dotací 80%)		
variabilní	celkem (rok)	EUR/km
pneumatiky	53652,34	0,07
maziva	2364,84	0,00
údržba	2956,05	0,00
obnova baterií	43069,69	0,06
disponibilita	39522,32	0,05
PHM (elektřina)	141151,14	0,20
mzdy přímé (+odvody)	112384,29	0,16
fixní		
nepřímé mzdy (+odvody)	342254,23	0,47
správní režie	67227,88	0,09
provozní režie	26429,13	0,04
odpisy	86139,39	0,12
zisk	30785,19	0,04
celkem	947936,49	1,31

Obrázok č. 3: Výpočet nákladov Optimalizácia MAD v meste Piešťany – elektrobuses



Obrázok č. 4: Nabíjanie elektrobusev v meste Trinec¹

Zdroje:

¹<https://www.hybrid.cz/trinec-ma-10-novych-elektrobusev-je-lidrem-mestske-elektromobility-v-cesku/>
<https://www.webnoviny.sk/nasadoprava/presov-ma-nove-autobusy-za-viac-ako-18-miliona-eur-celkovo-ich-pribudne-15-video/>
[https://www.mojelektromobil.sk/firma-zo-spisa-vie-vyrob\(it\)-vodikovy-autobus-spolupracuje-s-uziverzitami-a-ma-podporu-ministra/](https://www.mojelektromobil.sk/firma-zo-spisa-vie-vyrob-it-vodikovy-autobus-spolupracuje-s-uziverzitami-a-ma-podporu-ministra/)
<https://imhd.sk/transport/doc/sk/16936/Pre-elektrobusev-bude-upraven%C3%A1-vozov%C5%88a-Kras%C5%88any?dfpi=34>
<https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/2633966-ostrovou-jezdi-electron-se-superdobijenim-svuj-prvni-elektrobusev-nasadi-i-olomouci>
<https://busshow.eu/programy/konferencie/>
<https://www.kurzy.cz/komodity/cena-elektřiny-graf-vyvoje-ceny/>
<https://www.eex.com/en/market-data/power/futures/#%7B%22snippetpicker%22%3A%22EEX-PXE%20Slovakian%20Power%20Futures%22%7D>

B. Vodík (H₂)

- Cena autobusu je približne 3 krát vyššia než dieselu (675 000 € s DPH),
- Výrobcovia (Solaris, Rošero, Hyundai, Kajetan, VanHool, Safra),

Druhy vodíka a ich označenie:

Šedý	vyrábaný štiepením zo zemného plynu (cca. 5kg CO ₂ na 1 kg vodíka)
Modrý	vyrábaný štiepením zo zemného plynu avšak CO ₂ je technológiami zachytávaný a ukladaný
Zelený	vyrábaný elektrolýzou z vody použitím obnoviteľnej elektrickej energie solárnou, veternou, či vodnou elektrárnou
Žltý	vyrábaný elektrolýzou z vody použitím výlučne slnečnej energie
Tyrkysový	vyrábaný pyrolýzou metánu, ktorý sa v reaktore štiepi na pevný uhlík a vodík. Tým, že nevzniká plyný CO ₂ sa považuje za neutrálny z hľadiska emisií CO ₂
Ružový	vyrábaný elektrolýzou z vody použitím elektriny z jadrovej elektrárne
Hnedý	vyrábaný krakovaním z uhlia, či ropy

Najlacnejší druh vodíka je šedý vodík, ktorého cena sa pohybuje cca medzi 0,9 – 1,7 USD za 1 kg. Modrý vodík je približne dvojnásobne drahší ako šedý vodík. Doposiaľ najdrahšia, ale zároveň najčistejšia technológia výroby vodíka je zelený vodík – približne osem až desaťnásobne drahší ako šedý vodík. Vysoká nákladovosť zeleného vodíka je daná najmä energetickou účinnosťou elektrolýzy, ktorá je približne 30 %, stratami pri preprave, skladovaní, kompresii a prečerpávaní vodíka a ďalšími stratami, ktoré vznikajú pri jeho následnej premene na elektrickú energiu (účinnosť približne 60 %).

