

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Posouzení vhodnosti použití alternativních pohonů pro servisní  
vozidla společnosti PODA a.s.**

Jan Slíva

Bakalářská práce

2022

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jan Slíva**  
Osobní číslo: **D18157**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Téma práce: **Posouzení vhodnosti použití alternativních pohonů pro servisní vozidla společnosti PODA a.s.**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Teoretické vymezení vybraných pohonů silničních vozidel
2. Analýza vozového parku servisních vozidel společnosti PODA a.s.
3. Návrh na využití vozidel na alternativní pohon v dané společnosti

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Hruška, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **29. října 2021**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2022**

L.S.

---

**doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**  
děkan

---

**Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. dubna 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Posouzení vhodnosti použití alternativních pohonů pro servisní vozidla společnosti PODA a.s. jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2022

Jan Slíva v. r.

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Romanu Hruškovi, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zabývá vozovou flotilou servisních automobilů ve společnosti PODA a.s. V teoretické části jsou rozebrány pojmy alternativní paliva a elektromobilita z pohledu využití pro malá nákladní vozidla do 3,5 tuny, která společnost pro servisní účely převážně využívá. Dále práce obsahuje analýzu současného stavu vozového parku společnosti z pohledu stáří vozidel, jejich běžného nájezdu za určité období a dalších parametrů. S ohledem na tyto parametry následuje návrh toho, zda se společnosti za daných podmínek, vyplatí do budoucna investovat právě do dodávkových vozidel na některé z alternativních paliv či elektřinu. Vzata v potaz je také možnost přestavby některých novějších vozidel flotily ze současného pohonu na fosilní paliva na pohon využívající paliva alternativní.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

paliva, malá dodávková vozidla, benzín, nafta, zkapalněný ropný plyn, stlačený zemní plyn, elektropohon

## **TITLE**

Assessment of the suitability of alternative drives for service vehicles at company PODA a.s.

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis deals with the fleet of service cars in PODA a.s. In the theoretical part the concepts of alternative fuels and electromobility are discussed from the point of view of the use for small trucks up to 3.5 tons, which the company mainly uses for service purposes. Furthermore, the thesis contains an analysis of the current state of the company's fleet in the aspect of the age of vehicles, their normal mileage over a certain period and other parameters. Regarding these parameters, the following is a proposal whether, under the given conditions, it is worthwhile for the company to invest in alternative fuel or electric vehicles in the future. The possibility of converting some of the newer vehicles in the fleet from their current fossil fuel to alternative fuels is also considered.

## **KEYWORDS**

fuels, small vans, petrol, diesel, liquefied petroleum gas, compressed natural gas, electric drive

# OBSAH

ÚVOD .....	10
1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ VYBRANÝCH POHONŮ SILNIČNÍCH VOZIDEL.....	11
1.1 Pohony využívající fosilní uhlovodíková paliva .....	11
1.1.1 Kapalná uhlovodíková paliva.....	11
1.1.2 Plynná uhlovodíková paliva .....	16
1.2 Další pohony a druhy paliv .....	22
1.2.1 Elektřina .....	22
1.2.2 Vodík.....	26
1.2.3 Biopaliva .....	28
2 ANALÝZA VOZOVÉHO PARKU SERVISNÍCH VOZIDEL SPOLEČNOSTI PODA A.S.....	29
2.1 Představení společnosti .....	29
2.2 Servisní vozidla.....	29
2.3 Představení ostravské pobočky a servisního vozového parku.....	30
2.3.1 Obnova vozového parku .....	31
2.3.2 Stáří servisních vozidel .....	32
2.3.3 Celkový nájezd jednotlivých servisních vozidel .....	33
2.3.4 Palivo využívané v současnosti.....	34
2.3.5 Vzdálenost ujetá za rok .....	35
2.3.6 Vzdálenost ujetá za den.....	35
2.3.7 Dlouhodobá spotřeba paliva.....	36
2.4 Shrnutí analýzy .....	37
3 NÁVRH NA VYUŽITÍ VOZIDEL NA ALTERNATIVNÍ POHON V DANÉ SPOLEČNOSTI.....	38
3.1 Návrh na doplnění evidence servisních vozidel o vybrané chybějící údaje.....	38
3.2 Pořízení vozidla na LPG .....	38
3.3 Pořízení vozidla na CNG .....	43
3.4 Pořízení elektromobilu .....	46
3.5 Shrnutí návrhové části práce .....	50
ZÁVĚR.....	51
POUŽITÁ LITERATURA.....	53

SEZNAM TABULEK.....	63
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	64
SEZNAM ZKRATEK.....	65
SEZNAM PŘÍLOH.....	66





## ÚVOD

Dopravy, a tím i společnosti jako takové, se stále více dotýká problematika hledání zdroje energie, jenž by mohl v budoucnosti, ať už blízké nebo vzdálené, nahradit fosilní paliva, případně alespoň pomohl snížit jejich spotřebu. Některé z možností, jež se nabízejí, jsou spojovány spíše s úsporou nákladů na pohonné hmoty, například zkapalněný ropný plyn (LPG), jiné jsou brány jako o něco „zelenější“ alternativa, jako stlačený zemní plyn (CNG) a v dnešní době prim hrající elektrina. I samotné automobilky jsou pak do výroby zejména elektromobilů dnes téměř doslova tlačeny pod pohružkou nesplnění emisních limitů jimi vyráběných vozidel, a tím vysokých pokut. Řečená alternativní paliva jsou do jisté míry zvýhodňována, což by mělo zajistit snazší přechod na tyto varianty také pro konečného uživatele zvyklého na dnes dobře zaběhlý a fungující systém ježdění na benzin a naftu. Je však použití těchto paliv již dnes skutečně výhodné?

Následující práce bude pojednávat o vhodnosti či nevhodnosti užití různých druhů alternativních paliv pro servisní vozidla ostravského podniku PODA a.s., konkrétně jeho nejvýznamnější domovské pobočky. Paliva zde budou nejprve podrobněji rozebrána s důrazem na informace o jejich výrobě, výhodách a nevýhodách jejich užití, dostupnosti při pořízení automobilů, jež tato paliva využívají, a dalších aspektů. Následovat bude krátké představení samotné společnosti, jejího předmětu podnikání a seznámení s flotilou servisních vozidel, na něž se práce zaměřuje. Rozebrány budou podrobné charakteristiky vozidel a informace o nich seskupeny do tabulek a grafů, které by měly čtenáři práce názorně vykreslit současný stav podnikové flotily. V poslední části bude pak následovat shrnutí různých alternativ, jež by mohla společnost případně zvažovat jak s ohledem na současná servisní vozidla, tak při budoucí obnově vozového parku a nákupu vozidel nových. Tato část bude rovněž obsahovat přibližné kalkulace nákladů nutných pro provoz servisních vozidel, a to z pohledu nákupu pohonných hmot, plateb silniční daně, pořízení dálničních kuponů a dalších doprovodných výdajů.

Cílem práce je tedy zanalyzovat vozový park zmíněné společnosti a následně posoudit vhodnost použití alternativních pohonů pro její servisní vozidla. Výsledek práce může navíc být do budoucna podniku ku prospěchu při rozhodovacích procesech týkajících se obnovy flotily jeho servisních vozidel. Práce by tak měla být také ukázkou toho, co by podniku přinesla případná investice do automobilů využívajících alternativní pohony namísto spalování fosilních paliv, ať už z pohledu nákladů na nákup těchto paliv, různých jiných zvýhodnění, nebo třeba zlepšeného PR společnosti díky využívání dnes tolik propagovaných ekologičtějších zdrojů.

# 1 TEORETICKÉ VYMEZENÍ VYBRANÝCH POHONŮ SILNIČNÍCH VOZIDEL

Tato kapitola se věnuje rozboru toho, která paliva jsou v současnosti nejpoužívanější jak celkově pro automobilovou dopravu, tak konkrétněji pro nákladní automobilovou dopravu malých dodávkových vozidel. Tato nejčastější paliva jsou v kapitole podrobněji rozebrána z různých aspektů. Některá z méně častých alternativních paliv nejsou pro použití u malých dodávkových vozidel příliš rozšířená, přesto zde budou pro úplnost tématu rovněž zmíněna.

## 1.1 Pohony využívající fosilní uhlovodíková paliva

Fosilní uhlovodíková paliva představují dnes stále nejdůležitější kategorii paliv a rovněž jejich použití je dnes bez pochyby stále nejrozšířenější. Dají se dále rozdělit na dvě skupiny, kterými podle Hromádka et al. (2011) jsou kapalná uhlovodíková paliva, zahrnující benzín, naftu a dnes již pro pohon téměř nepoužívaný petrolej, a dále plynná uhlovodíková paliva, mezi která patří propan-butan a zemní plyn.

### 1.1.1 Kapalná uhlovodíková paliva

Co se týká kapalných uhlovodíkových paliv, jsou to paliva získávaná frakční destilací ropy. Ta je založena na principu, který říká, že čím větší jsou molekuly jednotlivých uhlovodíků, tím vyšší je také jejich bod varu. Dalšími úpravami, jako například krakováním nebo reformačními procesy jsou pak podíly paliv zvyšovány (Hromádka et al., 2011). Mezi kapalná paliva řadíme automobilový benzín, používaný pro zážehové motory, a motorovou naftu pro motory vznětové.

#### **Automobilový benzín**

Automobilový benzín je směs kapalných uhlovodíků s varem převážně mezi 30 a 210 stupni Celsia (Vlk 2006). Je palivem pro zážehový motor, pro nějž je typická příprava homogenní směsi předem mimo, nebo v pracovním prostoru válce, s následným zapálením (zážehem) směsi prostřednictvím energie z vnějšího zdroje (Ferenc, 2009). První použití zážehového motoru se datuje někde kolem roku 1870, jak říká Matějovský (2005), první automobily využívající benzínového pohonu se pak objevily na samém konci 19. století.

Základní charakteristikou dnešního automobilového benzínu jsou jeho antidetonační vlastnosti, neboli odolnost vůči detonačnímu hoření. K tomu dochází, jak popisují Hromádka et al. (2011), pokud vzplane směs paliva se vzduchem a jejich hoření má charakter detonace. V takovém případě se tlaková vlna reakce šíří až více než dvojnásobnou rychlostí

oproti klasickému spalování. V motoru tak vznikají rázy, které se projevují navenek hlukem, kdy motor takřikajíc klepe, a také v útrokách motoru, jelikož jsou takto namáhány jednotlivé díly, u kterých tím dochází k jejich nadměrnému opotřebovávání. Tyto antidetonační vlastnosti benzínu popisuje jeho oktanové číslo, jenž podle Hromádka et al. (2011) říká, jaký procentuální podíl izooktanu je ve směsi s n-heptanem, pokud má tato směs stejné antidetonační vlastnosti jako popisované palivo. Vlk (2006) zmiňuje také, že oktanové číslo se buďto měří tzv. výzkumnou metodou nebo je stanoveno tzv. motorovou metodou.

V přehledné tabulce číslo 1 je možno si prohlédnout základní požadavky kladené na automobilový benzín a důvody těchto požadavků.

**Tabulka 1** Základní požadavky na automobilový benzín

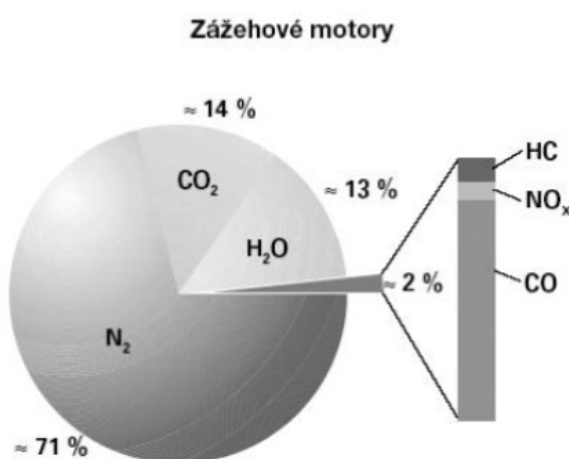
dobrá odpařivost za nízkých teplot	zajištění startovatelnosti
bez těžších frakčních podílů	zamezení smývání olejového filmu ze stěn válců a ředění oleje
malý obsah síry	ta způsobuje korozi, pokles oktanového čísla a zvyšuje obsah škodlivin ve výfuk. plynech
bez obsahu pryskyřice	ta způsobuje zanášení trysek, usazuje se v sacím potrubí a sacím ventilu
dlouhodobá stabilita	pro zajištění nízkých ztrát při skladování

Zdroj: Vlk (2006)

Co se týče použitelnosti benzínových motorů pro dodávková vozidla, z podkladů od prodejců těchto vozidel pro Českou republiku vyplývá, že benzínové motory jsou dnes používány pouze pro malá dodávková vozidla, jakými jsou například modely Ford Transit Connect, nebo Volkswagen Caddy, Opel Combo Van či Renault Kangoo Express (Ford Motor Company, 2022a; Porsche Česká republika, 2022a; Opel Automobile GmbH, 2022a; Renault Česká republika, 2022a) . I pro tento menší typ dodávek však výrobci zjevně upřednostňují naftové motory. Portfólium nabízených motorizací je totiž pro všechny zde uváděná vozidla vytvořeno na motorech vznětových, přičemž zážehový motor je pro tato vozidla nabízen většinou pouze v jedné motorizaci jako jakýsi doplněk právě k motorům vznětovým. Pro větší dodávková vozidla typu furgon není benzínový motor u těchto nejběžnějších značek dnes již prakticky vůbec nabízen. Jedinou výjimkou, jíž je možno jmenovat, je Opel Movano s motorem 2.2 CDTi (88kW) (Opel Automobile GmbH, 2022b). Ostatní dodávky jako Ford Transit nebo Transit Custom, Volkswagen Transporter, Citroën Jumpy Furgon a další nejsou nabízeny s benzínovým motorem vůbec (Ford Motor Company, 2022b; Ford Motor Company, 2022c; Porsche Česká republika, 2022b; C Automobil Import, 2022a). Je to především proto,

že u menších dodávek se nepočítá s tak vysokým zatížením jako u furgonů a tudíž není třeba tak vysokého točivého momentu, na rozdíl od vozidel větších.

Při pohledu na emise vypouštěné zážehovými motory je možno zjistit, že jejich hlavní složky tvoří dusík, oxid uhličitý a voda. Tyto tři složky utvářejí podle Hromádka et al. (2011) asi 98 % obsahu výfukových plynů, a co se těchto týká, nejsou zdraví škodlivé. To se ovšem již nedá tvrdit o zbylých dvou procentech, jež u zážehových motorů tvoří oxid uhelnatý (0,5 až 0,8 g/km), volné uhlovodíky (0,03 g/km) a oxidy dusíku (0,002 až 0,005 g/km). Oxid uhelnatý vzniká tehdy, pokud není do motoru přivedeno dostatečné množství kyslíku a nedohází proto ke shoření veškerého paliva. Stejný původ mají také volné uhlovodíky, jejich dalšími původci bývá vynechání zážehu či zhasnutí zapálené směsi kvůli její nedostatečné teplotě. Oxidy dusíku vznikají při oxidaci dusíku obsaženého ve spalovaném vzduchu, jejich množství je přitom ovlivňováno teplotou a tlakem ve spalovacím prostoru (Ferenc, 2009). Koláčový graf na obrázku číslo 1 znázorňuje přehledně obsahy jednotlivých látek výfukových plynů, tak jak je popisuje Hromádka et al. (2011).



**Obrázek 1** Složení výfukových plynů zážehového motoru (Hromádka et al., 2011)

### Motorová nafta

Motorová nafta, jinak řečeno diesel, je směs kapalných uhlovodíků s varem převážně mezi 150 a 360 stupni Celsia (Vlk 2006). Je palivem využívaným pro vznětové motory, které mají pro přípravu směsi a její následné spalování zcela odlišný postup oproti motorům zážehovým, jak říká Ferenc (2009). Ten popisuje, že ke tvorbě směsi paliva se vzduchem dochází až přímo ve spalovací komoře válce a to ve chvíli, kdy je vzduch (předehřátý) válcem stlačen. Vzduch je tak ještě více zahřátý jeho kompresí a v tu chvíli je do něj pod vysokým

tlakem v řádu až stovek megapascalů vstříknuto příslušné množství paliva. To se, jak popisuje Vlk (2003), díky vysoké teplotě způsobené velkou kompresí samo vznítí.

Robert Diesel, podle něhož se dodnes vznětovým motorům říká diesely, představil svůj první motor, jenž poháněla směs podobná naftě, roku 1892. K většímu rozmachu těchto motorů začalo však docházet až roku 1925, kdy byly využity pro nákladní vozidla, a následně roku 1936, kdy se začaly dodávat i do vozidel osobních (Matějovský, 2005).

Pro správný a plynulý chod naftového motoru je nejdůležitější dobře odhadnout okamžik vznícení paliva ve válci, jehož načasování je složitější, než načasování jiskry u motoru zážehového. Typickým znakem nafty bude proto podle Hromádka et al. (2011) doba prodlevy mezi vstřikem paliva do spalovacího prostoru válce a jeho vznícením, jinak pojmenovaná jako „průtah vznícení“. Tuto vlastnost paliva popisuje cetanové číslo, které říká, jaký objemový podíl cetanu je ve směsi s heptamethylnonem, pokud má tato směs stejně dlouhou prodlevu vznícení, jako popisované palivo. Nízké cetanové číslo pak, jak popisuje Vlk (2003), způsobuje, že se v jednom okamžiku vznítí až příliš velké množství paliva, což se projevuje příliš velkým nárůstem tlaku ve spalovací komoře, a v důsledku toho hlučným a tzv. tvrdým chodem motoru. Vysoké cetanové číslo zase způsobí vznícení paliva příliš blízko rozstříkovací trysky, což má na svědomí nedostatečné promísení paliva se vzduchem a následné nedokonalé hoření za vzniku značného množství sazí.

Specifikem nafty je její používání za nízkých teplot, jak říká Vlk (2006). Rozhodujícím parametrem je teplota, při níž dochází k vylučování parafinů, neboť jejich krystalky jsou pak schopny ucpávat palivové filtry a tím přerušit přístup paliva do motoru. Běžně se tak setkáváme s tím, že čerpací stanice nabízí v průběhu roku celkem tři druhy nafty, které se liší ukazatelem nejnižší teploty filtrovatelnosti. Jejich přehled je uveden v tabulce číslo 2.

**Tabulka 2** Druhy motorové nafty podle ročního období

Období		Filtrovatelnost:
letní	15. 4. - 30. 9.	max. 0 °C
přechodné	1. 10. - 15. 11.	max. - 10 °C
zimní	16. 11. - 29. 2.	max. - 20 °C
přechodné	1. 3. - 14. 4.	max. - 10 °C

Zdroj: Vlk (2006)

Co se týká požadavků kladených na motorovou naftu, jsou to opět podle Vlka (2006) především:

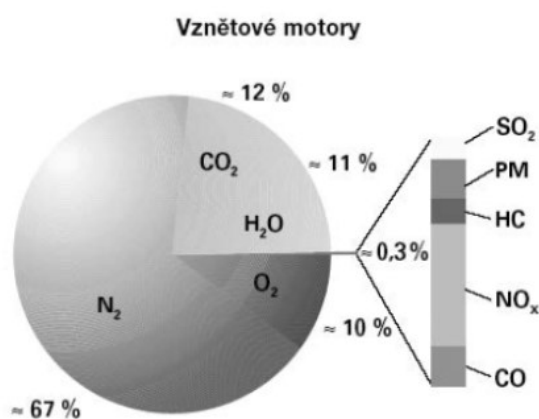
- energetický obsah paliva,
- výhřevnost,
- hustota paliva,
- a kvalita spalování.

S posledním z těchto bodů pak souvisí různé vlastnosti samotného paliva, jako např. viskozita, destilační křivka, bod vzplanutí, vliv na funkčnost a životnost motoru a skladování spojené také s dopravou. Všechny tyto vlastnosti mají vliv na správný chod motoru, který úzce souvisí s jeho opotřebáváním a zároveň s množstvím a složením produkovaných výfukových plynů.

Využitelnost naftových motorů pro pohon menších i větších dodávkových vozidel je nesporná. Kromě vozidel nákladní kamionové dopravy je diesel stále nejvyužívanějším palivem také právě u dodávek i menších vozidel. Děje se tak, jak říká Ferenc (2009) především proto, že naftový motor dokáže poskytnout kýžený točivý moment, který je důležitý pro rozpohybování samotného vozidla, zejména pokud je jeho váha vyšší. O využitelnosti naftových motorů svědčí také pohled na to, jaké motory dnes výrobci dodávek do svých aut nabízejí. Jak již bylo zmíněno v části věnující se zážehovým motorům, prodejci dodávkových vozidel pro ČR se zaměřují především na použití motorů na naftu. Jako příklady jednotlivých modelů, u nichž převládá nabídka dieselů, je možno opět uvést Ford Transit i s modelem Connect, Volkswagen Transporter, nebo také zástupce francouzských značek Citroën Jumpy Furgon a Renault Trafic , či další značky a modely, např. Fiat Ducato a Mercedesy Sprinter a Vito. (Ford Motor Company, 2022b; Ford Motor Company, 2022a; Porsche Česká republika, 2022b; C Automobil Import, 2022a; Renault Česká republika, 2022b; Fiat Chrysler Automobiles ČR, 2022a; Mercedes-Benz Česká republika, 2022a). Všechny tyto modely jsou v současnosti nabízeny prakticky výlučně se vznětovými motory.

Základ emisí vypouštěných výfukovými plyny vznětových motorů tvoří stejné látky, které již byly zmíněny pro motory zážehové, tedy oxid uhelnatý, volné uhlovodíky a emise oxidu dusíku. Jejich poměry jsou však, jak vysvětluje Ferenc (2009) odlišné. Díky tomu, že vznětové motory pracují vždy s přebytkem vzduchu, zvládne v nich častěji oxid uhelnatý (CO) zoxidovat na neškodný oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>). O tom vypovídá fakt, že objem vypouštěného oxidu uhelnatého je ve srovnání s motorem na benzín až o řád nižší, nejčastěji se však pohybuje okolo 0,2 až 0,3 g/km. Volné uhlovodíky vypouští diesellové motory v přibližně stejné míře jako benzínové, tedy kolem 0,03 g/km. Jinak tomu bude u oxidů dusíku, jejichž vypouštění

množství bude závislé na spoustě proměnných, jako jsou teplota, tlak, doba hoření nebo koncentrace kyslíku, bude se však pohybovat okolo 0,4 až 0,5 g/km, což je tedy desetkrát až dvacetkrát více než u motorů zážehových. Ferenc (2009) zmiňuje další emisní složky pro spalování motorové nafty. Jsou jimi aldehydy, které nejsou přímo jedovaté, ale způsobují zápach výfukových plynů, a také oxid siřičitý, jehož vypouštění je spojené s vyšším přípustným obsahem síry v motorové naftě. Na koláčovém grafu na obrázku číslo 2 je možno vidět přibližné složení výfukových plynů vznětových motorů. Z grafu vyplývá, že další složkou, která je typická pro výfukové plyny dieselových motorů, jsou pevné částice. Jak popisují sami Hromádka et al. (2011), k jejich vzniku dochází při nedostatečném rozprášení a odpaření paliva před jeho zapálením, díky čemuž povrch kapky paliva shoří dokonale, tedy za dostatečného přísunu vzduchu, avšak vnitřek kapky již nemá ke vzduchu přístup, a hoří proto nedokonalým spalováním. Tak tedy vznikají pevné částice a saze, které se opět podle Hromádka et al. (2011) skládají především z uhlíku, organického uhlíku, sulfátu, dusíku, vody a dalších neidentifikovatelných látek. Tyto produkty nedokonalého spalování je pak možno občas pozorovat i pouhým okem, kdy právě pevné částice se sazami barví výfukové plyny vycházející z automobilu do tmava (Ferenc, 2009). Přehledný graf složení výfukových plynů při spalování nafty ukazuje obrázek číslo 2.



**Obrázek 2** Složení výfukových plynů vznětového motoru (Hromádka et al., 2011)

### 1.1.2 Plynná uhlovodíková paliva

Mezi plynná uhlovodíková paliva řadíme podle Hromádka et al. (2011) propan-butan (LPG - Liquefied petroleum gas), čili zkapalněný ropný plyn, a také zemní plyn, využívaný ve dvou formách, a sice stlačený zemní plyn (CNG - Compressed natural gas) a zkapalněný zemní plyn (LNG - Liquefied natural gas). Využití plynného paliva přináší, jak popisuje ve své druhé publikaci rovněž Hromádka (2012), řadu výhod. Mezi ty patří větší vhodnost z hlediska přípravy směsi než kapalná paliva, díky tomu, že jejich mísení se vzduchem je jednodušší,



palivo nemusí být rozstříkáváno. Přesnější dodržování směšovacího poměru zajišťuje také nižší emise škodlivin z výfukových plynů. Motory využívající plynná paliva nejsou také tolik zanášeny usazeninami karbonu. Plynná paliva mají navíc lepší antidetonační vlastnosti oproti kapalným palivům. Nejvíce pocíitelnou výhodou z hlediska konečného uživatele automobilu na plynné uhlovodíky je však vyhlídka úspory provozních nákladů. Poslední zde zmíněnou, avšak velmi důležitou kladnou stránkou je, že podle § 3 zák.č.16/1993 sb. je vozidlo do nejvyšší povolené hmotnosti 12 tun osvobozeno od silniční daně v případě, že pro svůj pohon využívá zkapalněný ropný plyn nebo stlačený zemní plyn (Česko, 1993).

Nevýhody pak Hromádko (2012) popisuje jako nesnadné skladování a distribuce a malá energetická hustota, díky které je třeba instalovat objemné nádrže. Právě nižší emise škodlivin ve výfukových plynech jsou spolu s ekonomickou výhodností jednou z nejčastějších motivací k užívání vozidel na stlačené či zkapalněné plyny. Mezi nevýhody lze zařadit také fakt, že podle Ministerstva vnitra (2008) není možné parkovat vozidla na plynná paliva v uzavřených garážích, pokud tyto nemají zabudována čidla úniku plynu a nouzové odvětrávání.

Myšlenka použití plynu jako pohonné hmoty je podle Vlka (2004) stejně stará jako samotný pístový motor. Prvním plynným palivem byl od konce 18. století svítíplyn, na nějž navazovalo první použití zemního plynu zhruba od 70. let 19. století, uvádí Hromádko (2012). Co se týká použití stlačeného plynu, první informace o použití stlačeného svítíplynu se datují okolo roku 1930. Zkapalněné plyny pak byly poprvé využity v průběhu 30. let. Za zmínku stojí ještě jedno z paliv využívané v době druhé světové války pro silniční dopravu i do lokomotiv, a sice dřevoplyn.

### **Pohon na LPG**

Zkapalněný ropný plyn je palivem využívaným především pro zážehové motory, jak poukazuje Vlk (2003). Ferenc (2009) doplňuje, že u vznětových motorů je potřeba přidat zapalovací soustavu a vestavět do hlav válců zapalovací svíčky, a tím je de facto přestavět na motor zážehový. Druhou možností je zapálení plynné směsi pomocí malého množství nafty, která se vznítí pod patřičným tlakem. Důležité je také zmínit, jak říká Vlk (2000), že úpravu vozidla lze provést i dodatečně u vozidel, která byla sériově vyrobena pro provoz na benzín nebo naftu. V takových případech jsou do vozidel montována homologovaná zařízení, jež umožňují provoz jak na plyn, tak také na původní palivo.

Jak již bylo uvedeno v části 1.1.2, LPG je také nazýváno podle dvou plynů, jež tvoří nejpodstatnější část tohoto paliva, tedy propan-butan, říká Vlk (2004). Ten také poukazuje na zajímavý fakt, že poměr těchto hlavních plynů ve směsi se mění nejen s roční dobou, na které

závisí teplota okolí, ale odlišný je také v rámci jednotlivých zemí, ve kterých je palivo prodáváno. Například v Austrálii, Finsku, Norsku nebo Švýcarsku byl podle dat z roku 2004 prodáván po celý rok „čistý“ propan, v Holandsku se lišil poměr plynů v letním (propan:butan = 30:70) a zimním (70:30) období, podobně jako v Rakousku nebo Belgii.

Historii pohonu na propan-butan popisuje nejlépe Matějovský (2005). Říká, že LPG bylo poprvé k pohonu vozidel zavedeno ve větší míře ve 30. letech minulého století v Německu, a to především, jak doplňuje Hromádko (2012), z důvodu nedostatku kapalných pohonných hmot během světové války. Matějovský (2005) dále uvádí, že druhá vlna používání plynných plav se datuje od padesátých let, kdy po skončení války začal ještě lépe fungovat německý chemický průmysl a postupy získávání LPG se začaly více rozšiřovat i do dalších zemí. Největší zájem o motory na LPG však přišel podle Vlka (2004) v 80. letech.

Informace týkající se složení LPG přidává Matějovský (2005), který vysvětluje, že oba hlavní plyny tvořící LPG jsou získávány především při frakční destilaci ropy, případně jiných petrochemických procesech, nebo také jako vedlejší produkt při těžbě zemního plynu a ropy. Z paliva musí být odebrány sloučeniny síry, které mívají korozivní účinky, a také všechny výševroucí podíly, které neshoří během spalovacího procesu a následně zanášejí viskózními zbytky například redukční ventil nebo regulační jednotku.

Z pohledu paliva LPG co do jeho vlastností, Hromádko et al. (2011) popisují, že propan i butan jsou plyny těžší než vzduch, díky čemuž, jak dodává Vlk (2004), mají tato vozidla zakázán vjezd do většiny uzavřených garáží. Oba hlavní plyny jsou za běžných podmínek skupenství plynného, lze je však zkapalnit pod poměrně nízkým tlakem, a sice propan při 0,85 MPa a butan při 0,23 MPa, pokud je okolní teplota 20°C. Vlk (2004) uvádí, že během zkapalnění dochází také ke značnému poklesu objemu, kdy ze 250 litrů plynného propan-butanu získáme 1 litr kapaliny. Ferenc (2009) dále uvádí, že palivo má o 5 až 10 % vyšší oktanové číslo oproti benzínu, což umožňuje zvýšení kompresního poměru, čímž vzroste i účinnost motoru.

Ferenc (2009) také dodává, že použití LPG bylo vždy spojováno s mírným úbytkem výkonu motoru, což, jak doplňují Hromádko et al. (2011), je způsobeno nižší objemovou výhřevností LPG ve srovnání s benzínem. Sami Hromádko et al. (2011) uvádějí tento pokles okolo 10 % výkonu vozidla při nezměněném kompresním poměru, Ferenc (2009) počítá s hodnotou 3 %. Ten však zároveň přidává informaci o tom, že u moderních systémů vstřikování kapalného LPG lze dosáhnout stejného, či dokonce mírně vyššího výkonu. Podle Vlka (2000) mají vozidla na LPG navrch nad zážehovými motory, pokud bychom porovnali jejich poměr výkon/spotřeba.

Jednoduchým příkladem ukazuje Vlk (2004) ekonomickou výhodnost použití LPG. Říká, že cena za litr propan-butanu je poloviční oproti ceně za litr benzínu, což po nahlédnutí na současné ceny obou pohonných hmot platí i dnes, spotřeba plynu je však oproti benzínu zvýšena pouze o 20 % (Hromádko (2005) uvádí 20 až 30 %). Stále tedy dalších 20 až 30 % nákladů na palivo zůstává uživateli v peněžence.

Jak již bylo zmíněno ve všeobecném úvodu pro plynná uhlovodíková paliva, emise škodlivých látek jsou v porovnání s kapalnými uhlovodíkovými palivy značně zmenšeny. Jak říká Vlk (2004), vozidla na LPG mají nižší emise oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>), oxidu uhelnatého (CO), aldehydů a polycyklických uhlovodíků. Uvádí, že oproti diesellovým motorům jsou emise škodlivých látek u plynových motorů přibližně desetkrát nižší (dnes již není rozdíl tak markantní jako při vydání publikace v roce 2004 z důvodu zpřísnujících se pravidel pro nově vyrobená vozidla). Ferenc (2009) přidává také informaci, že kromě menšího množství emisí vycházejících ze samotného motoru lze i u LPG tyto látky ještě katalyticky redukovat.

Klady a zápory provozu vozidla na LPG je možno shrnout pomocí tabulky číslo 3.

**Tabulka 3** Klady a zápory provozu na LPG

+	-
nižší emise škodlivých látek oproti benzínu	řidší síť čerpacích stanic
ekonomický provoz	zvýšení celkové hmotnosti automobilu
zvýšený akční rádius díky možnosti využití dvou různých paliv	zmenšení zavazadlového (užitkového) prostoru
zvýšená životnost motoru	pravidelné kontrolní prohlídky systému LPG

Zdroj: Vlk (2004); upraveno autorem

Co se týká provozu dodávkových vozidel na LPG, v současné době na českém trhu žádná z předních značek nenabízí dodávkové vozidlo poháněné tímto plynem. Posledním takovýmto vozidlem byla ještě do nedávna Dacia Dokker, i ta již však byla z nabídky značky stažena. Z pohledu na nabídku automobilů na alternativní paliva těchto výrobců je patrné, že se v současné době zaměřují spíše na pohon pomocí elektrické energie, ačkoli někteří nabízejí také poměrně novou technologii využívající vodík. Jak zmiňují četné zdroje, například Ferenc (2009), Hromádko (2012), či Vlk (2004), je zde možnost přestavby motoru, jež byl původně vyroben pro provoz na kapalná uhlovodíková paliva tak, aby jezdil jak na původní palivo, tak také LPG. Pro tuto přestavbu doporučují specializovanou ověřenou firmu, která se přímo touto problematikou zabývá. K dohledání je dnes velké množství takovýchto firem. Proměnou, na které při přestavbě závisí jak cena tak doba provedení úpravy, je počet válců daného vozidla, někde však také systém vstřikování (LPG Havířov, 2017). Pro ukázkou

modelových cen byl vybrán ceník společnosti Levné LPG s.r.o., sídlící v Praze, jejíž skladbu cen znázorňuje tabulka číslo 4.

**Tabulka 4** Modelové ceny přestavby na LPG

3 válcový motor	21 490 Kč
4 válcový motor	21 990 Kč
6 válcový motor	27 990 Kč
8 válcový motor	32 990 Kč
10 a 12 válcový motor	59 990 Kč

Zdroj: Levné LPG (2022); upraveno autorem

U dieselových automobilů je často používán systém využití dvojího paliva (dualfuel), kdy je LPG vstříkováno do spalovacího prostoru spolu se vzduchem a samotnou naftou. Jde tak o pouze částečný přerod automobilu ve vozidlo na LPG, měl by však zaručit znatelně menší spotřebu kapalného paliva a tím snížení nákladů na pohonné hmoty. Technologie s pojmenováním diesel-gas je využívána jak pro nákladní automobily, autobusy tak také pro dodávky (Solaris Diesel Dual Fuel, 2022a). Zásah, kterým je přestavba na LPG, případně CNG nebo LNG, je takovou úpravou, již je třeba nechat zapsat do technického průkazu vozidla na dopravním úřadě (Vlk, 2006).

### **Pohon na CNG a LNG**

Stlačený zemní plyn je podobně jako LPG palivem pro zážehové motory, nebo vznětové motory, u nichž je však třeba provádět větší zásah do systému vstříkování a zapalování paliva (Hromádka et al., 2011). Dnes je ve velké míře používán pro pohon vozidel městské hromadné dopravy, poukazuje Vlk (2003), kdy jsou využívána buďto přestavěná původně naftová vozidla, nebo je využíváno vozidel sériové výroby čistě na zemní plyn (NG). U těchto větších vozidel provozovaných na zemní plyn je výhodou jejich tišší provoz oproti jízdě na naftu (Vlk, 2004). Ferenc (2009) popisuje, že úpravy na pohon využívající NG jsou dosti podobné přestavbě na LPG, avšak bývají nákladnější z důvodu specifikům zásobníků plynu.

Zemní plyn je lehčí než vzduch, jak říká Vlk (2004), což si žádá dokonalou těsnost palivového systému, aby bylo zamezeno úniku paliva. Získávání je přímou těžbou, z jak pevninských, tak podmořských ložisek, které jsou podle Vlka (2000) v geograficky výhodných oblastech. Složení zemního plynu je, jak tvrdí Matějovský (2005), rozdílné, plyn však prochází různými úpravami, aby jeho kvalita byla při použití pro vozidla co nejvyšší. Obecně lze podle Vlka (2006) říci, že je zemní plyn směsí plyných uhlovodíků a nehořlavých

složek, které, jak říkají Hromádka et al. (2011), snižují kvalitu daného paliva. Tvořen je přibližně z 85 % metanem, z 10 % dusíkem a oxidem uhličitým a z 5 % vyššími uhlovodíky. Matějovský (2005) však dodává, že toto složení je přizpůsobeno platným normám, ve skutečnosti bývá obsah metanu ještě vyšší. Udává, že je to až k 98 % metanu a po jednom procentu dusíku s oxidem uhličitým a vyšších uhlovodíků.

Skladování zemního plynu, jak popisuje Vlk (2003), probíhá u stlačeného NG v tlakových lahvích s plnicím tlakem 20 MPa, který zajišťuje zmenšení objemu plynu v poměru 200:1. Ferenc (2009) doplňuje, že tato hodnota zmenšení objemu zajišťuje vozidlu přijatelný dojezd. Vlk (2003) dále říká, že další možností uchovávání stlačeného zemního plynu je při jeho podchlazení a uchovávání v kryogenní přetlakové nádrži při přetlaku 0,15 MPa, což zajišťuje zmenšení objemu v poměru 600:1. Obecnou nevýhodou nádrží na NG podle Hromádka (2012) je vysoká hmotnost této nádrže a také fakt, že bývá dosti objemná a ubírá tak prostor pro posádku nebo náklad. Tyto vlastnosti pochopitelně způsobuje nutnost vysokého natlakování plynu v nádrži a také odolnosti samotné nádrže. Pokud jde o zkapalněný zemní plyn LNG, je manipulace s ním a jeho uchovávání podle Vlka (2000) ještě pracnější, neboť pro samotné zkapalnění je nutná teplota  $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$  a pro následné uchovávání je třeba mít tepelně izolovanou nádrž. Takovéto nádrže je pochopitelně třeba podrobovat pravidelným kontrolám jejich stavu. Výhodou těchto nádrží na NG na druhou stranu je jejich vyšší bezpečnost v případě nehody ve srovnání s nádržemi na kapalná paliva (Hromádka et al., 2011).