Rovnako je potrebné zohľadniť dostupnosť vodíka v okolí mesta Piešťany pre budúce potreby MAD, a to najmä možnosti výroby jednotlivých druhov vodíka a dostupnosť čerpacích staníc:

- Šedý vodík sa v SR vyrába v Slovnaft Bratislava,
- V SR sú dostupné dve vodíkové plniace stanice (stacionárna Slovnaft Bratislava, mobilná Trnava),
- Prvý vodíkový autobus zo Spiša (MidiBus pre 30 cestujúcich - Rošero) – prototyp predstavený na expo v Dubaji ako maketa pre sériovú výrobu,
- Druhý vodíkový autobus z Orechovej Potône (68 cestujúcich – MIT) – prototyp predstavený 15.3.2022,
- Plánuje sa výstavba 4 fabrík (Modrý kameň, Pezinok, Malacky, Trenčín) na výrobu vodíka, sieť 40 vodíkových plniacich staníc + mobilná plniaca stanica dostupná v roku 2022 (NVAS 21.9.2021) Kapacita výroby (Duslo Šaľa 250 t, Slovnaft 300 t, Fortischem 250 t),
- Cena vodíka v SR: šedý 2,2 €/kg a zelený 10 €/kg,
- Najbližšia vodíková plniaca stanica bude v Novom meste nad Váhom.



Obrázok č. 5: Plánované vodíkové čerpacie stanice Benzinol

Zdroje:

- <https://www.mojelektromobil.sk/firma-zo-spisa-vie-vyrob-vo-dikovoy-autobus-spolupracuje-s-uziverzitari-a-ma-podporu-ministra/>
- <https://imhd.sk/ba/doc/sk/20845/Vyhl%C3%A1sen%C3%Ag-u%C5%BE-boli-aj-tendre-na-vod%C3%ADkov%C3%Ag-a-elektrick%C3%Ag-autobusy>
- <https://www.webnoviny.sk/venergetike/dopravny-podnik-bratislava-chce-nakupit-autobusy-na-vodikovy-pohon-jazdit-by-mali-v-roku-2023/>
- <https://nvas.sk/sk/2021/09/21/vodik-ako-palivo-buducnosti-uz-aj-na-slovensku-pripravovane-vodikove-čerpacie-stanice/>
- <https://www.enviweb.cz/119182>
- https://www.idnes.cz/technet/technika/jak-se-vyrabi-palivo-budoucnosti-vodik-pro-auta-i-elektroniku.A080127_234744_tec_technika_vse
- <https://fontech.startitup.sk/dalsi-uspech-vodikoveho-slovenska-pre-eu-schvalili-nas-vodikovy-autobus-na-jednu-nadrz-prejde-stovky-km/>

C. Syntetické a parafinické palivo

Nevyužíva sa v systéme mestskej autobusovej dopravy.

D. CNG - stlačený zemný plyn

- Cena autobusu s CNG pohonom je približne 1,3 krát vyššia než autobus s dieselovým pohonom (290 000 € s DPH),
- CNG je druhý najrozšírenejší pohon v súčasných systémoch MAD,
- CNG ako pohonná hmota bola v roku 2022 (k 31.1.2022) napriek dani 0,141€/kg lacnejšia ako benzín (1kg CNG = 1,5l benzín), či diesel (1kg CNG = 1,3l diesel).
- Prevádzkové náklady autobusov s pohonom CNG počas 10 rokov sú približne na úrovni autobusov s dieselovým pohonom vrátane obstarávacej ceny autobusu,
- Je potrebné obstaráť a zrealizovať plniacu stanicu CNG,