Další výhody NG, které uvádí Vlk (2004) a také Hromádka (2012) jsou shrnuty do následujících bodů:

- nižší obsah škodlivin ve výukových plynech oproti kapalným palivům,
- vhodnost plynného paliva pro spalovací motor (plnění válců, bez usazenin, nesmývá olejový film...),
- prodloužený dojezd při použití jako doplňku ke kapalným palivům (systém Bi-Fuel),
- jednoduchost distribuce zemního plynu pomocí plynovodů,
- ekonomická výhodnost.

Že jsou výfukové plyny zemního plynu méně škodlivé než u kapalných paliv již zde zmíněno bylo. Ferenc (2009) k tomu dodává informaci, že je to způsobeno nízkým obsahem oxidu uhličitého, pevných částic a organických látek. Další snížení oxidu uhelnatého (CO), uhlovodíků (HC) a oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>) je navíc podle něj možné díky třicestnému katalyzátoru. Vypouštěné emise, jak říká Vlk (2004), navíc prakticky nezávisí na tom, zda je motor zahřátý. U automobilů přestavěných na provoz na NG pozorujeme pokles výkonu o cca 10 až 15 %,

čemuž jde zamezit zvýšením kompresního poměru, neboť podobně jako LPG má i zemní plyn vysoké oktanové číslo (Hromádko, 2012).

Při bližším pohledu na nabídku dodávkových vozidel je patrné, že počet modelů využívající pohon na zemní plyn je značně omezená. Donedávna byly prodávány dva modely značky Fiat, a sice Fiat Doblo Cargo a motorem 120 T-Jet Natural Power a Fiat Ducato s motorem 140 Natural Power. Po ověření dostupnosti přímo u obchodníka však bylo zjištěno, že tato motorizace již není pro žádný z těchto modelů dostupná. Nejspíš jediným zástupcem tak zůstává Iveco Daily Natural Power. U tohoto vozidla je však nevýhodou, že daná automobilka nabízí k dohledání jen minimální informace co se týče základních atributů vozidla, jako je cena nebo odhadovaná spotřeba atd. CNG motor od Iveca je navíc nabízen pouze v objemu třilitru, což je motor, který nebude příliš úsporný a hodí se spíše pro jízdy ve velkém zatížení a dálkové. Takováto specifikace tak není pro společnost PODA a.s. (dále jen PODA), jenž jde v posledních letech cestou spíše menších a úspornějších dodávkových vozidel, příliš zajímavá. Pokud jde o možnost přestavby je tato úprava proti přestavbě na LPG finančně náročnější, jak již bylo zmíněno v prvním odstavci části věnované CNG a LNG. Společnost FEDOR Auto s.r.o., zabývající se přestavbami automobilů pro provoz na CNG pohon, uvádí na svých stránkách různé vysoké částky pro tyto přestavby. Ceny se pohybují od 35 000 Kč pro trojválcové motory se sekvenčním vstřikováním až po 60 000 Kč pro sekvenční vstřikování u osmiválců (FEDOR Auto, 2018).

## **1.2 Další pohony a druhy paliv**

V této části jsou zmíněny další druhy paliv, jež jsou pro pohon vozidel používány. S postupem času se dostávají do popředí zejména pohony na elektrickou energii, které automobilky dnes již hojně využívají.

### **1.2.1 Elektřina**

Elektromobily jsou dnes brány jako nejpravděpodobnější nástupce automobilů se spalovacími motory. Vzhledem k emisním omezením, jež klade Evropská unie na automobilky, působící na jejím území, z pohledu toho, kolik emisí oxidu uhličitého může jimi vyráběný automobil vypouštět, lze předpokládat další rozmach elektromobilů (ČTK, 2021). Jejich hlavní výhodou jsou, jak říká Hromádko (2012), nulové emise CO<sub>2</sub> vznikající během provozu.

Co do historie elektromobilů, je možno uvést, že je prakticky stejně dlouhá, jako historie spalovacích motorů. První elektricky poháněné vozidlo se povedlo sestrojít podle Bergmenna (2021) roku 1835 nizozemskému profesorovi Sibrandovi Stratinghovi spolu s jeho

pomocníkem Christopherem Beckerem. Hromádka (2012) zmiňuje také českého Ing. Františka Křížíka, který od roku 1895 vyrobil několik typů elektromobilů a dokonce také automobil na hybridní pohon, tedy kombinaci elektromotorů s motorem spalovacím pro zvýšení dojezdu vozidla. Vlk (2004) pak uvádí jako první sériově vyráběný elektromobil vídeňské elektrokočáry vyráběné od roku 1896 J. Lohnerem. Na přelomu 19. a 20. století byly ještě síly elektromobilů a automobilů na spalovací motory poměrně vyrovnané, například v USA měla tehdy převahu elektřina, jak říká Hromádka (2012). Vše se změnilo s nástupem prvního pásově vyráběného automobilu na spalovací pohon, jak popisuje Bergmann (2021a), kdy tento způsob jeho výroby stlačil cenu auta se zážehovým motorem na třetinu oproti tehdejšími elektromobilům. To spolu s nově objevenými nalezišti ropy a zlepšenou dostupností uhlovodíkových paliv způsobilo, že se elektromobily na dlouhou dobu dostaly do pozadí.

Také v méně dávné historii, konkrétně během druhé světové války a po ní, se objevovaly elektromobily, jež však zdaleka nedosahovaly produkce vozidel se spalovacími motory. Prvním novodobým průkopníkem elektromobility je možno snad označit Toyotu Prius, vyráběnou od roku 1997, která, jak uvádí Wagenknecht (2016a), se stala velmi oblíbenou. Přesto že se jednalo pouze o plug-in hybrid, tedy o auto s baterií nabíjenou pouze rekuperací při brzdění, byl to první krok k elektromobilitě pro mnoho uživatelů. Postupně se k vývoji a produkci elektromobilů přidávaly další automobilky, z nichž lze podle Wagenknechta (2016b) jmenovat například Nissan s jeho modelem Leaf, nebo Teslu s modely S, X nebo 3. Postupně se tak od pouhých městských přibližovadel dostává koncept elektromobilů do situace, kdy je pětiset kilometrový dojezd u větších z nich téměř nutností a standardem.

V dnešní době jsou vyráběny, jak popisuje Bergmann (2021b), tři hlavní druhy vozidel, jež označujeme za elektromobily. Prvním druhem je bateriové vozidlo, neboli BEV. Tento druh je také často označován jako vozidlo „plně elektrické“. Hlavním zdrojem energie je zde vysokokapacitní baterie, nejčastěji lithium-iontová, auto přitom nedisponuje žádným typem spalovacího motoru. K dobíjení těchto baterií dochází na dobíjecích stanicích, jež lze klasifikovat dle výkonu a délky nabíjení. Příklady takovýchto automobilů jsou třeba Škoda Enyaq iV, Volkswagen e-Golf, nebo Tesla Model X.

Druhým typem elektromobilu dle Bergmanna (2021b) je plug-in hybrid, neboli PHEV. Tento druh automobilu disponuje jak baterií a elektromotorem, tak klasickým spalovacím motorem z pravidla úspornějšího typu. Oba motory přitom během jízdy spolupracují a lze podle zvoleného jízdního režimu vybrat jak provoz čistě na elektřinu, tak používat elektromotor pouze jako přídatný při potřebě zvýšeného výkonu. Jak již název plug-in napovídá, baterii zle stejně

jako u vozidel BEV dobíjet kabelem z elektrické sítě. Mezi plug-in hybridní auta současnosti se řadí Toyoutu Prius, či Škoda Superb iV.

Třetím typem, o němž se Bergmann (2021b) zmiňuje, je hybrid, neboli HEV. Tento druh pohonu pracuje velmi podobně jako druh předchozí s tím rozdílem, že jeho baterie nelze nabíjet ze sítě. Ty jsou tak dobíjeny pouze při zpomalování a brždění díky technologii rekuperace energie. Hromádko (2012) dodává, že lze ještě rozlišit mezi třemi druhy hybridních pohonů. Full hybridem, kde spalovací motor nemá výsadní postavení a jedná se tedy o jakousi vyrovnanou spolupráci spalovacího a elektrického motoru, dále Power assist hybridem, kde má spalovací motor navrch nad elektromotorem a ten je tak využíván pouze jako doplňkový při potřebě zvýšeného výkonu, a Mild hybridem, který opět pouze podporuje činnost spalovacího motoru, avšak ještě v menší míře. Podle Zelinky (2021) lze tak mild hybrid označit spíše pouze za jakési vylepšeném systému Start-Stop.

Jako každý zde rozebíraný pohon, také jízda na elektřinu má své nesporné výhody, ale také nevýhody. Vlk (2004) zmiňuje mezi výhodami snadné spouštění, tichý provoz, jednoduchou konstrukci a téměř nulové znečišťování ovzduší. Podobný názor má také Hromádko (2012), který přidává zmínku o příznivé výkonové charakteristice elektromotoru ve srovnání s motorem spalovacím, u kterého musíme tuto charakteristiku upravovat pomocí převodových stupňů. Mokříš (2021) uvádí jako další kladnou stránku ekonomickou výhodnost provozu, zejména při nočním nabíjení na „levnější proud“. Šprincl a Vaculík (2021) rovněž poukazují na to, že záleží také na tom, kde a za jakou cenu elektřinu do svého automobilu uživatel dobíjí. Často se také mluví o nižších nákladech za servis elektromobilů z důvodu jejich poměrně jednoduché konstrukce, Miler (2020) však poukazuje na fakt, že úspory v tomto ohledu se uživatel ne vždy dočká. Poslední výhodou zde zmíněnou budou různé úlevy pro elektromobily s cílem více prosadit tento typ pohonu. V rámci těchto opatření si lze, jak říká Kottás (2021), odečíst výdaje za dálniční známku, kterou, pokud vozidlo dosáhne na registrační značku ekologického vozidla EL, pak takový automobil pro jízdu po dálnici mít nemusí. Dalším příjemným bonusem je parkování zdarma ve městských zónách, opět díky EL registrační značce. Důležité zejména pro podnikání je také zmínit úsporu na silniční dani, podle Česka (1993), dle zákona o silniční dani je vozidlo opatřeno elektrickým pohonem (popřípadě hybridním pohonem), zcela osvobozeno od silniční daně. Jako nevýhody označuje Hromádko (2012) omezený dojezd, vyšší pořizovací cenu či případné vyšší nebezpečí při havárii. Poslední z těchto bodů rozebírá Majurník (2020), který v rozhovoru s plukovníkem Rudolfem Kramářem z generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky informuje o složitosti hašení elektromobilu, pokud zahoří jeho trakční baterie. Jistou nevýhodou



elektromobilu by mohl být také nedostatek dobíjecích stanic, jejich síť se však v současnosti rozrůstá. Pro řidiče s rodinným domem, garáží, nebo pro firemní použití může být rovněž řešením nabíjet si automobil z domácí sítě, například přes noc. Dle seznamu veřejných dobíjecích stanic v ČR vypsáným ministerstvem průmyslu a obchodu k 30.9.2021 se v republice nacházelo 799 dobíjecích stanic pro elektromobily (MPO, 2021). Posledním nepříznivým faktem spojovaným s elektromobily je nejistota ohledně životnosti baterií. Z důvodu toho, že se jedná stále o doposud poměrně nový koncept, nelze s jistotou deklarovat, jak dlouho vydrží baterie elektromobilu do stádia, než její využitelná kapacita klesne do takové míry, že bude třeba baterii vyměnit. Tuto situaci se snaží současní výrobci řešit různými zárukami a garancemi, aby nedůvěru jejich zákazníků v elektromobily potlačili.

Na rozdíl od plyných uhlovodíkových paliv, pro jejichž využití lze přestavět i pohonnou jednotku automobilu jezdícího původně na benzin nebo naftu, přestavba libovolné stávající dodávky v elektromobil není možná. Při případné elektrifikaci vozového parku společnosti je tak třeba počítat s nákupem zcela nového vozidla, což by však mohlo vyhovovat případu vyřazení starého vozidla a jeho náhradě vozidlem novým. Jedinou možností přestavby na elektromobil, která se objevuje, je dodatečná přestavba nově pořízeného vozidla externí firmou. Takový příklad je možné najít u Volkswagenu a jeho modelů Caddy a Transporter, které předělává na elektrický pohon společnost ABT (Svatoš, 2019).

Co se týče dodávkových vozidel na našem trhu, jež využívají pro svůj pohon čistě elektřinu, přehled nabídek předních značek je uveden tabulce číslo 5 spolu s důležitými parametry daných automobilů. Při možnosti volby z více variant kapacity baterie je zde uvedena další možnost v závorce.

**Tabulka 5** Seznam elektrických dodávek od předních výrobců na českém trhu

Fiat E-Ducato	kapacita baterie 79 (47) kWh, dojezd až 370 (235) km
Peugeot e-Partner	kapacita baterie 50 kWh, dojezd až 275 km
Peugeot e-Expert	kapacita baterie 75 (50) kWh, dojezd až 330 (230) km
Citroën ë-Berlingo Van	chystaný model, kapacita baterie 50 kWh, dojezd až 275 km
Citroën ë-Jumpy	kapacita baterie 75 (50) kWh, dojezd až 330 (230) km
Ford E-Transit	chystaný model, kapacita baterie 68 kWh, dojezd až 314 km
Opel Vivaro-e Panel Van	kapacita baterie 75 (50) kWh, dojezd až 330 (230) km
Opel Combo-e Van	chystaný model, dojezd až 275 km
Mercedes eVito	kapacita baterie 60 kWh, dojezd až 312 km
Mercedes eSprinter	kapacita baterie 47 (35) kWh, dojezd až 168 (120) km
Renault Master E-Tech electric	kapacita baterie 33 kWh, dojezd až 185 km
Toyota PROACE City EV	kapacita baterie 49,2 kWh, dojezd až 275 km

Zdroj: Fiat Chrysler Automobiles ČR (2022b); Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022c); Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022a); Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022b); Ford Motor Company (2022d); Opel Automobile GmbH (2022c); Opel Automobile GmbH (2022d); Mercedes-Benz Česká republika (2022b); Mercedes-Benz Česká republika (2022c); Renault česká Republika (2022c); Toyota Central Europe – Czech (2022); upraveno autorem

Byť je jasné, že udávaný maximální dojezd se bude od reálné hodnoty lišit, lze u většiny modelů počítat s dojezdem okolo 200 km. Po zjištění hodnot denních nájezdů od společnosti PODA tak bude možné porovnat tyto hodnoty s tím, kolik kilometrů zvládnou dnes nabízené elektrododávky na jedno nabití ujet.

Jak uvádí Mára (2019), pro denní provozování vozidel na elektropohon by bylo rovněž vhodné z důvodu délky nabíjení z klasické zásuvky pořídit zařízení pro rychlejší nabíjení, tzv. wallbox. Ten by umožňoval nabíjet servisní vozidla přes noc tak, aby byly vždy další den připraveny s plně nabitou baterií. Březinová (2021) uvádí, že cena pořízení zařízení wallbox se pohybuje mezi 15 000 a 60 000 Kč.

### 1.2.2 Vodík

Vodík byl dlouhou dobu brán jako jednoznačný nástupce fosilních uhlovodíkových paliv, jak říkají Hromádka et al. (2011). Jako palivo pro vozidla byl využíván již od 20. let minulého století. Ferenc (2009) jej rovněž uváděl jako palivo budoucnosti, jelikož viděl jako nespornou výhodu přeměnu energie vodíku v palivových článcích přímo na energii elektrickou. Druhý způsob využití doplňuje Vlk (2006), který mluví také o přímém spalování směsi vodíku se vzduchem.

Vodík se, jak píše Hromádka (2012), v přírodě nevyskytuje jako samostatný prvek a je jej proto třeba vyrábět. Dvě varianty výroby popisují ve druhé publikaci Hromádka et al. (2011), kde mluví o levnější variantě, kterou je štěpení uhlovodíků za pomoci fosilních paliv, a dražší variantě, kterou je získávání vodíku z vody. Toho je docíleno podle Vlka (2006) procesem elektrolýzy, přičemž takto získaný vodík je nejčistším známým palivem, neboť při své výrobě ani spotřebě nevypouští žádné sloučeniny oxidu uhličitého, emise ostatních škodlivých látek jsou pak oproti fosilním palivům sníženy o téměř 100 %. Pokud jde o získávání z fosilních paliv, nesplňuje podle Hromádka (2012) při tomto způsobu výroby vodíku požadavek na využití obnovitelných zdrojů při hledání paliva pro budoucnost. Stejný autor zmiňuje, že podobně jako zemní plyn se získaný vodík uchovává ve stlačené, nebo zkapalněné formě.

Výhodami vodíku je, jak říká Hromádka (2012), možnost spalování jeho velmi chudé směsi, což vede k vysoké úspoře paliva. Co se týká využití jako paliva pro palivové články, tam je dosahováno při přeměně energie téměř dvojnásobné účinnosti oproti fosilním palivům. Tuto účinnost však záhy snižuje potřeba uchovávat vzniklou energii v akumulátorech, jejichž výroba je navíc další nákladnou položkou vodíkového automobilu. Další problémy zmiňuje Vlk (2006) a jsou jimi bezpečnost užití zmíněného paliva a cena jeho získávání, potažmo výroby. Hromádka (2012) přidává obtížnosti při skladování paliva.

S pohledem na to, jaké je složení portfolií motorů nabízených dnešními výrobci je jasné, že to není vodík, který v současnosti vládne alternativním palivům, nýbrž elektřina. Je tedy v celku jasné, že se nepotvrdí předpovědi Vlka (2006), který při tvorbě své publikace uvedl, že k roku 2025 se předpokládá, že 50 % prodaných aut, bude jako své hlavní palivo využívat vodík. Pokud bychom hledali dodávkové vozidlo, jenž je konstruováno již od výrobce pro provoz na palivo vodík, našli bychom pouze jeden takovýto exemplář a sice Citroën Hydrogen e-Jumpy, který kombinuje technologie palivových článků a baterií. Ten je navíc zatím dostupný jen v několika evropských zemích, podle PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A. (2021a) je však plánováno jeho rozšíření také do České republiky. Jedním z hlavních problémů použitelnosti automobilu na vodík zůstává podle Hromádka (2012) málo rozšířená síť vodíkových čerpacích stanic. Podle Kolmana (2021) bylo otevření prvních čerpacích stanic na vodík odloženo až na rok 2022, a tak jsou modely z řad osobních automobilů jako například Hyundai Nexo, nebo Toyota Mirai, jež vodík jako palivo využívají, u nás zatím prakticky nevyužitelné.