- Náklady na vybudovanie plniacej stanice CNG v Trnave boli cca 450 000 €. Náklady boli vysoké z dôvodu nevyhnutnosti vybudovania kompletnej zálohy plniacej stanice – dve plniace stanice v jednom (Arriva Trnava).
- Na Slovensku je dnes k dispozícii 16 plniacich staníc (11 SPP + 5 súkromných). V roku 2022 majú byť otvorené 2 plniace stanice (2 ks na R1) + 15 v budúcom roku. Najbližšia plniaca stanica je v Trnave a v Novom meste nad Váhom)

Zdroje:

<https://sppcng.sk/plniace-stanice-cng/dostupnost-cng-na-slovensku/>

<https://energoklub.sk/sk/clanky/spp-buduje-cng-plnicky-na-pumpach-slovnaftu-trh-laka-aj-novych-hracov/>

E. LNG – skvapalnený zemný plyn

- Cena autobusu s LNG pohonom je cca 300 000 € s DPH,
- LNG sa na Slovensku zatiaľ nevyrába,
- Je potrebné vybudovať LNG kompresnú stanicu alebo LNG dovážať,
- Je potrebné vybudovať LNG plniacu stanicu alebo využiť LNG mobilnú plniacu stanicu,
- SPP plánuje vybudovať 3 plniace stanice v roku 2022,
- Prvá výroba LNG by mala vzniknúť v prístave v Bratislave, alebo Novom meste nad Váhom, do konca roka 2026,
- LNG vozidlá zvyšujú dojazd CNG technológie, pričom vhodné sú hlavne na dlhšie linky – predovšetkým pre prímestskú dopravu alebo veľmi veľké mestá,
- LNG pohon nie je tak ekologický ako CNG pohon, pri výrobe LNG sa spotrebuje značné množstvo energie pre chladenie na mínusové teploty a kompresiu.

Zdroje:

<https://www.cs-dopravak.cz/2020-1-14-prvn-linkov-autobusy-na-lng-v-evrop/>

<https://www.lngaft.sk/news/lng-autobusy-vo-zvolene/>

<https://www.hybrid.cz/gazprom-solbus-predvadeji-autobusy-na-lng/>

<https://energoklub.sk/sk/clanky/na-rychlostnej-ceste-r7-pribudli-motoristom-dve-nove-plniace-stanice-cng/>

F. LPG – skvapalnený ropný plyn (propán – bután)

- Originálne autobusy s LPG pohonom v SR/ČR nevyrába a nedodáva žiadny výrobca. Posledné vyrábané typu MAN NL 243 LPG sa používali v ČR v mestách Most a Litvínov.
- Možnosťou je prestavať dieselový pohon na LPG, alebo používať kombináciu diesel + LPG v pomere 80/20, alebo 70/30.
- Výhody:
 - splnenie podmienky zákona 214/2021 o podiele ekologických vozidiel
 - dostupnosť plniacich staníc v meste 3 ks
- Nevýhody:
 - náklady na prestavbu vozidla
 - napriek splneniu podmienky zákona 214/2021 nie je takáto úprava vozidla ekologická, naďalej sa spaľujú ropné produkty
 - problémy pri prestavbe, poruchovosť vozidla, náklady na opravu, neoriginálne riešenie, komplikácie so zárukou a vybavovaním reklamácie, a iné.

Zdroj:

<http://www.dpmost.cz/node/521>

G. Biopalivo – vyrobené z biomasy

Podľa „Konceptie využitia biopalív v doprave v podmienkach SR“ pod pojmom biopalivo je možné chápať rôzne druhy biopalív s delením na biopalivá 1. a 2. generácie. Prvá generácia biopalív predstavuje najmä využívanie semien olejnatých plodov, odpadový olej z kuchýň, biomasu, exkrementy, či cukrovú repu a obilniny. Druhá generácia spočíva v komplexnejšom využití rastlín nielen semená, ale aj zelené časti rastlín, celulózu a podobne. Medzi palivá patria biodiesel (100 % FAME, MERO), bioplyn, bioetanol, biovodík a syntetické biopalivá.