### 1.2.3 Biopaliva

Poslední skupinou paliv, jež se zde hodí pro úplnost tématu zmínit, avšak které pro potřeby společnosti PODA nebudou brány v úvahu, jsou biopaliva. Vlk (2006) charakterizuje samotný pojem biopaliva jako pohonnou hmotu v kapalném nebo plynném skupenství, která je vyráběna z biomasy. Tu následně definuje jako výsledek biologického rozkladu produktů, odpadů a zbytků ze zemědělství, z lesnictví a s nimi příbuzných průmyslových oborů. Dá se zde zařadit také výsledek biologického rozkladu odpadů. Hromádko et al. (2011) píše, že oproti fosilním uhlovodíkovým palivům se jedná o zdroje obnovitelné, u kterých se navíc lze bavit o mírné úspoře produkce oxidu uhličitého ve srovnání se spalováním uhlovodíků. Vybraná biopaliva jsou krátce představena v odstavcích níže.

Bioetanol, což je, jak říkají Hromádko et al. (2011), alkohol vyrobený ze zemědělských produktů. Z historického hlediska byl podle téhož zdroje používán jak samostatně, v konstrukčně upravených motorech, jak dodává Ferenc (2009), tak přidáván do různých směsí benzínu. Vlk (2004) zmiňuje dobré antidetonační vlastnosti paliva a také schopnost vázat vodu, díky které hrozí koroze některých motorových částí, čemuž se zabráňuje přidáváním tzv. aditiv. Dodává také, že je jako palivo využíván také jiný alkohol a sice metanol.

Rostlinné oleje a jejich estery jsou získávány lisováním semen olejnin, jak popisují Hromádko et al. (2011). Říkají, že zejména díky viskozitě a teplotě odpaření odlišné od uhlovodíkových paliv nejsou v současnosti používány v čisté podobě, ale spíše přidávány do směsí. Čistá podoba si žádá přestavbu motoru. Zmíněné dvě charakteristiky paliva pak mají na svědomí také zvýšenou produkci karbonu při spalování v motoru automobilu. Vlk (2004) uvádí důležitou informaci, a sice že v Evropě se pod pojmem rostlinné oleje spojené s dopravou jedná především o řepkový olej, v tropických oblastech je pak využíván olej palmový. Nejčastěji se s ohledem na rostlinné oleje v dopravě u nás setkáváme s pojmy bionafta, nebo MEŘO, neboli metylester řepkového oleje, říká Vlk (2006).

Posledním zde zmíněným, byť zcela jistě ne posledním existujícím palivem, je bioplyn. Vlk (2006) říká, že vzniká při rozkladu organických látek bez přístupu vzduchu. Z větší části je podle téhož zdroje tvořen methanem. Ve starší publikaci Vlk (2004) dodává, že zbylými složkami jsou oxid uhličitý, a 1 až 3 % dalších plynů, jako jsou vodík, dusík, nebo sirovodík. Hromádko et al. (2011) přidávají informace o problému s produkcí bioplynu, jelikož nutné anaerobní fermentační procesy probíhají při teplotách okolo 40 °C, proto je v zimě nutné řešit problém vyhřívání, které spotřebovává další energii. Zároveň se tito autoři zmiňují o důležitosti důkladného pročištění bioplynu od nechtěných pevných částic, které mají při své přítomnosti na svědomí značné snížení životnosti motoru.

## 2 ANALÝZA VOZOVÉHO PARKU SERVISNÍCH VOZIDEL SPOLEČNOSTI PODA A.S.

Tato kapitola se zabývá analýzou vozidel, jež patří mezi servisní vozidla ostravské pobočky společnosti PODA. Rozebírá některé statistické údaje, jež vyplývají z vnitropodnikového systému společnosti, který spravuje právě její vozidla, obsahuje grafické znázornění vybraných charakteristik a utváří celkový přehled o fungování vozidel z hlediska jejich využívání nákladů na ně. Součástí kapitoly je také stručné představení samotné společnosti.

### 2.1 Představení společnosti

Společnost PODA byla založena roku 1996 a její náplní je poskytování připojení k internetu, telekomunikačních a mobilních služeb pro domácnosti, firmy, školy a veřejnou správu, a také poskytování digitální televize a televize pro mobilní zařízení jako mobily, tablety, nebo počítače (Živéfirmy.cz, 2022). V současnosti disponuje společnost více než sto tisíci zákazníky a k 31. 12. 2020 čítala 252 zaměstnanců (PODA, 2022). Hlavními představiteli společnosti jsou její statutární ředitel ing. Martin Šigut a finanční ředitel ing. Pavel Přeček. Podnik má v rámci České republiky rozmístěno šest hlavních poboček, přičemž pod každou z nich spadá jednotlivá oblast, kterou daná pobočka obsluhuje. Tyto firemní „základny“ se nacházejí v Ostravě, Brně, Praze, Třeboni, Poličce a Znojmě a slouží jednak jako technické a administrativní zázemí podniku a jednak pro styk s veřejností. Mimo tyto pobočky disponuje společnost také klientskými centry, tedy pobočkami sloužícími pouze pro styk s veřejností, potažmo zákazníky. Ty se nacházejí v Havířově, Bohumíně, Karviné a Orlové. Logo, které společnost v současné době využívá je možno prohlédnout si na obrázku číslo 3.



Obrázek 3 Logo a hlavní moto společnosti (PODA, 2022)

### 2.2 Servisní vozidla

Co se týče samotných servisních vozidel, společnost k 31. 12. 2021 disponovala celkem 42 vozidly, přičemž jejich rozmístění a počet je uveden v tabulce 6.

**Tabulka 6** Počet a rozmístění servisních vozidel společnosti

Pobočka - město	Počet servisních vozidel
<b>Ostrava</b>	17
<b>Polička</b>	8
<b>Brno</b>	5
<b>Praha</b>	5
<b>Třeboň</b>	5
<b>Znojmo</b>	2

Zdroj: PODA (2022); upraveno autorem

Jedná se především o dodávková vozidla typu furgon a menší dodávková vozidla, najde se však mezi nimi například dodávka se skříňovou nástavbou, či několik osobních automobilů.

Jak již bylo řečeno v úvodu, tato práce je zaměřena na ostravskou pobočku, jelikož je jak co do počtu zaměstnanců, tak co do počtu servisních vozidel největší. Rovněž se jedná o sídlo samotné společnosti dle obchodního rejstříku , jak říká KURZY.CZ (2022), a tudíž o jakousi domovskou pobočku, která má navíc na starosti obsluhu největšího území a má proto také připojeno nejvíce klientů.

### **2.3 Představení ostravské pobočky a servisního vozového parku**

Ostravská pobočka se nachází na adrese 28. října 1168/102 v Moravské Ostravě, a její skladní prostory sousedící také s prostory určenými k parkování flotily servisních vozidel hned ve vedlejší ulici, na Červeného kříže 1755/7. Servisní vozidla zde parkují zejména přes noc, kdy jsou využívána pouze vozidla servisní pohotovosti, a to v hale o rozloze cca 400 m<sup>2</sup>. Některé ze servisních vozidel zde však parkovány zpravidla nebývají, protože po skončení směny jsou zodpovědné osobě k nim přidělené k dispozici pro soukromé účely. Těmito vozidly bývají zpravidla osobní automobily využívané jako servisní vozidlo.

V následující tabulce na obrázku číslo 4 je ukázáno složení vozového parku v letech 2019 až 2021. Jedná se o souhrnnou tabulku těchto tří let, ze které je možno vyčíst některé statistické údaje o samotných vozidlech. Tabulky pro jednotlivé roky 2019, 2020 a 2021 je možno dohledat v přílohové části této práce jako přílohu B. Některá data v podnikovém systému bohužel chybí, je jich však k dispozici dostatek na to, aby bylo možno získat obecný přehled o složení vozového parku, jeho provozu a nákladech na tento provoz. Příloha A

obsahuje zjednodušené karty vozidel, kde je možno rovněž dohledat základní informace o každém servisním vozidle včetně jeho fotografie.

Vozidlo	Značka	Model	Rok výroby	Palivo	Vzdálenost [km]	Tachometr počátek	Tachometr konec	Tachometr [l/100km]	Spotřeba [CZK]	Gena za km	Tankované litry	Cena tank. paliva [CZK]	Gena tank.
1TY 3657	Citroën	Berlingo	2020	diesel	27445,00	131,00	27576,00	6,74	2,01	1849,70	55190,85		
7T9 0227	Citroën	Berlingo	2016	diesel	49865,73	136366,44	189186,86	7,52	2,20	3752,00	109604,39		
7T7 0074	Citroën	Jumpy	2018	diesel	56486,04	114175,13	170661,17	8,34	2,46	4712,72	139101,01		
1TB 5197	Citroën	Jumpy	2016	diesel	56397,79	40938,39	101691,98	9,33	2,74	5260,00	154411,02		
9T2 8674	Ford	S-MAX	2010	diesel	15773,00	203835,00	219608,00	7,21	2,21	1137,69	34926,10		
4T4 8591	Ford	Transit	2010	diesel	32781,69	189477,14	222555,94	8,37	2,40	2743,33	78704,62		
1TB 5196	Ford	Transit	2016	diesel	60923,68	40731,08	101654,76	8,42	2,45	5131,88	149108,12		
5AP 1917	Ford	Transit	2018	diesel	58723,91	33062,41	92612,82	9,20	2,66	5402,65	155989,14		
6T8 7002	Ford	Transit	2010	diesel	56342,99	128018,26	193182,63	9,94	2,87	5601,38	161811,22		
6T3 1501	Ford	Transit	2011	diesel	2285,34	150550,37	152835,72	15,01	4,60	343,04	10509,47		
5T7 8115	Ford	Transit	2009	diesel	22239,13	150198,66	174154,50	9,35	2,75	2080,12	61237,26		
6AL 9259	Ford	Transit Connect	2019	diesel	58080,24	17576,03	78329,89	6,91	2,01	4015,45	116619,50		
1TH 8952	Ford	Transit Connect	2018	diesel	59202,00	13123,00	72282,00	7,88	2,37	4665,65	140194,00		
9T1 7173	Ford	Transit Connect	2016	diesel	50784,93	73159,55	125283,84	8,56	2,62	4346,77	133079,95		
1TX 1385	Ford	Transit Custom	2020	diesel	17096,08	33,00	27666,25	7,95	2,24	1359,59	38285,00		
1TY 1556	Ford	Transit Custom	2020	diesel	19207,00	13,00	19220,00	8,06	2,39	1547,41	45897,40		
8T5 8382	Ford	Transit nástavba	2013	diesel	16251,20	62902,17	79326,99	13,26	4,00	2155,71	64956,70		
8T1 1582	Peugeot	Partner	2003	benzin	22285,66	185131,00	207416,66						
9T2 8673	Škoda	Fabia Combi	2007	diesel	44675,01	188966,69	233641,70	6,14	1,79	2742,29	79874,55		
5T7 6971	Škoda	Roomster	2009	diesel	6579,00	159650,00	166229,00	6,44	2,27	423,41	14932,00		
1TP 9762	Volkswagen	Transporter	2019	diesel	55296,05	468,00	55764,05	8,67	2,62	4795,01	144807,86		

**Obrázek 4** Statistika dle vozidel od 1. 1. 2019 do 31. 12. 2021 (PODA, 2022)

V tabulce na obrázku číslo 4 lze vidět všech sedmnáct v současnosti využívaných servisních vozidel a informace o jejich provozu. Vozidla, k nimž příslušný řádek má šedou barvu, jsou vozidla, která byla během sledovaných tří let vyřazena z podnikové evidence. V tabulkách pro jednotlivé roky v části příloh je také možno dohledat, že některá vozidla byla zároveň v rámci sledovaného období nakoupena a zařazena do užívání. O tomto svědčí ostatně také jejich rok výroby, uvedený ve stejnojmenném sloupci.

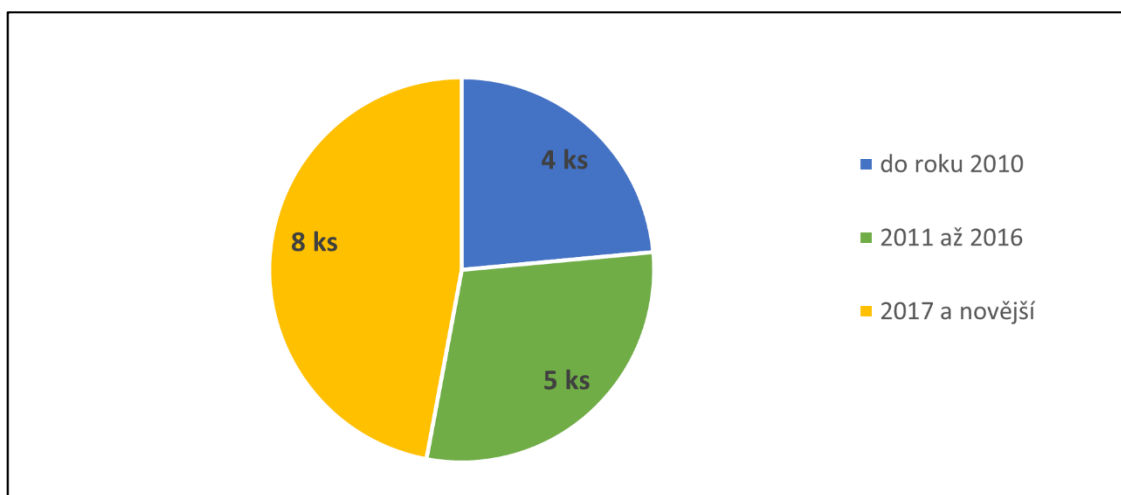
### 2.3.1 Obnova vozového parku

Z obrázku č. 4 lze vyčíst, že flotila servisních vozidel prošla během popisovaných tří let částečnou proměnou. Kromě toho, že došlo k vyřazení celkem čtyř vozidel z evidence podniku a jejich prodeji, případně likvidaci, řada vozidel do seznamu servisních automobilů během let přibyla. Jedná se buďto o zcela nové (případně předváděcí) automobily, jež společnost nakoupila, nebo o automobily starší, které společnost nabyla při propojení se společností SkyNet a.s. v roce 2012 a společností KUMI - ELECTRONIC s.r.o. v roce 2021. Podnik se dnes již drží svého trendu pořizování automobilů nových (či předváděcích), a vyhýbá se již tedy nákupu vozidel ojetých. To je způsobeno nejistotou ohledně jejich technického stavu,

servisní minulosti a celkově vidinou zvýšených nákladů na jejich provoz a údržbu oproti vozidlům novým.

### 2.3.2 Stáří servisních vozidel

Pro hodnocení stáří vozové flotily společnosti PODA je nutno vytřídit z tabulky všechna vozidla, která již byla z provozu společnosti vyřazena. Zbylé hodnoty přehledně vyobrazuje graf na obrázku číslo 5.



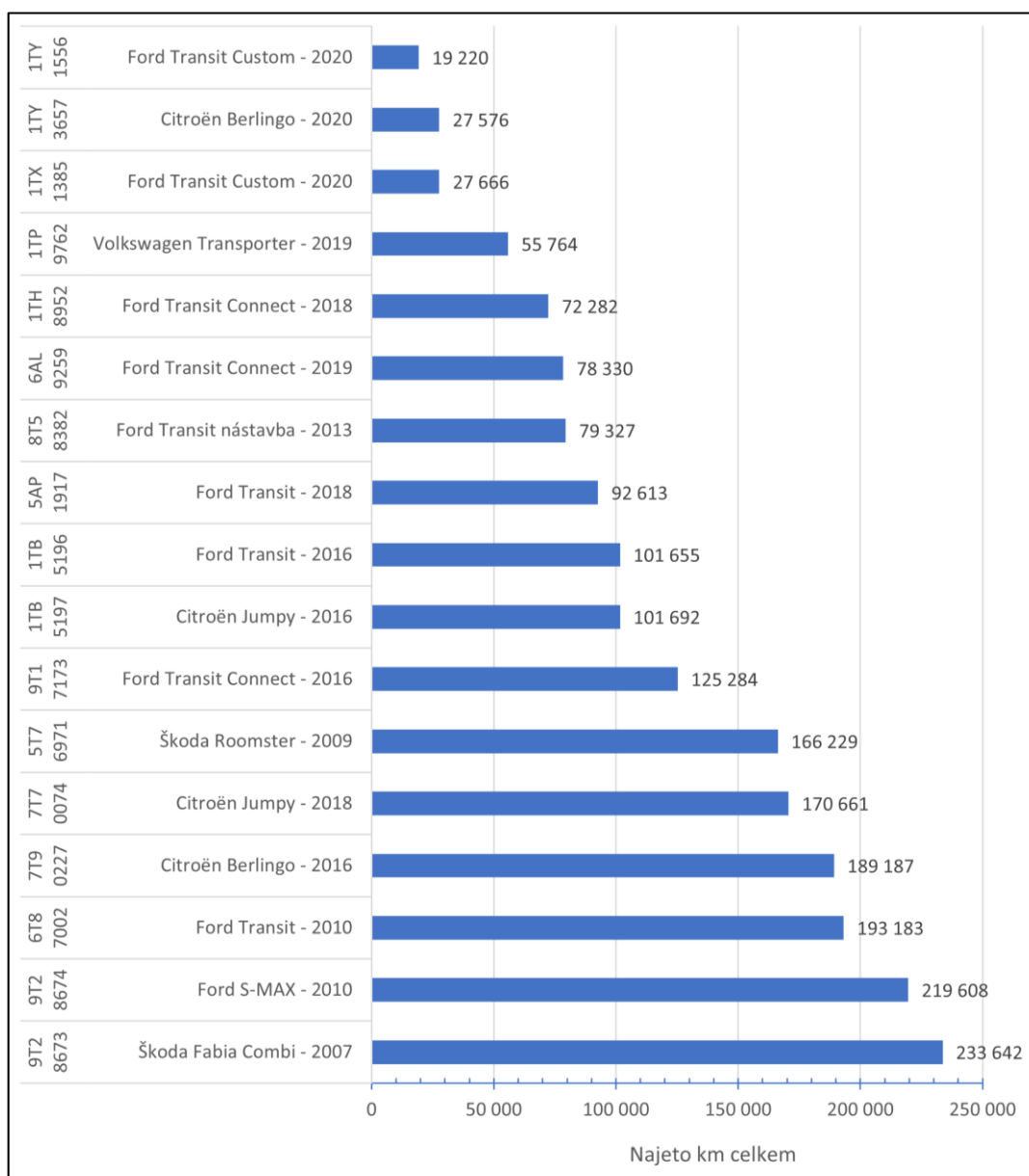
**Obrázek 5** Počet servisních vozidel s daným rokem výroby (PODA, 2022); upraveno autorem

Z dat koláčového grafu je možno vyčíst, že u většiny servisních vozidel, jež společnost vlastní, se jejich stáří pohybuje v rozmezí do deseti let. Žlutá část grafu pak ukazuje, že téměř polovina automobilů je navíc ne starší než pět let, což svědčí o poměrně dobré strategii obnovy vozového parku a zároveň o dobré hospodářské situaci podniku během posledních let. Díky té si mohla dovolit investovat nejen do obnovy, ale také do rozšíření flotily servisních vozidel. Mezi vozidla z modré části grafu, tedy ta která jsou starší deseti let, patří jednak dva osobní automobily, jež společnost nabyła fúzemi nebo odkupem jiných firem, a jednak dva starší servisní vozidla, které společnost vlastní a provozuje od jejich koupě coby nových automobilů. Obecně lze ale říci, že až na jednu výjimku veškerá dodávková vozidla ostravské pobočky společnosti nepřekračují stáří deseti let.