Napriek tomu, že energetická bilancia MERA je pozitívna, existuje mnoho odborníkov, ktorí sa domnievajú, že toto palivo je vhodné ako náhrada za naftu len v lokálnych podmienkach pre poľnohospodárov. Jeho doprava na dlhšie vzdialenosti by znamenala, že energetický zisk z výroby by sa úplne stratil.

- Vedľajší produkt pri výrobe biodieselu sú krmné zmesi pre živočíšnu výrobu,
- Je vhodná alternatíva k dieselovému pohonu,
- Motor Euro 6,
- 100 % biodiesel sa vyrába v spoločnosti MEROCO Leopoldov s označením B100 (pre nákladné vozidlá a autobusy),
- Dostupné sú aj B20 pre traktory, či B30 pre bežné vozidlá umožňujúce spaľovanie väčšieho podielu biozložky v biodieseli,
- Biodiesel je možné skladovať a používať pri teplotách do -15 °C, pri nižších teplotách je problém so skladovaním, štartovaním a zanášaním motora sadzami, Biodiesel má krátku dobu spotreby, už po 10 dňoch stráca svoje vlastnosti a po 2 mesiacoch nie je vhodný na použitie ako palivo.
- Biodiesel sa vyrába prevažne z repky olejnej, ktorej pestovanie je odborníkmi na udržateľné poľnohospodárstvo kritizované, pretože:
 - je dosť náročná na pôdu a prichádza tak k jej väčšiemu vyčerpaniu, dôsledkom čoho je zvýšená miera používania chemických hnojív a prípravkov
 - vo veľkej miere vysušuje pôdu a odčerpáva z nej živiny (je potrebné hnojiť), pričom pri veľkých monokultúrnych blokoch repky dochádza k ohrozeniu stavov včiel a iného hmyzu a zhoršuje sa čistota aj hladina spodných vôd
 - v rámci živočíšstva je nebezpečná pre srnčiu zver - postihnutým zvieratám spôsobuje tzv. acidózu (zvýšenú kyslosť vnútorného prostredia), čo môže vyústiť až v úhyn zveri; takisto látky v repke napádajú pečeň, pľúca či nervovú sústavu, spôsobujú dehydratáciu, v poslednom rade tiež slepotu a tým zapríčiňujú postupné umieranie. Keďže ide o poľnohospodársku produkciu pre priemysel, ktorej dopady majú priamy vplyv na životné prostredie obyvateľov a budúcu výnosnosť poľnohospodárskej pôdy, je vhodnejšie nepodporovať takéto pohony a vyžadovať ekologické autobusy napr. s CNG pohonom alebo elektrickým pohonom. Nemenej dôležitým aspektom je aj hlučnosť dieslových autobusov oproti CNG autobusom a elektrickým autobusom.

Zdroj:

https://hsr.rokovania.sk/data/att/100619_subor.doc

<https://www.aad.sk/article.php?sid=5868>

<https://podkapotou.zoznam.sk/cl/1000605/2395617/Domacu-bionaftu-B30-natankujete-uz-aj-na-Slovensku--Znizi-zavislost-od-ruskej-ropy>

<https://adoc.pub/univerzita-pardubice-dopravni-fakulta-jana-pernera808bf8f4e50bcf4d04de227721e80a8644222.html>

<https://www.petro.cz/clanky/bionafta-palivo-pro-mhd-2046>

<https://www.uvo.gov.sk/prehľad-rozhodnutí-o-namietkach/document/9710>

<https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/veda/make-biodiesel-from-vegetable-oil-605975/>