### 2.3.3 Celkový nájezd jednotlivých servisních vozidel

Následující z grafů ukazuje přehled o tom, kolik kilometrů mají najeto servisní vozidla společnosti za dobu své dosavadní životnosti. Jsou zde přítom brána v potaz pouze vozidla, jež byla využívána k poslednímu dni roku 2021.



**Obrázek 6** Celkový nájezd jednotlivých servisních vozidel ke 31. 12. 2021 (PODA, 2022); upraveno autorem

Z obrázku 6 vyplývá vcelku logická přímá závislost počtu celkově najetých kilometrů na stáří daného vozidla, byť jsou zde samozřejmě výjimky, kdy se některá starší vozidla zařadila svým nájezdem mezi automobily znatelně novější a naopak. Tyto výjimky zde tvoří vozidla Škoda Roomster, který má své specifikum v tom, že má na starosti obsluhu konkrétní menší oblasti a sice část Ostravy – Polanka, a díky tomu se pohybuje po kratších trasách a najede

méně kilometrů. Další výjimkou z tohoto pravidla je Ford Transit se skříňovou nástavbou, který je málo využíván z důvod jeho rozměrů a je vysílán pouze na konkrétní úkoly, jako je servis technologických místností (distribučních uzlů internetu), při kterém je potřeba jeho vestavěného velkého agregátu. Poslední zvláštností je poměrně vysoký nájezd u Citroënu Jumpy (2018), kterou si však nelze tentokrát vysvětlit jinak, než že daný automobil je využíván častěji a na delší vzdálenosti, než jiná vozidla.

### 2.3.4 Palivo využívané v současnosti

Jak je na první pohled do výsledné tabulky s přehledem o servisních vozidlech patrné, veškeré v současnosti využívané automobily jsou poháněny vznětovým motorem spalujícím naftu. Vzhledem k tomu, že 14 ze 17 těchto automobilů jsou vozidla dodávková, ať už větší nebo menší, je tento naftový trend vcelku opodstatněný. Jak vyplývá z části 1.1.1 o kapalných uhlovodíkových palivech, konkrétně z pasáže věnované automobilovému benzínu, je nafta palivem upřednostňovaným pro dodávková vozidla také samotnými výrobci. Vzhledem k větším rozměrům a zejména hmotnosti vozidla při jeho plném naložení je třeba využít vyššího točivého momentu naftových motorů. Proto jsou také zážehové motory spalující benzín dnes nabízeny zejména u menších modelů dodávkových vozidel, k čemuž je nutno dodat poznámku, že počet modelů v nabídce různých značek je také značně omezen. Na obrázku číslo 7 je ukázáno jedno ze současných servisních vozidel společnosti.



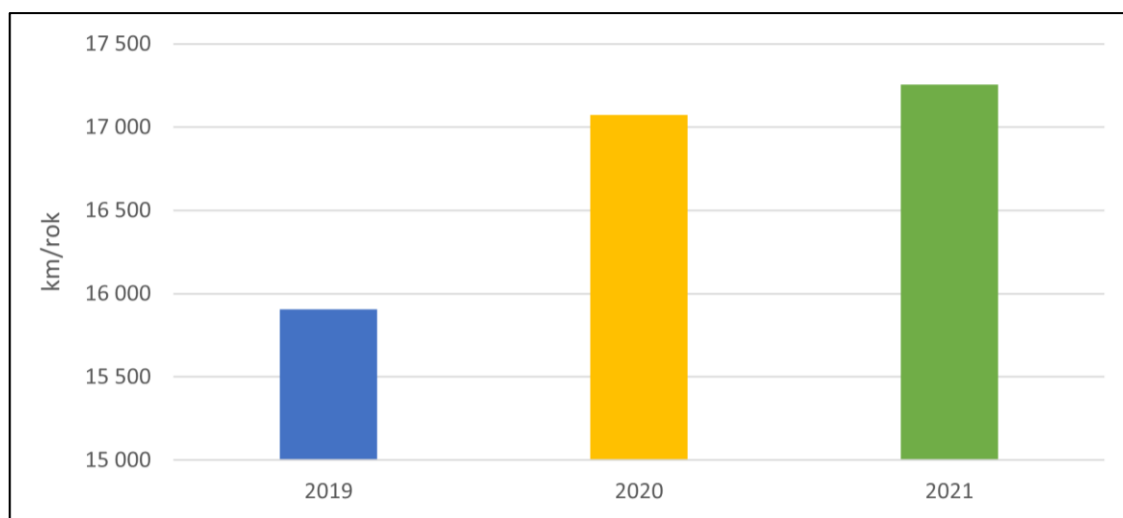
**Obrázek 7** Servisní vozidlo – Volkswagen Transporter (autor)

Na druhou stranu je třeba se zamyslet nad faktem, že tři ze servisních vozidel jsou automobily osobní. U těch by vzhledem ke krátkým trasám, jež denně najezdí, bylo možno uvažovat spíše o motorech pro provoz na benzín. Tato vozidla však zároveň patří právě

do kategorie automobilů nabytých v rámci připojení jiné společnosti, a tak na výběr těchto motorizací nemělo vedení společnosti de facto žádný vliv.

### 2.3.5 Vzdálenost ujetá za rok

Pro hodnocení vývoje počtu najetých kilometrů za rok je použito srovnání aritmetických průměrů počtu najetých km všech servisních automobilů za sledované roky. Do aritmetického průměru přitom nebyla započítávána vozidla, jež byla do podnikové evidence přidána teprve v průběhu sledovaného roku, a tak by jejich počet najetých kilometrů neodpovídal období celého roku.



**Obrázek 8** Průměrné ročně najeté kilometry (PODA, 2022); upraveno autorem

Ze sloupcového grafu na obrázku č. 8 srovnávajícího tři roky provozu servisních vozidel vyplývá, že v průběhu let roste krom samotného počtu servisních vozidel, jež má podnik k dispozici, také jejich vytiženost, nebo přesněji počty jimi najetých kilometrů za období jednoho roku. Z tohoto grafu však není možné přímo usuzovat, zda je příčinou tohoto růstu zefektivnění využívání vozidel, nebo zda zde hraje roli fakt, že je rozšiřována oblastní působnosti společnosti na další místa, a tudíž se také zvětšují vzdálenosti, které je nutné za účelem servisu těchto nových oblastí překonávat.

### 2.3.6 Vzdálenost ujetá za den

Byť data o denním nájezdu jednotlivých servisních automobilů nelze vyčíst z obrázku číslo 4 v části 2.3, jedná se o velmi důležitou veličinu, zejména pokud by společnost uvažovala o koupi elektromobilu. Z interních statistik společnosti vyplývá, že servisní dodávky ujedou při svém denním provozu nejčastěji do 130 km za pracovní den, byť jejich průměrný nájezd je mnohem nižší a pohybuje se jen okolo 65 km. Ve výjimečných případech jsou pak tato

vozidla využívána na trasy překračující svou vzdáleností tuto hranici. Pro případ pořízení elektro dodávky společností PODA budou tyto výjimečné delší jízdy, které nejčastěji probíhají v rámci doručování různého materiálu mezi jednotlivými pobočkami, zanedbány.

### 2.3.7 Dlouhodobá spotřeba paliva

Dalším hodnotícím parametrem současného vozového parku podniku je dlouhodobá spotřeba paliva, v tomto případě nafty, na sto kilometrů. Pro získání těchto hodnot je třeba pracovat s průměrnými hodnotami za všechny tři sledované roky. Vozidla seřazená dle jejich dlouhodobé průměrné spotřeby ukazuje tabulka 7. Šedá pole opět značí vozidla již vyřazená z provozu.

**Tabulka 7** Srovnání firemních vozidel z pohledu dlouhodobé spotřeby paliva

RZ	Značka	Model	Rok výroby	[l/100 km]
9T2 8673	Škoda	Fabia Combi	2007	6,14
5T7 6971	Škoda	Roomster	2009	6,44
1TY 3657	Citroën	Berlingo	2020	6,74
6AL 9259	Ford	Transit Connect	2019	6,91
9T2 8674	Ford	S-MAX	2010	7,21
7T9 0227	Citroën	Berlingo	2016	7,52
1TH 8952	Ford	Transit Connect	2018	7,88
1TX 1385	Ford	Transit Custom	2020	7,95
1TY 1556	Ford	Transit Custom	2020	8,06
7T7 0074	Citroën	Jumpy	2018	8,34
4T4 8591	Ford	Transit	2010	8,37
1TB 5196	Ford	Transit	2016	8,42
9T1 7173	Ford	Transit Connect	2016	8,56
1TP 9762	Volkswagen	Transporter	2019	8,67
5AP 1917	Ford	Transit	2018	9,20
1TB 5197	Citroën	Jumpy	2016	9,33
5T7 8115	Ford	Transit	2009	9,35
6T8 7002	Ford	Transit	2010	9,94
8T5 8382	Ford	Transit nástavba	2013	13,26
6T3 1501	Ford	Transit	2011	15,01
8T1 1582	Peugeot	Partner	2003	-

Zdroj: PODA (2022); upraveno autorem

Z tabulky je zřetelně vyplývá, že pokud se jedná o dodávková vozidla, novější generace vozidel od roku 2016 a novější má nižší průměrnou dlouhodobou spotřebu než dodávky starší. Skutečně tedy platí, že nová auta, přicházející do podniku jako součást obnovy vozového parku, jsou z hlediska provozu ekonomičtější než vozidla odepsaná. Je také zjevný jeden z důvodů,

proč si PODA stále drží mezi servisními vozidly i některé osobní automobily, a sice ten, že oba ze starších osobních automobilů využívaných pro servisní účely vycházejí podle této tabulky jako nejméně nákladné na jejich samotný provoz, třetí osobní automobil pak také zaujal jednu z nejméně nákladných příček. Nejhorší naopak dopadla dodávková vozidla se stářím okolo deseti let, která se ukazují být z hlediska jejich provozu nejméně úsporná z celé servisní flotily.

## **2.4 Shrnutí analýzy**

Z analýzy současného stavu flotily servisních vozů vyplývá značný vývoj v posledních několika letech, kdy došlo k rozšíření této flotily a také obnově několika starých vozidel. Celkově jsou servisní vozidla využívána na kratší vzdálenosti, což se promítá také do jejich spotřeby paliva a nájezdu okolo 18 000 km ročně i přes jejich prakticky denní využívání, byť v posledních letech tento nájezd povolně roste. Průměrné stáří automobilů, zaměřili-li se pozornost na dodávky vypovídá o tom, že podnik počítá s investicemi do jejich obnovy, tedy vyřazení starších vozidel a koupě nových. Udržuje si tak nejen nižší náklady na jejich provoz, ale také jakýsi standard prosperujícího a dobře se prezentujícího podniku. Se servisními dodávkami společnosti se totiž může veřejnost setkávat na denní bázi, a tak i jejich dobrý technický stav a čistota mohou na kolemjdoucího zapůsobit určitým dojmem.

### **3 NÁVRH NA VYUŽITÍ VOZIDEL NA ALTERNATIVNÍ POHON V DANÉ SPOLEČNOSTI**

Tato kapitola se věnuje návrhům toho, jaké vozidlo využívající alternativní palivo by mohla společnost PODA v budoucnu pořídit, a zda by se tato investice v porovnání se v současnosti pořizovanými naftovými dodávkovými vozidly vyplatila. Práce se v tomto ohledu zaměřuje na náklady na pořízení a provoz vozidla, nezaměřuje se přitom na náklady spojené se servisem a udržováním, a to z důvodu nepřehledného vedení záznamů o těchto výdajích ze strany společnosti a tím znemožněného přesného vyčíslení těchto výdajů. Brány v potaz jsou však různé benefity plynoucí z využívání vozidel na alternativní paliva, jako například osvobození od silniční daně, nebo od povinnosti zakoupení dálniční známky.

#### **3.1 Návrh na doplnění evidence servisních vozidel o vybrané chybějící údaje**

Společnost PODA využívá pro evidenci svých vozidel online software od společnosti CCS (Česká společnost pro platební karty). Ten je poměrně intuitivní a je v něm možno dohledat velké množství informací zahrnující kromě dat o vozidle a počtu najetých kilometrů také podrobné zprávy o spotřebě paliva a jeho doplňování. Některé nevyplňované informace týkající se například data první registrace vozidla, nebo zdvihového objemu motoru apod. však značně ztěžují práci při dohledávání informací a podnik by je měl alespoň u nově pořizovaných vozidel brát taktéž v potaz. Větší problém však představuje složitá dohledatelnost nákladů na opravy a udržování servisních vozidel, které měly být dle původního konceptu rovněž součástí této práce. Z důvodu jejich nedohledatelnosti bylo od tohoto však upuštěno. Náklady na servis přitom tvoří nemalou částku, kterou společnost do konkrétního automobilu vloží během doby jeho životnosti, a jejich oddělená a průkazná evidence by mohla napomoci k nemalým úsporám a jasném přehledu například o tom, které vozidlo je na údržbu příliš nákladné a bylo by dobré proto uvažovat o jeho výměně. Podniku lze tedy doporučit podrobnější sledování těchto nákladů. Z výše uvedeného důvodu je tak soubor proměnných pro výpočet nákladů na roční provoz vozidla v následujících částech této kapitoly omezen na hodnoty nákladů na pohonné hmoty, na nákup dálniční známky, platbu silniční daně a určité specifické částky, jejichž vynaložení je spojeno s používáním konkrétního druhu paliva.

#### **3.2 Pořízení vozidla na LPG**

Jednou z možností, kterou by podnik měl zvážit, pokud bude uvažovat o nákupu servisního vozidla na alternativní palivo, je koupě automobilu na zkapalněný ropný plyn.

S odkazem na část kapitoly 1.1.2 je možné zmínit hlavní výhody automobilů na LPG, a sice zvýšenou šetrnost k životnímu prostředí z pohledu látek vypouštěných při provozu, plynulejší chod motoru a dokonalejší spalování, srovnatelný výkon oproti automobilům na naftu a také vidinu úspory, která je spojená s nižšími náklady na palivo a také osvobozením od silniční daně. Nevýhody takového auta, které byly uvedeny, jako řidší síť čerpacích stanic, nebo zvýšení celkové hmotnosti vozidla, by navíc pro dodávková servisní vozidla neměly být nijak omezující, také s ohledem na fakt, že nejsou příliš využívána na dálkové trasy.

Je však třeba brát v potaz jinou nevýhodu, opět zmíněnou v části 1.1.2, a sice nemožnost parkování vozidla na plyn v garáži, která nesplňuje určitá opatření. Pokud by tedy společnost chtěla jít cestou LPG, musela by takovéto vozidlo buďto parkovat na otevřeném prostranství v blízkosti sídla společnosti, případně si smluvit noční využití parkovacích míst, které se nacházejí v pronajímaném areálu skladovacích prostorů podniku, avšak které podnik v současné době nemá povoleno využívat.

Pokud jde o samotný provoz na LPG, je třeba dozajista počítat s častějšími návštěvami čerpací stanice, neboť pro objemy LPG nádrží z pravidla platí, že nezajišťují tolik kilometrů na jedno tankování jako při použití kapalného paliva. Tato skutečnost by pro společnost PODA neměla být nijak svazující, neboť v blízkém okolí pobočky se nachází hned několik čerpacích stanic, které možnost doplnění LPG nabízí. U LPG nádrží také provádí roční revize, za kterou si například Autogas – Servis (2022) účtuje 300 Kč. Dalším nákladem spojeným se zkapalněným plynem je výměna nádrže po 10 letech, za kterou si tentýž zdroj účtuje 4 000 až 5 200 Kč.

Odpověď na otázky ohledně záruky a toho, zda na ni má instalace LPG pohonu vliv, je podle LPG Obchod (2022) následující. Konkrétního případu společnosti PODA se budou týkat podmínky smluvní záruky, neboť se zde jedná o vozidla firemní. U smluvní záruky platí, že tato záruka zaniká každým zásahem zvenčí, ovšem pokud prodávající tuto podmínku do smlouvy uvede. Záleží tak na individuálních podmínkách, na kterých se společnost s prodejcem při pořízení konkrétního automobilu dohodla.

Dalším faktorem, který je třeba mít na paměti ve spojení s LPG je, že v současnosti žádná z předních automobilek prodávající v České republice dodávková vozidla nenabízí pohon na LPG. Nové sériové dodávkové vozidlo na toto palivo tak není dnes možné pořídit. Možnosti řešení tohoto problému jsou tři.

Prvním z nich je, že by společnost vybočila ze svého trendu dodávkových vozidel a poříдила místo toho osobní automobil s pohonem na LPG, který by využívala jako servisní vozidlo. Příkladem takového vozidla by mohla být třeba Dacia Jogger. Jedná se o poměrně

prostorné vozidlo, které nabízí sériovou výrobu s pohonem na LPG-benzín a které by se po vyndání zadních sedadel a případné montáži přepážky za sedadly předními dalo využívat jako vozidlo servisní. PODA má navíc se značkou Dacia již zkušenost, jelikož již dva automobily této značky vlastní, a to dvě Dacie Duster, z čehož jeden patří pod pobočku v Brně a druhý pod tu v Poličce. Nevýhodou pořízení takového vozidla je pak samozřejmě menší prostornost v porovnání s dodávkovými vozidly. Díky tomu je pak potřeba vždy kalkulovat, na kterou práci bude toto vozidlo přiděleno s ohledem na objem materiálu a servisního vybavení, jež vozidlo uveze. Zároveň jde dnes podnik spíše s trendem dodávkových servisních vozidel, ať už z důvodu široké škály využití jejich vnitřního prostoru, nebo také toho, že v rámci reprezentace společnosti nepůsobí osobní automobily předělané na auto užitkové na zákazníky a širší veřejnost příliš dobrým dojmem. Fotografie vozu Jogger zachycuje obrázek 9.



**Obrázek 9** Dacia Jogger (Renault Česká republika, 2022d)

Druhou možností je opět porušení nastavené zvyklosti společnosti PODA, tedy pořízení bazarového automobilu s nižším nájezdem km. Pro porovnání této možnosti je možno kalkulovat s automobilem Dacia Dokker, který byl donedávna nabízen a to i s pohonem na LPG. Jedná se přitom o vozidlo podobných rozměrů jako má například Citroën Berlingo, který již podnik vlastní. Konkrétní automobil z roku 2018, který byl zařazen do porovnávací tabulky uvedené níže byl ke 26. 4. 2022 prodáván společností AAA Auto s.r.o. s nájezdem 73 520 km.

Poslední možností je úprava, neboli přestavba, některého ze stávajících servisních dodávkových vozidel na LPG pohon. Jak je zmíněno opět v části 1.1.2 věnované LPG pohonu, využívá se pro dieslové motory zejména systém diesel-gas, tedy duální pohon na naftu a LPG, který slibuje úsporu kapalného paliva až 50 % a celkovou úsporu nákladů na provoz 10 až 30 %. Na webových stránkách jednoho z úpravců, a sice Solaris Diesel Dual Fuel (2022) je k dispozici kalkulačka, díky které je možno si přibližně spočítat úsporu při konkrétních hodnotách velikosti automobilu, současné spotřebě, průměrně najetých kilometrech za měsíc atd. Pro příklad lze



uvést výpočet pro Citroën Berlingo (1TY 3657), který je jedním z nejnovějších vozidel flotily vyrobený v roce 2020, a tudíž lze usoudit, že toto konkrétní vozidlo bude PODA ještě dlouho využívat, takže úspora z přestavby tohoto vozidla je potenciálně největší.

Srovnání nákladů na nákup a provoz diesellového dodávkového vozidla a dvou řečených variant pořízení auta na LPG (tedy nákup nového osobního automobilu a přestavby některé ze současných dodávek) je shrnuto do tabulky číslo 8. Modelovým vozidlem zastupující diesely zde bude již zmíněný Citroën Berlingo (1TY 3657), jehož sloupec je pro větší přehlednost barevně odlišen.

**Tabulka 8** Srovnání vybraných vozidel poháněných LPG a dieselu

	Dacia Dokker 2018 (1.6 See - LPG)	Dacia Jogger (TCe 100 LPG)	Přestavba Citroën Berlingo (1TY 3657)	Citroën Berlingo Van Plus (1.5 BlueHDi)
Požizovací cena bez DPH (základní verze)	306 000 Kč	383 500 Kč	X	543 000 Kč
Cena přestavby na LPG přibližně	X	X	35 000 Kč	X
Kombinovaná spotřeba [l/100 km]	7,5	6,1 (benzin) nebo 7,8 (LPG)	3,96 (nafta) + 1,9 (LPG)	5,6
Cena za km	1,64 Kč	1,71 Kč	2,15 Kč	2,46 Kč
Roční náklady na PHM (18 000 km)	29 565,00 Kč	30 747,60 Kč	38 781,72 Kč	44 251,20 Kč
Silniční daň	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 248,00 Kč
Roční revize LPG	300,00 Kč	300,00 Kč	300,00 Kč	0,00 Kč
Součet sledovaných ročních nákladů	29 865,00 Kč	31 047,60 Kč	39 081,72 Kč	45 499,20 Kč

Zdroj: PODA (2022); Solaris Diesel Dual Fuel (2022b); Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022d); Aures Holdings (2022); Renault Česká republika (2022e); Jeřábek (2021); Autogas – Servis (2022); Peníze.CZ (2022); upraveno autorem

Z tabulky 8 vyplývá vcelku značná úspora při použití kteréhokoli z vozidel jezdícího čistě na LPG. Byť pořizovací náklady jednotlivých variant nelze díky jejich rozmanitosti příliš srovnávat, informace vypovídající o spotřebě a z ní vyplývající výpočty ročních nákladů na provoz je možno vcelku dobře porovnat. Úspora vozidla na LPG je zvýšena díky osvobození od platby silniční daně. Tabulka ukazuje, že v případě výpočtu roční úspory čistě z provozu na LPG vozidla lze oproti provozování naftové dodávky ušetřit až okolo 15 000 korun ročně. Je nutné podotknout, že nižší pořizovací cena LPG automobilu oproti srovnatelné konkurenci jezdící na fosilní paliva není pravidlem a je způsobena spíše celkovou cenovou politikou značky Dacia.

Pokud by se společnost rozhodla investovat do přestavby již vlastněného Citroënu (1TY 3657) na systém diesel-gas, je patrné, že úspora z této přestavby je znatelně nižší, než kdyby se podnik rozhodl provozovat vozidlo čistě na LPG (k čemuž by se však přidaly náklady na pořízení takového vozu). I v případě přestavby však platí osvobození od silniční daně, a tím úspora přes tisíc korun ročně. S přibližnou pořizovací cenou přestavby stávajícího vozidla vyčíslenou společností Solaris Diesel Dual Fuel (2022b) na cca 30 000 by se tato investice vrátila podniku za zhruba 4,5 rok. Pokud by životnost servisního vozidla byla počítána na 10 let, teoretická úspora na automobilu Citroën Berlingo (1TY 3657) do roku 2030 při jeho přestavbě v roce 2022 by měla hodnotu přes 21 000 Kč. Co se týče automobilů Dacia využívající pohon čistě na LPG, z tabulky lze vyčíst, že náklady na jejich provoz jsou oproti novému dieselu již znatelně nižší. Z důvodu rozmanitosti Dokkeru, Joggeru a Berlinga nelze příliš srovnávat jejich pořizovací ceny, úspora z provozování LPG vozidla je však při pohledu na čísla plynoucí z ceny pohonných hmot, silniční daně a revize LPG na první pohled nezanedbatelná.

K tabulce je nutno přidat informaci, že ceny pohonných hmot byly vzaty k datu 24. 4. 2022 z konkrétní čerpací stanice, a to stanice společnosti EUROBIT, konkrétně té na ulici Místecká v Ostravě – Moravské Ostravě. Tato stanice byla vybrána z důvodu své lokace v téměř bezprostřední blízkosti společnosti PODA. Tyto ceny byly: nafta 43,90 Kč/litr, benzin 41,90 Kč/litr, LPG 21,90 Kč/litr. Silniční daň pro nové vozidlo Citroën Berlingo Van Plus byla vypočtena pro případ jeho první registrace v prosinci roku 2021 tak, aby byl v kalkulované ceně zohledněn celý rok 2022. Je také třeba brát v potaz, že cena silniční daně bude v závislosti na stárnutí vozidla v příštích letech proměnlivá, a tak se jedná pouze o přibližný výpočet. Cena Dacie Dokker je uvedena s DPH, protože u tohoto vozu není možné daň odečíst. Roční nájezd byl pro příklad zvolen ve výši 18 000 km, což dle PODY (2022) odpovídá přibližnému průměru dnes používaných servisních vozidel. Po konzultaci se zástupcem společnosti Generali Česká pojišťovna a.s. bylo zjištěno, že (minimálně u této pojišťovny) nemá druh paliva vliv na cenu povinného ručení, ani havarijního pojištění, a tak nebyl tento fakt zohledněn ani v tabulce č. 8.

Při sledování kalkulací uvedených v tabulce je nutno mít na paměti, že pro potřeby této práce je počítáno se současnými cenami paliv a není proto zaručeno, že v současnosti vypočtené úspory plynoucí z provozování automobilu na alternativní palivo by aplikované v praxi dosáhly těchto konkrétních hodnot.

### 3.3 Pořízení vozidla na CNG

Další možností využití alternativního paliva je nákup vozidla na stlačený, případně zkapalněný zemní plyn. Většina podmínek provozu takového stroje je identická s okolnostmi popsány v části 3.2 věnované automobilům na LPG, včetně výhod a nevýhod užití tohoto paliva. Opět by se mělo jednat o palivo, jež způsobuje plynulejší chod motoru, vypouští méně škodlivin při svém spalování a má ekonomičtější provoz. Rovněž je osvobozeno od silniční daně. Jako stinné stránky se pak v části 1.1.2 uvádí snížená užitečná hmotnost z důvodu těžší palivové nádrže, snížený dojezd při použití výlučně plynného paliva nebo menší síť čerpacích stanic, které toto palivo nabízejí.

Z ohledu těchto nevýhod by skutečně omezující byla v případě PODY problematika doplňování paliva, protože v rámci Ostravy a okolních měst, jež má daná pobočka na starosti, je k dispozici omezené množství čerpacích stanic s CNG. Zároveň zmíněný dojezd na jednu nádrž CNG je vážnou nevýhodou, neboť Solaris Diesel Dual Fuel (2013) uvádí modelový příklad přestavěného vozidla, kdy dodávka podobných rozměrů jako např. firemní Ford Transit Custom ujede na jednu nádrž (50 litů) pouhých 145 km. To by znamenalo buďto nutnost montáže více nádrží, čímž by se ještě zvedla cena případné přestavby, nebo návštěvy čerpací stanice prakticky na denní bázi, což také není z hlediska časové náročnosti a vzdálenosti dojíždění také vůbec ekonomické řešení.

U CNG stejně jako LPG také platí problém ohledně parkování těchto automobilů v doposud používané hale v areálu společnosti. Další již popsanou podmínkou je pravidelná kontrola palivového systému a nádrže, u sériově vyráběných automobilů po třech letech od výroby a pak co dva roky, u předělávaných aut pak na roční bázi (Dusil, 2019). Stejná bude také problematika ohledně záruky při přestavbě nového vozidla.

Při pohledu na nabídku sériových dodávkových vozidel na CNG by se zprvu zdálo, že zde, na rozdíl od LPG, bude skutečně možno najít nějakého zástupce. Konkrétně automobilka Fiat měla ke 26. 4. 2022 stále na svých webových stránkách zařazený CNG motor s označením Natural Power pro modely Doblo a Ducato. Při konkrétním dotazu na zákaznické lince se však ukázalo, že tento typ motorizace již není pro žádný z modelů dostupný. Opět lze tedy stejně jako v části 3.2 u LPG nastavit tři možná řešení.

Pokud by společnost trvala na tom, že pořídí pouze nový automobil, jediné, co jí může segment CNG nabídnout, je osobní automobil. Pro porovnání byla vybrána sériová Škoda Octavia, která ve verzi Combi a navíc se sklopenými zadními sedačkami slibuje prostorný zavazadlový prostor. Dodávkovému vozidlu však svou prostorností konkurovat nemůže, a tak by opět byly její rozměry pro její použití jako servisního vozidla velmi omezující.

Jestliže by se podnik vzdal svého pravidla a koupila mírně ojetý automobil, mohla by si vybrat například Volkswagen Caddy. Do srovnávací tabulky byl zařazen ve verzi Maxi z roku 2017. Rozměry nákladových prostor tohoto automobilu by již byly pro firemní použití dostatečné, nevýhodou je však nájezd vozidla, u tohoto konkrétního kusu prodávaného společností CAR1 Vysokov, s.r.o., který je k nalezení na obrázku 10, je to 62 274 najetých km.



**Obrázek 10** Volkswagen Caddy CNG (CAR1 Vysokov, 2022)

Také pro palivo CNG existuje možnost přestavby stávajícího dieselového vozidla na technologii diesel-gas. Úpravce Gasinsight (2022) nabízí možnosti smíšení 70 % nafty se 30 % CNG nebo 50 % nafty a 50 % CNG. Existuje také možnost přestavby na čistý CNG pohon, tento proces je však finančně náročnější a to z důvodu širších úprav palivového systému a systému zapalování směsi. Při této přestavbě také dochází ke znatelnějším zásahům do fungování vozidla, které jsou nevratné.

Následující tabulka číslo 9 shrne porovnání tentokrát menších vozidel, a to již zmíněných Škody Octavia Combi a Volkswagenu Caddy Maxi s přestavbou stávajícího firemního vozidla Citroën Berlingo (1TY 3657) na verzi 50 % na 50 %. Pro srovnání je pak zde obdobný Citroën Berlingo Van Plus jezdící na naftu, jehož sloupec je opět barevně odlišen.

**Tabulka 9** Srovnání vybraných vozidel poháněných CNG a dieselu

	Volkswagen Caddy Maxi 2017 (1.4 TGI - CNG)	Škoda Octavia Combi (1,5 TGI G-TEC - CNG)	Přestavba Citroën Berlingo (1TY 3657)	Citroën Berlingo Van Plus (1.5 BlueHDi)
Pořizovací cena bez DPH (základní verze)	378 603 Kč	489 721 Kč	X	543 000 Kč
Cena přestavby na CNG přibližně	X	X	60 000 Kč	X
Kombinovaná spotřeba	4,4 kg/100 km	4,01 kg/100 km	2,8 l/100 km + 2 kg/100 km	5,6 l/100 km
Cena za km	2,35 Kč	2,15 Kč	2,30 Kč	2,46 Kč
Roční náklady na PHM (18 000 km)	42 372,00 Kč	38 616,30 Kč	41 385,60 Kč	44 251,20 Kč
Silniční daň	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 248,00 Kč
Roční revize CNG	200,00 Kč	200,00 Kč	300,00 Kč	0,00 Kč
Součet sledovaných ročních nákladů	42 572,00 Kč	38 816,30 Kč	41 685,60 Kč	45 499,20 Kč

Zdroj: PODA (2022); Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022d); Škoda Auto (2022); CAR1 Vysokov (2022); Solaris Diesel Dual Fuel (2022c); Mihálik (2018); Peníze.CZ (2022); upraveno autorem

Z tabulky 9 je na první pohled patrné, že úspory z provozu automobilu na CNG nebudou zdaleka tak vysoké, jako tomu bylo u LPG. Ojetý Caddy Maxi má jen nepatrně nižší cenu provozu na jeden kilometr oproti dieselovému Berlingu a díky tomu je roční úspora plynoucí z jeho provozu velmi malá, značnou část této úspory pak tvoří osvobození od silniční daně. To úspora z provozu Octavie je o něco vyšší, jedná se však o daleko menší vozidlo, které bylo do tohoto příkladu zařazeno spíše pro srovnání než proto, že by byla společnost skutečně ochotna zařadit jej mezi servisní vozidla. Pokud jde o přestavbu Berlinga (1TY 3657) na technologii diesel-gas, lze touto úpravou dosáhnout určité úspory provozních nákladů, opět zejména díky silniční dani. Další skutečností, která v tabulce znázorněna však není, je sleva 50 % na dálniční známku pro vozidla poháněná zemním plynem nebo biometanem, což znamená úsporu 750 Kč ročně (eDalnice.cz, 2022). V celkovém ohledu je však nutno vyzdvihnout, že znatelně levnější přestavba na diesel-gas LPG přinesla v části 3.2 daleko vyšší (téměř dvojnásobné) úspory. V tomto případě by se případná investice do přestavby vrátila společnosti až za 15 let, pokud by bylo kalkulováno s přibližnou cenou přestavby 60 000 Kč. Tato doba je delší, než je průměrné stáří vyřazení starých servisních vozidel podnikem a tak je možno konstatovat, že v případě CNG by investice do přestavby nepřinesla z pohledu samotného provozu vozidla žádnou úsporu. Úspory při koupi nového (ojetého) dodávkového CNG vozidla je taktéž minimální.

K výpočtům je opět nutno dodat, že ceny pohonných hmot byly získány stejně jako u části 3.2 věnované LPG. Cena CNG byla zjištěna ke stejnému datu, tedy 24. 4. 2022 na čerpací stanici CNG v Ruské ulici v Ostravě, což je opět nejbližší CNG stanice od sídla společnosti. Cena CNG byla počítána 53,50 Kč/kg. Výpočet silniční daně proběhl rovněž stejným způsobem jako v části 3.2, taktéž platí toho pravidlo pro roční nájezd a informace týkající se pojištění. Je opět nutno brát v potaz vývoj cen pohonných hmot v čase a fakt, že se tedy jedná pouze o přibližnou kalkulaci.

### **3.4 Pořízení elektromobilu**

Poslední variantou, o které tato práce uvažuje s ohledem na použití pro servisní vozidla společnosti PODA, jsou elektromobily. Drtivá většina v současnosti nabízených elektrických dodávek je takzvaný typ BEV, neboli „plně elektrická“. Kladnými stránkami elektromobilů jsou například tichý a plynulý chod elektromotoru, úspory plynoucí z osvobození od silniční daně a dálničních poplatků a také ekonomická výhodnost provozu. Některé společnosti, jako například PPL CZ, navíc dokáží prostřednictvím svého elektrifikovaného vozového parku zlepšovat PR svého podniku. Poukázání na fakt, že společnost využívá elektro dodávek, může totiž pomoci vykreslit podnik jako pokrokový, inovativní, zajímavý se o ekologii a šetrnost k přírodě. Jako neblahé se naopak jeví pořizovací cena elektromobilu, nejistoty ohledně bezpečnosti při případném požáru vozu a nejistá životnost baterií, jejichž výměna by znamenala další nezanedbatelné náklady. Všechny tyto aspekty jsou již zmíněny dříve v části 1.2.1. Hodí se ještě dodat, že v řadě měst mají elektromobily povoleno bezplatně využívat tak zvaných modrých parkovacích zón, nebo povolen vjezd do center měst, kam automobily se spalovacími motory nemají přístup. Pro ostravskou pobočku PODY je zajímavé první z těchto zvýhodnění a to v případě nutnosti parkování v městském centru, kde se skutečně tyto placené zóny v rámci Ostravy nacházejí

S pořízením elektro dodávky by společnost rovněž téměř nevyhnutelně musela sáhnout po koupi wallboxu, tedy nástěnného nabíjecího zařízení, jež by si nechala namontovat do parkovací haly, a které by díky funkci zrychleného nabíjení bylo schopno přes noc zajistit plné nabití baterie elektromobilu, a tím jeho připravenost na další pracovní vytížení. Tato téměř nezbytná krabička je však další nemalou investicí, se kterou by bylo v případě elektrifikace vozového parku počítat. Na trhu je v současnosti poměrně velké množství výrobců, kteří tato zařízení dodávají. Pro získání základního přehledu o typech a cenách zmíněných nabíječek lze uvést například stránky internetového obchodu Autonabijeni.cz, který uvádí ceny různých modelů cca 15 000 až 64 000 korun. I levnější model by však stačil na to, aby vozidlo dokázal

nabít přes noc. Příkladem takového wallboxu může být model WL BX-T2-32, který zmíněný e-shop nabízí za 16 390 Kč s DPH (Autonabijeni.cz, 2022). Samozřejmě je potřeba počítat s dalšími náklady na instalaci wallboxu.

K problému baterií a jejich dobíjení je dobré dodat informaci o tom, že pro elektromobily platí daleko více než pro vozidla se spalovacím motorem, že jejich dojezd závisí na okolních podmínkách, stejně jako na stylu jízdy. Dojezdy uváděné výrobcí jsou vypočítávány podle metody WLTP, která je celosvětově odsouhlaseným standardem a bere v potaz nejen různé situace týkající se silničního provozu, ale také okolní prostředí či stupeň výbavy vozidla (Porsche Česká republika, 2022c).

S problematikou elektromobilů se pojí také zvýhodněné ceny elektrické energie pro uživatele, kteří tento druh vozidla vlastní. Ti totiž mají právo na zvýhodněný tarif pro odběr elektřiny. Společnost PODA má dnes cenu elektrické energie smluvně zafixovanou na 5 let, a to na tak výhodné částce z pohledu dnešních cen, že dnes vytvořená nová smlouva, byť obsahující zvýhodnění, by nejspíš nebyla finančně lákavá. I přes právo na zvýhodněný tarif by se tak společnost při nákupu elektromobilu v současnosti nejspíše rozhodla ponechat si tarif stávající. Z tohoto důvodu je možné využít současnou cenu 2,4 Kč/kWh pro výpočet nákladů na nabíjení případně koupeného elektromobilu (PODA, 2022). Je nutno dodat informaci, že platnost této smlouvy na pětileté zafixování cen s koncem roku 2022 končí a společnost pak tedy bude se svým dodavatelem domlouvat smlouvu novou, což znamená očekávatelná zvýšení ceny za kWh od příštího roku.

Vzhledem k okolnostem zjištěným ohledně vzdálenosti ujeté servisními vozidly během pracovního dne rozebíraným v části 2.3.6 je možno říct, že při běžném použití servisní dodávky je dojezd elektromobilu pro podnik dostačující v případě, že automobil ujede alespoň 200 km na jedno nabití. V této číslici by měla již být zahrnuta určitá rezerva pro případ sníženého dojezdu například kvůli nízké venkovní teplotě.