H. Hybridný pohon diesel – elektrina / biodiesel - elektrina

- Cena autobusu s týmto pohonom je zhruba o 10 % vyššia, ako autobusu s dieselovým pohonom (247 500 € s DPH).
- Výhody:
 - autobusy na zástavky dokážu prísť, stáť a rozbehnúť sa prakticky bezhlučne s vypnutým spaľovacím motorom
 - spotreba je nižšia cca o 5 %
 - výhoda, ktorá favorizuje tento typ pohonu voči dieselovému je možnosť získania dotácií na ich nákup, tak ako sa to podarilo pred dvoma rokmi v Žiline (16 ks IVECO). Mesto Piešťany však nemá vlastný dopravný podnik a nie je oprávnené nakupovať vozidlá pre svoju potrebu
- Nevýhody:
 - reálna prevádzka (po zohľadnení servisu a nadobúdacej ceny) je drahšia
 - servis je drahší a zložitejší (viac komponentov ako diesel + požiadavka na odborne spôsobilú osobu elektrotechnika)
 - sústavné vypínanie a štartovanie motora znižuje celkovú životnosť pohonného agregátu.

Zdroj:

https://www.martin.sk/assets/File.ashx?id_org=700031&id_dokumenty=73775

6 Ďalšie podklady

6.1 Národná vodíková stratégia a jej zavádzanie do praxe

Mesto v čase spracovania tejto analýzy intenzívne rokovalo so zástupcami štátnych inštitúcií o možnosti využitia pripravovanej podpory realizácie národnej vodíkovej stratégie SR ako pilotného projektu pre menšie mesto cca 25 000 obyvateľov. Mesto Piešťany však nedokázalo v krátkom čase zabezpečiť vhodné pozemky pre výstavbu fotovoltickej elektrárne, elektrolyzéra, skladovacích kapacít a plniacej stanice.

6.2 ÚPN mesta Piešťany a technická mapa mesta

OSRM analyzoval vhodnosť lokalít vo svojom katastri pre výstavbu fotovoltickej elektrárne (min. 1 MW), elektrolyzéra pre výrobu vodíka, kompresnej stanice a čerpaciej stanice vodíka. Závěry analýz:

- Mesto nemá vlastné pozemky dostatočne veľké pre umiestnenie navrhovaných stavieb,
- V blízkosti mesta sa nenachádza priemyselná lokalita s dostupnosťou napr. šedého vodíka,
- Vhodné plochy pre fotovoltickú elektrárň sú strechy súkromných fabriek, skladov, či nákupných stredísk bez vlastníckeho/majetkového dosahu mesta,
- Mesto nemá vlastný dopravný podnik, ktorý by mohol byť prijímateľom dotácie na nákup vodíkových autobusov.

6.3 Analýza, prieskum v teréne a overenie vybraných transformačných staníc pre možnosť realizácie nabíjajúcich staníc

OSRM spracoval i štúdiu uskutočniteľnosti pre umiestnenie nabíjajúcich staníc pre elektrické vozidlá vo svojom katastri pre obyvateľov mesta. Závěry analýz:

- Spracovaná mapa transformačných staníc,
- Selekcja vhodných transformačných staníc (priemyselné lokality, dostatočná kapacita, možnosť zvýšenia kapacity pre potreby vytvorenia min. 400 kW nabíjacej stanice, dostupné plochy pre parkovanie autobusov počas nočného nabíjania).

7 Záver

Pri analýze všetkých uvedených podkladov sa ako optimálne riešenie pre potreby mesta Piešťany javí využitie kombinácie dvoch druhov pohonu diesel a elektrická energia.

- Uvedený záver vychádza z:
 - Legislatívnych podmienok (Nariadenia EÚ, zákony, normy, vyhlášky,...)
 - Ekonomických aspektov rôznych druhov pohonu (ceny palív, autobusov, náhradných dielov, údržby a opráv)
 - Územného plánu mesta Piešťany a možností umiestnenia rôznych technológií potrebných pre rôzne spôsoby prevádzky
 - Vlastnícke vzťahy (pozemky, stavby,...)
 - Prevádzka a jej udržateľnosť
 - Zložitosť prevádzky viacerých druhov pohonov
 - Nároky na personálne zabezpečenie
 - Zdroje, skladovateľnosť a plnenie palív v dostupnej vzdialenosti
 - Komplikovanosť a zdĺhavý proces zavedenia komplexného nového systému do praxe
 - Zástupnosť a skladba vozového parku
 - Znečistenie životného prostredia v meste a jeho okolí
 - Životnosť vozového parku