Tabulka 10 ukazuje shrnutí nabídky elektrických dodávek v současnosti nabízených na našem trhu s informací o jejich pořizovací ceně, spotřebě a nákladech na jejich provoz z pohledu dodávané energie. Pro srovnání zde slouží naftový Ford Transit Custom Van, který je typickým současným zástupcem vozu, jež společnost dnes vlastní a to hned v několik exemplářích. Pro odlišení od elektro dodávek je jeho sloupec barevně odlišen.

**Tabulka 10** Srovnání vybraných vozidel poháněných elektřinou a dieselu

	Peugeot e-Expert (L2)	Citroën ë-Jumpy (L2)	Opel Vivaro-e (M)	Mercedes eVito	Fiat E-Ducato (L2)
Pořizovací cena bez DPH (základní verze)	1 035 000 Kč	1 179 000 Kč	1 099 490 Kč	1 173 500 Kč	2 125 000 Kč
Kapacita baterie max. [kWh]	75	75	75	60	79
Dojezd na jedno nabití až [km]	329	329	329	312	370
Průměrná spotřeba [kWh/100 km]	22,80	22,80	22,80	19,23	21,35
Cena za km	0,55 Kč	0,55 Kč	0,55 Kč	0,46 Kč	0,51 Kč
Roční náklady na PHM (18 000 km)	9 848,02 Kč	9 848,02 Kč	9 848,02 Kč	8 307,69 Kč	9 223,78 Kč
Silniční daň	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Roční dálniční známka	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Součet sledovaných ročních nákladů	9 848,02 Kč	9 848,02 Kč	9 848,02 Kč	8 307,69 Kč	9 223,78 Kč

	Renault Master E-TECH Electric (L1)	Fiat E-Ducato (L2)	Toyota PROACE City EV (Long)	Ford Transit Custom Van (2.0 EcoBlue 77 kW)
Pořizovací cena bez DPH (základní verze)	1 435 000 Kč	1 635 000 Kč	860 000 Kč	870 700 Kč
Kapacita baterie max. [kWh]	37	47	49,2	X
Dojezd na jedno nabití až [km]	107	235	275	X
Průměrná spotřeba [kWh/100 km]	34,58	20,00	17,89	X
Cena za km	0,83 Kč	0,48 Kč	0,43 Kč	2,63 Kč
Roční náklady na PHM (18 000 km)	14 938,32 Kč	8 640,00 Kč	7 728,87 Kč	47 412,00 Kč
Silniční daň	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 560,00 Kč
Roční dálniční známka	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	1 500,00 Kč
Součet sledovaných ročních nákladů	14 938,32 Kč	8 640,00 Kč	7 728,87 Kč	50 472,00 Kč

Zdroj: Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022c); Peugeot Citroen Automobiles S.A. (2022b); Opel Automobile GmbH (2022c); Mercedes-Benz Česká republika (2022b); Fiat Chrysler Automobiles ČR (2022b); Renault česká Republika (2022c); Toyota Central Europe – Czech (2022); Ford Motor Company (2022c); PODA (2022); Peníze.CZ (2022); eDalnice.cz (2022); upraveno autorem



Tabulka 10, jak již bylo řečeno, ukazuje srovnání dostupných elektro dodávek, o kterých by mohla společnost, pakliže by se rozhodla jít cestou elektromobility, uvažovat. Na první pohled zaujmou náklady na samotnou jízdu, které jsou díky velmi nízké ceně za ujetý kilometr ve srovnání s naftou, ale i plynnými uhlovodíkovými palivy, znatelně menší. Konečné úspory na jízdu samotnou, navíc s osvobozením od silniční daně a bez ceny roční dálniční známky, jsou pak při své hladině pohybující se okolo 40 000 Kč ročně skutečně znatelné. Punc výhodnosti však maže pořizovací cena elektromobilů. Ta je totiž pro dieselový Ford ve srovnání se stejně velkými elektro dodávkami téměř o polovinu nižší, v komparaci s dodávkovými vozidly menších rozměrů je větší Ford pak stále o cca 200 000 Kč levnější. Výjimku pro malá dodávková vozidla tvoří Toyota PROACE City EV, která, byť v delší verzi long, svou cenou poráží všechny ostatní srovnatelně prostorné konkurenty. Nezaostává přitom příliš ve slibovaném dojezdu. Z velkých furgonů takto jednoznačného „vítěze“ vybrat nelze. Pokud však nebude uvážěn Renault Master s jeho velmi omezeným dojezdem, je možné vyzdvihnout parametry Fiata E-Ducato ve verzi se slabší baterií, který (podobně jako Toyota) ujede přes 200 km na jedno nabití. Jeho cena je však již dvojnásobná, což bude mít pravděpodobně za výsledek zavržení této možnosti vedením podniku při jeho rozhodovacích procesech.

O vozidlech Peugeot e-Expert, Citroën ë-Jumpy, Opel Vivaro-e a Mercedes eVito lze shodně prohlásit, že pořizovací cena jejich naftových verzí je zhruba o 400 000 Kč levnější než shodné verze na elektřinu, což při průměrné roční úspoře okolo 40 000 Kč a životností doposud u všech servisních vozů počítanou na 10 let maže veškerou ekonomickou výhodnost elektromobilu z pohledu nákladů na jeho pohon. U těchto vozidel tedy zůstává pouze výhoda ekologického provozu a případného zlepšení PR společnosti, naproti nezapočítané investici do nabíjecího zařízení wallbox.

S blížící se novou smlouvou u dodavatele energií, jehož služby podnik využívá je navíc třeba počítat se snížením dnes spočtených úspor, neboť ceny elektřiny v posledních letech razantně stouply. Vyhlídka udržení takto ekonomicky příznivého tarifu, jaký má společnost dnes, je proto při jednání o tarifu novém téměř vyloučena.

Z dlouhodobého hlediska by bylo velmi zajímavé sledovat vývoj nákladů na opravu a udržování elektro dodávek ve srovnání s jejich naftovými protějšky, opět zde však podnik naráží na problém nedohledatelnosti těchto nákladů v rámci jeho účetnictví. Výše těchto nákladů by mohla přitom hrát do karet elektromobilům, u kterých převládá všeobecný názor, že díky jednoduchosti jejich konstrukce budou ceny za jejich pravidelný servis ve srovnání se spalovacími motory nižší.

### 3.5 Shrnutí návrhové části práce

V kapitole 3 této práce byla srovnávána vozidla využívající různá alternativní paliva. Srovnání se týkalo nákladů na jejich pohonné hmoty potřebné na ujetí 18 000 km, které byly brány jako vzorový roční nájezd servisního vozidla společnosti PODA. Dále bylo počítáno s náklady na platbu silniční daně, na pořízení dálniční známky, kterou společnost vybavuje každoročně všechna svá servisní vozidla, a na případné revize spojené s provozem automobilu na plyn. Jak bylo zjištěno, ceny povinného ručení ani havarijního pojištění přímo na palivu které využívá pohonná jednotka vozidla nezávisí (pro Generali Česká pojišťovna), a tudíž tato čísla nebyla ve výpočtech nijak zohledněna.

Ve spojitosti s vozidly na plynná uhlovodíková paliva byly zjištěny co do ceny jejich provozu značné rozdíly. Zatímco u dodávky na LPG je možné dosáhnout roční úspory sahající k 15 000 Kč, úspora z jízdy na CNG není za současných cen, se kterými bylo počítáno, zdaleka tak vysoká. Úspora z provozu na LPG je však vcelku zajímavá, a je jednou z cest, kterými by se mohla firma vydat. Nevýhodou pochopitelně je, že v současnosti se již dodávková vozidla na LPG nenabízejí, a tak je třeba sahat po již zjetých bazarových kusech, jejichž nabídka se časem bude už jen zužovat.

Kromě nákupu nových servisních vozidel byla rovněž zvažena možnost přestavby nového vozu, který podnik již vlastní, na LPG nebo CNG pohon. Zde se jevila jako lepší možnost opět varianta s LPG, jehož přestavba na systém duálního paliva spolupracujícího s naftou je méně nákladná než pro zemní plyn a zároveň přináší větší úspory, konkrétně přes 6 000 Kč ročně. Samotná investice do přestavby by se tak podniku vrátila za 4,5 roku, následně už by společnost mohla z úspor jež nese profitovat.

Elektromobily se stále ve většině případů jeví jako příliš drahé na to, aby svou pořizovací cenu vyvážily levnějším provozem. Byť úspora ze samotného provozu se pohybuje okolo 40 000 Kč ročně, zvládnou tyto částky za předpokládanou dobu životnosti splatit pouze přírůžku, kterou musí zákazník zaplatit, pokud se rozhoduje mezi naftovou a elektrickou verzí. Světlou výjimkou je model značky Toyota, a sice PROACE City EV, které je levnější než konkurenti a ve své delší verzi by mohlo být i dostatečně rozměrné, aby vyhovovalo potřebám společnosti. Vzhledem k ceně tohoto vozidla srovnatelné s novým naftovým Transitem Custom a vypočtenou úsporou rovněž okolo 40 000 Kč ročně, stojí možnost pořízení tohoto modelu, až přijde čas na další obnovu části servisního parku, za zvážení.

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat současný stav flotily servisních vozidel, jež pro vykonávání činnosti svého podnikání využívá společnost PODA a.s. a následný návrh na využití alternativních pohonů vozidly této společnosti, ať už s ohledem na v současnosti vlastněná vozidla nebo na nákup vozidel nových.

Z analýzy vozidlového parku vyplynulo, že byť podnik je nyní z pohledu parkovacích prostor pro servisní vozidla na hranici své kapacity, lze v nejbližších letech očekávat nutnost obnovy části vozového parku, a to jsou dnes jeho součástí i některá méně úsporná a starší vozidla, u nichž je pravděpodobná jejich náhrada v brzké době za novější modely. Tato příležitost se rovněž jeví jako ideální pro případ, kdy by se společnost rozhodla jít cestou alternativních paliv. Mohla by si tak v rámci postupné obnovy vozového parku tuto pro ni novou technologii nejprve vyzkoušet na jednom modelu s následnou možností rozšíření na více vozů v případě, že by se tento typ pohonu podniku osvědčil. Součástí servisní flotily jsou však zároveň i modely nové (do dvou let od první registrace), které by byly na druhou stranu ideálními kandidáty pro přestavbu na pohon využívající plynná paliva.

Konkrétní propočty v návrhové části ukazují, že investice do paliva CNG v současnosti není z pohledu nákladů na pohon vozidla nijak lákavá, ať už by šlo o přestavbu stávajícího vozidla nebo nákup nového automobilu. U LPG lze dosáhnout větších úspor, hlavně při pořízení vozidla jezdícího čistě na toto palivo. Zde je však komplikací, že nabídka dostupných dodávkových vozů se pro něj sestává pouze z ojetých automobilů, neboť nové se v současné době nevyrábí. Přestavba stávajícího vozu na LPG je investicí, jež by se stačila v průběhu životnosti vozidla, jak se říká, sama zaplatit. Úspory, které pak plynou z jeho provozu však nejsou příliš vysoké a je na uvážení podniku, zda by byl ochoten si s ohledem na takováto čísla dělat starosti s přestavbou, jejím zapsáním do osvědčení o registraci vozidla a následně řešit problém parkování, protože v současné parkovací hale společnosti není možné vozidlo jezdící na plyn parkovat. Využití elektrické energie jako pohonu pro servisní dodávky zní jako zajímavá alternativa. Pro většinu elektro dodávek však platí jednoduchá rovnice, která říká, že rozdíl ceny, kterou by podnik musel investovat oproti pořízení jejich diesellového příbuzného je tak vysoký, že za dobu deseti let, která byla modelově brána jako přibližná doba životnosti servisního automobilu, se investice do tohoto typu vozidla podniku nevrátí, případně tento rozdíl zvládne pouze dorovnat. Jako nejvíce zajímavá se tak jeví elektrická dodávka od Toyoty, která vyniká nejlepším poměrem cena-kapacita baterie a která by i svými rozměry mohla být pro společnost PODA zajímavá.

Podniku lze tedy doporučit jako relativně vhodné dvě varianty alternativních pohonů. První z nich je nákup zánovního dodávkového vozidla na LPG, který by přinesl úsporu jak pořizovacích, tak provozních nákladů. Na druhou stranu by však v tomto případě bylo třeba počítat s možností zvýšených nákladů a také kratší životností vozidla oproti automobilům zcela novým. Druhou variantou, jíž je možno doporučit je investice do nástěnného dobíjecího zařízení wallbox a nákupu elektromobilu Toyota PROACE City EV, který má pro potřeby běžného užití servisního vozu dostatečný dojezd a jeho cena je o 200 000 Kč nižší ve srovnání s ostatními elektro dodávkami. Tento krok by mohl jednak sloužit jako pilotní projekt, díky níž by si podnik elektromobilitu pro své případné budoucí použití vyzkoušel a získal by tak zkušenost v tomto ohledu, jednak by mohl této skutečnosti využít pro svou propagaci, kdy využívání elektromobility pro firemní účely je dnes bráno jako symbol pokroku a angažovanosti v oblasti ochrany životního prostředí.

## POUŽITÁ LITERATURA

AURES HOLDINGS, 2022. Dacia Dokker: 2018. *AAA Auto.cz* [online]. [cit. 2022-04-22].

Dostupné z: [https://www.aaaauto.cz/cz/dacia-](https://www.aaaauto.cz/cz/dacia-dokker/car.html?id=477410729&eurocars=1&make=24&model=36601&palivo=3&kmmax=100000&promo=r)

[dokker/car.html?id=477410729&eurocars=1&make=24&model=36601&palivo=3&kmmax=100000&promo=r](https://www.aaaauto.cz/cz/dacia-dokker/car.html?id=477410729&eurocars=1&make=24&model=36601&palivo=3&kmmax=100000&promo=r)

AUTOGAS – SERVIS, 2022. Ceník přestavby LPG. *AUTOGAS – SERVIS* [online]. [cit. 2022-04-22].

Dostupné z: <https://www.auta-lpg.cz/cenik-prestavby>

AUTONABIJENI.CZ, 2022. Autonabíjení WLBX: WLBX-T2-32. *Autonabijeni.cz*

[online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.autonabijeni.cz/nabijeci-](https://www.autonabijeni.cz/nabijeci-stanice/autonabijeni-wlbox-kabel-typ-2-az-22kw/)

[stanice/autonabijeni-wlbox-kabel-typ-2-az-22kw/](https://www.autonabijeni.cz/nabijeci-stanice/autonabijeni-wlbox-kabel-typ-2-az-22kw/)

BERGMANN, Petr, 2021a. Historie elektromobilů může být až překvapivě zajímavá! Znáte skutečnou pravdu? *Elektrickévozy.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z:

<https://elektrickevozy.cz/clanky/historie-elektromobilu-od-prvniho-elektromotoru-po-soucasnost>

BERGMANN, Petr, 2021b. Co je to elektromobil, jak funguje a jaké jsou typy nabíjení?

*Elektrickévozy.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/co-je-to-elektromobil-jak-funguje-a-jake-jsou-typy-nabijeni>

BŘEZINOVÁ, Jana, 2021. Dobíjecí stanice doma: Jaké jsou možnosti? *Elektrina.cz* [online]. [cit. 2022-04-22].

Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/dobijeci-stanice-doma-jake-jsou-moznosti>

C AUTOMOBIL IMPORT, 2022a. Citroën Jumpy Furgon – ceník. *Citroën* [online]. [cit. 2022-04-22].

Dostupné z: [https://data.citroen.cz/web/pdf/ceniky-](https://data.citroen.cz/web/pdf/ceniky-uv/Cenik_Citroen_JUMPY_Furgon.pdf?_ga=2.153009849.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798)

[uv/Cenik\\_Citroen\\_JUMPY\\_Furgon.pdf?\\_ga=2.153009849.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798](https://data.citroen.cz/web/pdf/ceniky-uv/Cenik_Citroen_JUMPY_Furgon.pdf?_ga=2.153009849.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798)

CAR1 VYSOKOV, 2022. Volkswagen Caddy Maxi 1.4TGI. *CAR1 silniční* [online]. [cit. 2022-04-15].

Dostupné z: <http://www.car1.cz/nabidka-vozu/volkswagen-caddy-maxi-1-4tgi-vyhr-sed-kamera/>

ČESKO, 1993. *Zákon České národní rady č. 16/1993 Sb., o dani silniční* [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-16#p37>

ČTK, 2021. Konec aut se spalovacím motorem? Evropská komise chce od roku 2035 umožnit prodej jen vozů bez emisí. *iRozhlas* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/auto/evropska-komise-emise-automobily-spalovaci-motor-zakaz-prodeje\\_2107141525\\_tzr](https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/auto/evropska-komise-emise-automobily-spalovaci-motor-zakaz-prodeje_2107141525_tzr)

DUSIL, Tomáš, 2019. Přestavby vozidel na CNG: proč jsou méně populární, když dávají smysl? *Auto.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/prestavby-vozidel-na-cng-proc-jsou-mene-popularni-kdyz-davaji-smysl-129215>

EDALNICE.CZ, 2022. Elektronická dálniční známka. *Státní fond dopravní infrastruktury* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://edalnice.cz/#/validation>

FEDOR Auto, 2018. Ceník přestaveb CNG. *FEDOR Auto* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.fedorauto.cz/cenik-prestavby-cng.html>

FERENC, Bohumil, 2009. *Spalovací motory: karburátory, vstřikování paliva a optimalizace parametrů motoru*. Vyd. 3. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2545-8.

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES ČR, 2022a. Nové Ducato. *FCA Group* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://www.fiatprofessional.com/cz/ducat-2021/nove-ducato/motor>

FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES ČR, 2022b. E-Ducato: katalog. *FCA Group* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: [https://www.fiatprofessional.com/content/dam/fiatprofessional/cz/e-ducato/CZ\\_E-Ducato\\_katalog.pdf](https://www.fiatprofessional.com/content/dam/fiatprofessional/cz/e-ducato/CZ_E-Ducato_katalog.pdf)

FORD MOTOR COMPANY, 2022a. Ford Transit Connect Van: katalog. *Ford* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: [https://www.ford.cz/content/dam/guxeu/cz/cs\\_cz/documents/brochures/cvs/BRO-ford\\_new\\_transit\\_connect.pdf](https://www.ford.cz/content/dam/guxeu/cz/cs_cz/documents/brochures/cvs/BRO-ford_new_transit_connect.pdf)

FORD MOTOR COMPANY, 2022b. Ford Transit Van: katalog. *Ford* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: [https://www.ford.cz/content/dam/guxeu/cz/cs\\_cz/documents/brochures/cvs/BRO-ford-new-transit-van.pdf](https://www.ford.cz/content/dam/guxeu/cz/cs_cz/documents/brochures/cvs/BRO-ford-new-transit-van.pdf)

FORD MOTOR COMPANY, 2022c. Ford Transit Custom: katalog. *Ford* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: [https://www.ford.cz/content/dam/guxeu/cz/cs\\_cz/documents/brochures/cvs/BRO-ford\\_new\\_transit\\_custom\\_van.pdf](https://www.ford.cz/content/dam/guxeu/cz/cs_cz/documents/brochures/cvs/BRO-ford_new_transit_custom_van.pdf)

FORD MOTOR COMPANY, 2022d. Nový Ford E-Transit. *Ford* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://www.ford.cz/dodavky-pick-upy/e-transit>

GASINSIGHT, 2022. Kalkulátor úspory diesel – CNG. *Gasinsight* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <http://diesel-cng.cz/kalkulator-navratnosti-diesel-cng-toll-collect/>

HROMÁDKO, Jan, 2011. *Spalovací motory: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3475-0.