8 Príloha

Typ pohonu vozidla	Priemerná cena autobusu dĺžky 9,5 m	Náklady na pohonné hmoty	Dostupnosť pohonných hmôt	Ekologickosť vozidla a prevádzky	Vyhodnotenie pre potreby MAD v Piešťanoch
o. Diesel	225.000,- € s DPH	trhové ceny	čerpacie stanice	pohon z neobnoviteľných zdrojov energie - neekologický	nesplnenie podmienok zákona 214/2021
A. Elektrická energia	570.000,- € s DPH	trhové ceny	štandardná nabíjačka 6-8 hod v cene 5.000,- eur s DPH, cena rýchlonabíjacej stanice 29.000,- eur s DPH, pantografovej najjačky 560.000,- eur s DPH	elektrická energia prevažne vyrobené v JE, možnosť doplniť OZE	Dostupné napriek vyšším počiatočným nákladom
B. Vodík (H₂)	675.000,- € s DPH	šedý 2,2 €/kg a zelený 10 €/kg	nie, plánuje sa sieť 40 vodíkových staníc, najbližšie v Novom meste nad Váhom	v závislosti od druhu vodíka podľa výroby	vysoká nákladovosť - výroby vodíka, prevádzky autobusov i vyvolaných prvotných investícií
C. Syntetické a parafinické palivo	nedostupné	-	nedostupné	-	nevyužíva sa v MAD
D. CNG – stlačený zemný plyn	290.000,- € s DPH	trhové ceny	nie, vybudovať CNG plniacu stanicu, cca 450.000,- eur s DPH, najbližšia je v Trnave a v Novom meste nad Váhom	druhý najrozšírenejší pohon v súčasných systémoch MAD, ekologickejší ako diesel	Prevádzkové náklady počas 10 rokov sú približne na úrovni autobusov s dieselovým pohonom
E. LNG – skvapalnený zemný plyn	300.000,- € s DPH	na Slovensku a nevyrába, vybudovať LNG kompresnú stanicu alebo LNG dovážať	nie, vybudovať LNG plniacu stanicu alebo využiť LNG mobilnú plniacu stanicu	pri výrobe LNG sa spotrebuje značné množstvo energie pre chladenie na mínusové teploty a kompresiu, ekologickejší ako diesel	Vysoké vstupné náklady, nedostupné pohonné hmoty, výroba aj plniaca stanica
F. LPG – skvapalnený ropný plyn (propán – bután)	už sa nevyrábajú, možná prestavba dieselového na LPG alebo kombi diesel+LPG	trhové ceny	3 plniace stanice priamo v Piešťanoch	takáto úprava vozidla nie je ekologická, naďalej sa spaľujú ropné produkty	Neekologické, potreba prestavby, poruchovosť vozidla, náklady na opravu
G. Biopalivo (kvapalné, alebo plynné palivo určené pre dopravu a vyrobené z biomasy)	dieselový autobus 225.000,- € s DPH	Biodiesel má krátku dobu spotreby, už po 10 dňoch stráca svoje vlastnosti.	100 % biodiesel sa vyrába v spoločnosti MEROCO Leopoldov s označením B100	Pestovanie repky olejnej (suroviny pre výrobu biodieselu) v množstve pre jej využitie ako PHM nie je udržateľné	reálna prevádzka (po zohľadnení servisu a nadobúdacej ceny) je drahšia
H. Hybridný pohon (diesel – elektrina/biodiesel)	247.500,- € s DPH	trhové ceny	čerpacie stanice	spotreba PHM je nižšia cca o 5 %	reálna prevádzka (po zohľadnení servisu a nadobúdacej ceny) je drahšia

JE - Jadrová elektrárňa

OZE - obnoviteľné zdroje energie