HROMÁDKO, Jan, 2012. *Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4455-1.

JEŘÁBEK, Krab Petr, 2021. Dacia Dokker 1.6 LPG: Užité hodnota v praxi. *Garáž.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/dacia-dokker-1-6-lpg-21005667>

KOLMAN, Stanislav, 2021. První vodíkové čerpačky v ČR mají zpoždění. Otevření se odkládá na příští rok. *Auto.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/prvni-vodikove-cerpacky-v-cr-maji-zpozdeni-otevreni-se-odklada-na-pristi-rok-141707>

KOTTÁS, Hugo, 2021. Elektromobily a legislativa: poradíme o dotacích, výhodách a zákazech. *Autoweb.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/elektromobily-legislativa-poradime-dotacich-vyhodach-zakazech/>

KURZY.CZ, 2022. PODA a.s., Ostrava IČO 25816179 - obchodní rejstřík firem. *Kurzy.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzy.cz/25816179/PODA-as/>

LevneLPG, 2022. Montáž LPG – ceník. *LevneLPG* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.levnelpg.cz/cenik-prestavby-lpg/>

LPG Havířov, 2017. Montáž LPG Havířov a jeho cena. *LPG Havířov* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.lpghavirov.cz/cenik.html>

LPG OBCHOD, 2022. Přijdu o záruku na vozidlo po přestavbě na LPG? *LPG Obchod* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.lpg-obchod.cz/caste-dotazy-lpg-faq/prijdu-o-zaruku-na-vozidlo-po-prestavbe-na-lpg/>

MAJURNÍK, Jan, 2020. S hasiči otevřeně o elektromobilech: Je to průšvih? *Garáž.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/s-hasici-otevrene-o-elektromobilech-je-to-prusvih-21005165>

MATĚJOVSKÝ, Vladimír, 2005. *Automobilová paliva*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0350-5.

MÁRA, Ondřej, 2019. Wallboxy a jejich možnosti: k čemu jsou vlastně dobré? *Auto.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/wallboxy-a-jejich-moznosti-k-cemu-jsou-vlastne-dobre-131012>



MERCEDES BENZ ČESKÁ REPUBLIKA, 2022a. Konfigurátor vozů. *Mercedes-Benz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://voc.mercedes-benz.com/voc/cz\\_cs?\\_ga=2.23683194.1727594043.1651575550-2000890165.1650874463&\\_gac=1.90964328.1650976609.CjwKCAjwsJ6TBhAIEiwAfl4TWN2IEZzoSZEQbK7IthCXPWVieNnYbKLB49p4Ah0TzCaJho8nQLicThoCqYwQAvD\\_BwE](https://voc.mercedes-benz.com/voc/cz_cs?_ga=2.23683194.1727594043.1651575550-2000890165.1650874463&_gac=1.90964328.1650976609.CjwKCAjwsJ6TBhAIEiwAfl4TWN2IEZzoSZEQbK7IthCXPWVieNnYbKLB49p4Ah0TzCaJho8nQLicThoCqYwQAvD_BwE)

MERCEDES BENZ ČESKÁ REPUBLIKA, 2022b. Skříňová dodávka eVito. *Mercedes-Benz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.mercedes-benz.cz/vans/cs/vito/e-vito-panel-van>

MERCEDES BENZ ČESKÁ REPUBLIKA, 2022b. Skříňová dodávka eSprinter. *Mercedes-Benz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.mercedes-benz.cz/vans/cs/sprinter/e-sprinter-panel-van>

MIHÁLIK, Miro, 2018. Minitest Volkswagen Caddy Maxi 1.4 TGI: spořivému plyn nesmrdí. *Autorevue.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.autorevue.cz/minitest-volkswagen-caddy-maxi-14-tgi-sporivemu-plyn-nesmrdi>

MILER, Petr, 2020. Jedna z údajných velkých výhod elektromobilů je mýtus, ukazují data servisů. *Autoforum.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.autoforum.cz/predstaveni/jedna-z-udajnych-velkych-vyhod-elektrickych-aut-je-mytus-ukazuji-data-servisu/>

MINISTERSTVO VNITRA, 2008. *Vyhláška 23/2008 Sb. ze dne 29. ledna 2008 o technických podmínkách požární ochrany staveb* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=OJ:JOL\\_2015\\_121\\_R\\_0007](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=OJ:JOL_2015_121_R_0007)

MOKŘÍŠ, Jakub, 2021. Jaké jsou výhody vlastnictví elektromobilu v České republice? *Portalridice.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/jake-jsou-vyhody-vlastnictvi-elektromobilu-v-ceske-republice>

MPO, 2021. Seznam veřejných dobíjecích stanic — stav k 30. 9. 2021. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z:

[https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/seznam-verejnych-dobijecich-stanic-\\_stav-k-30--9--2021--264171/](https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/statistika-a-evidence-cerpacich-a-dobijecich-stanic/seznam-verejnych-dobijecich-stanic-_stav-k-30--9--2021--264171/)

OPEL AUTOMOBILE GMBH, 2022a. Motory a převodovky – Combo Van. *Opel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.opel.cz/dodavky/combo/cargo/motory-a-prevodovky.html>

OPEL AUTOMOBILE GMBH, 2022b. Movano Van: ceník a technické údaje. *Opel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.opel.cz/content/dam/opel/czech\\_republic/brochure-library/pricelists/CZ\\_Movano\\_Van.pdf](https://www.opel.cz/content/dam/opel/czech_republic/brochure-library/pricelists/CZ_Movano_Van.pdf)

OPEL AUTOMOBILE GMBH, 2022c. Opel Vivaro-e Panel Van: brožura *Opel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.opel.cz/content/dam/opel/czech\\_republic/brochure-library/pdf/my21/FINAL\\_Opel\\_Vivaro-e\\_CorporateKit\\_CZ.pdf](https://www.opel.cz/content/dam/opel/czech_republic/brochure-library/pdf/my21/FINAL_Opel_Vivaro-e_CorporateKit_CZ.pdf)

OPEL AUTOMOBILE GMBH, 2022d. Nové Combo-e Van. *Opel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.opel.cz/vozidla/chystane-modely/combo-e-cargo.html>

PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A., 2021. Citroën ë-Jumpy Hydrogen: nový zástupce elektrifikované řady. *Citroën* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.citroen.cz/svet-znacky/novinky-a-aktuality/e-jumpy-hydrogen.html>

PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A., 2022a. Nový Citroën ë-Berlingo. *Citroën* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.citroen.cz/modelova-rada/osobni-vozy/berlingo/e-berlingo.html?utm\\_source=ppc-adwords-vyhledavani&utm\\_medium=SEA\\_SDF&utm\\_campaign=2022\\_01\\_longterm\\_promo\\_vn\\_range-b2c\\_ac\\_cz\\_central&utm\\_content=sea--brn--text&utm\\_term=112233-e-berlingo](https://www.citroen.cz/modelova-rada/osobni-vozy/berlingo/e-berlingo.html?utm_source=ppc-adwords-vyhledavani&utm_medium=SEA_SDF&utm_campaign=2022_01_longterm_promo_vn_range-b2c_ac_cz_central&utm_content=sea--brn--text&utm_term=112233-e-berlingo)

PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A., 2022b. Nový Citroën ë-Jumpy. *Citroën* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://business.citroen.cz/uzitkove-vozy/furgony/novy-citroen-e-jumpy.html?&\\_ga=2.122083723.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798#sticky](https://business.citroen.cz/uzitkove-vozy/furgony/novy-citroen-e-jumpy.html?&_ga=2.122083723.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798#sticky)

PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A., 2022c. Nový Peugeot e-Expert. *Peugeot* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.peugeot.cz/modelova-rada/vyber-vozu/expert-furgon/e-expert-furgon.html?utm\\_source=ppc-adwords-vyhledavani&utm\\_content=text&utm\\_medium=SEA\\_SDF&utm\\_campaign=2017\\_01\\_perma-nent-sea-brand\\_offer\\_vn\\_range-all\\_ap\\_cz\\_central&utm\\_term=220564\\_peugeot-exact](https://www.peugeot.cz/modelova-rada/vyber-vozu/expert-furgon/e-expert-furgon.html?utm_source=ppc-adwords-vyhledavani&utm_content=text&utm_medium=SEA_SDF&utm_campaign=2017_01_perma-nent-sea-brand_offer_vn_range-all_ap_cz_central&utm_term=220564_peugeot-exact)

PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES S.A., 2022d. Citroën Berlingo Van. *Citroën* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://data.citroen.cz/web/pdf/ceniky-uv/Cenik\\_Citroen\\_BERLINGO\\_VAN.pdf?utm\\_source=ppc-adwords-vyhledavani&utm\\_content=text&utm\\_campaign=2017\\_01\\_permanent-sea-models\\_offer\\_vn\\_range-all\\_ac\\_cz\\_central&utm\\_medium=SEA\\_SDF&utm\\_term=220560\\_berlingo-van&\\_ga=2.83147798.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798#page=5?vers=16](https://data.citroen.cz/web/pdf/ceniky-uv/Cenik_Citroen_BERLINGO_VAN.pdf?utm_source=ppc-adwords-vyhledavani&utm_content=text&utm_campaign=2017_01_permanent-sea-models_offer_vn_range-all_ac_cz_central&utm_medium=SEA_SDF&utm_term=220560_berlingo-van&_ga=2.83147798.1492946557.1651565812-2122874297.1645697798#page=5?vers=16)

PENÍZE.CZ, 2022. Silniční daň 2022 – kalkulačka. *Peníze.CZ* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.penize.cz/kalkulacky/silnicni-dan-vypocet#silnicni-dan>

PODA, 2022. *Interní materiály společnosti*. Ostrava: PODA a.s.

PORSCHE ČESKÁ REPUBLIKA, 2022a. Nový Caddy Cargo. *Volkswagen* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.vw-uzitkove.cz/novy-caddy-cargo>

PORSCHE ČESKÁ REPUBLIKA, 2022b. Transporter 6.1 skříňový vůz - konfigurátor. *Volkswagen* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://konfigurator.vw-uzitkove.cz/cc-cz/cs\\_CZ\\_LNF19/L/model-selection/202?variant=kr%C3%A1tk%C3%BD%20roz](https://konfigurator.vw-uzitkove.cz/cc-cz/cs_CZ_LNF19/L/model-selection/202?variant=kr%C3%A1tk%C3%BD%20roz)

PORSCHE ČESKÁ REPUBLIKA, 2022c. Co je to WLTP? *Volkswagen* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.volkswagen.cz/znacka-a-technologie/wltp/co-je-to-wltp>

RENAULT ČESKÁ REPUBLIKA, 2022a, Renault Express Van. *Renault Česká republika* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://business.renault.cz/uzitkove-vozy/express-van/vykon.html>

RENAULT ČESKÁ REPUBLIKA, 2022b, Nový Renault Trafic: ceník. *Renault Česká republika* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://cdn.group.renault.com/ren/cz/pdf/pricelists/new-traffic-furgon-price.pdf.asset.pdf/8e79e989fd.pdf>

RENAULT ČESKÁ REPUBLIKA, 2022c, Renault Master E-Tech electric: ceník. *Renault Česká republika* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://cdn.group.renault.com/ren/cz/pdf/pricelists/master-ze-price.pdf.asset.pdf/77b9425f67.pdf>

RENAULT ČESKÁ REPUBLIKA, 2022d, Nová Dacia Jogger. *Renault Česká republika* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.dacia.cz/vozy/jogger.html>

RENAULT ČESKÁ REPUBLIKA, 2022e, Nová Dacia Jogger: ceník. *Renault Česká republika* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://cdn.group.renault.com/dac/cz/pdf/pricelists/jogger-price.pdf>

SOLARIS DIESEL DUAL FUEL, 2013. Citroen Jumper 2,2HDi Diesel Gas CNG. *Solaris Diesel Dual Fuel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <http://www.diesel-gas.cz/realizovane-prestavby/citroen-jumper-22hdi-diesel-gas-cng/>

SOLARIS DIESEL DUAL FUEL, 2022a. DieselGas LPG & CNG - přestavby dieselů. *Solaris Diesel Dual Fuel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <http://www.diesel-gas.cz/>

SOLARIS DIESEL DUAL FUEL, 2022b. Kalkulátor rentability přestavby Dieselgas LPG. *Solaris Diesel Dual Fuel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <http://www.diesel-gas.cz/kalkulator-rentability-diesel-gas-lpg/#>

SOLARIS DIESEL DUAL FUEL, 2022c. Kalkulátor úspory Diesel CNG. *Solaris Diesel Dual Fuel* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <http://www.diesel-gas.cz/kalkulator-uspory-diesel-cng/>

SVATOŠ, Patrik, 2019. Je libo elektrický Volkswagen Caddy či Transporter? Společnost ABT je nabízí. *fDrive.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/je-libo-elektricky-volkswagen-caddy-ci-transporter-spolecnost-abt-je-nabizi-4664>

ŠKODA AUTO, 2022. Octavia Combi G-Tech. *Škoda Auto* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/modely/octavia/octavia-combi-g-tec>

ŠPRINCL, David a Martin VACULÍK, 2021. Benzin, nafta, plyn, elektrina: porovnááme co je nejvýhodnější! *Auto.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/benzin-nafta-plyn-elektrina-porovnavame-co-je-nejvyhodnejsi-141473>

TOYOTA CENTRAL EUROPE – CZECH, 2022. Toyota Proace Vity EV: ceník. *Toyota* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://pdf.sites.toyota.cz/cenik\\_proace\\_city\\_ev.pdf](https://pdf.sites.toyota.cz/cenik_proace_city_ev.pdf)

VLK, František, 2000. *Koncepce motorových vozidel: koncepce vozidel, alternativní pohony, komfortní systémy, řízení dynamiky, informační systémy*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk. ISBN 80-238-5276-0.

VLK, František, 2003. *Vozidlové spalovací motory: [teorie a konstrukce, příprava směsí, mechanické části, sání a výfuk, paliva]*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk. ISBN 80-238-8756-4.

VLK, František, 2004. *Alternativní pohony motorových vozidel: [zemní plyn CNG, ropný plyn LPG, biopaliva, etanol a metanol, elektrina, vodík]*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk. ISBN 80-239-1602-5.

VLK, František, 2006. *Paliva a maziva motorových vozidel: [benzín, nafta, alternativní paliva, motorové oleje, převodové oleje]*. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk. ISBN 80-239-6461-5.

WAGENKNECHT, Martin, 2016a. Historie elektromobilů: 2. díl – když dojde ropa. *fDrive.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/historie-elektromobilu-2-dil---kdyz-dojde-ropa-354>

WAGENKNECHT, Martin, 2016b. Historie elektromobilů: 3. díl – pod 500km dojezd na silnice nelez. *fDrive.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/historie-elektromobilu-3-dil-pod-500km-dojezd-na-silnice-nelez-412>

ZELINKA, Jiří, 2021. Mild-hybrid - co to znamená a jak se liší od ostatních hybridních pohonů? *Autohled.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/magazin/mild-hybrid-ndash-co-to-znamená-a-jak-se-lisi-od-ostatnich-hybridnich-pohonu/2166>

ŽIVÉFIRMY.CZ, 2022. PODA a.s. *Živéfirmy.cz* [online]. [cit. 2022-04-22]. Dostupné z: [https://www.zivefirmy.cz/PODA\\_f449835](https://www.zivefirmy.cz/PODA_f449835)

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Základní požadavky na automobilový benzín .....	12
<b>Tabulka 2</b>	Druhy motorové nafty podle ročního období .....	14
<b>Tabulka 3</b>	Klady a zápory provozu na LPG .....	19
<b>Tabulka 4</b>	Modelové ceny přestavby na LPG.....	20
<b>Tabulka 5</b>	Seznam elektrických dodávek od předních výrobců na českém trhu .....	26
<b>Tabulka 6</b>	Počet a rozmístění servisních vozidel společnosti.....	30
<b>Tabulka 7</b>	Srovnání firemních vozidel z pohledu dlouhodobé spotřeby paliva .....	36
<b>Tabulka 8</b>	Srovnání vybraných vozidel poháněných LPG a dieselu .....	41
<b>Tabulka 9</b>	Srovnání vybraných vozidel poháněných CNG a dieselu .....	45
<b>Tabulka 10</b>	Srovnání vybraných vozidel poháněných elektřinou a dieselu.....	48

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Složení výfukových plynů zážehového motoru .....	13
<b>Obrázek 2</b>	Složení výfukových plynů vznětového motoru .....	16
<b>Obrázek 3</b>	Statistika dle vozidel od 1. 1. 2019 do 31. 12. 2021 .....	31
<b>Obrázek 4</b>	Počet servisních vozidel s daným rokem výroby .....	32
<b>Obrázek 5</b>	Celkový nájezd jednotlivých servisních vozidel ke 31. 12. 2021.....	33
<b>Obrázek 6</b>	Servisní vozidlo – Volkswagen Transporter.....	34
<b>Obrázek 7</b>	Průměrné ročně najeté kilometry .....	35
<b>Obrázek 8</b>	Dacia Jogger .....	40
<b>Obrázek 9</b>	Volkswagen Caddy CNG .....	44



## SEZNAM ZKRATEK

CNG	compressed natural gas stlačený zemní plyn
LNG	liquefied natural gas zkapalněná zemní plyn
LPG	liquefied petroleum gas zkapalněný ropný plyn
NG	natural gas zemní plyn
PHM	pohonné hmoty


## **SEZNAM PŘÍLOH**


**Příloha A** Zjednodušené karty servisních vozidel


**Příloha B** Tabulky se statistikami vozidel za jednotlivé roky 2019, 2020 a 2021



## Příloha A Zjednodušené karty servisních vozidel

	Značka:	Citroën
	Model:	Berlingo
	RZ:	1TY 3657
	Rok výroby:	2020
	Najeto km k 1.1.2022:	25 576
	Palivo:	diesel

	Značka:	Citroën
	Model:	Berlingo
	RZ:	7T9 0227
	Rok výroby:	2016
	Najeto km k 1.1.2022:	189 186
	Palivo:	diesel

	Značka:	Citroën
	Model:	Jumpy
	RZ:	7T7 0074
	Rok výroby:	2018
	Najeto km k 1.1.2022:	170 661
	Palivo:	diesel



Značka:	Citroën
Model:	Jumpy
RZ:	1TB 5197
Rok výroby:	2016
Najeto km k 1.1.2022:	105 305
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	S-MAX
RZ:	9T2 8674
Rok výroby:	2010
Najeto km k 1.1.2022:	203 835
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit
RZ:	6T8 7002
Rok výroby:	2010
Najeto km k 1.1.2022:	193 182
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Connect
RZ:	6AL 9259
Rok výroby:	2019
Najeto km k 1.1.2022:	78 329
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Connect
RZ:	1TH 8952
Rok výroby:	2018
Najeto km k 1.1.2022:	72 282
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Connect
RZ:	9T1 7173
Rok výroby:	2016
Najeto km k 1.1.2022:	125 283
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Custom
RZ:	1TB 5196
Rok výroby:	2016
Najeto km k 1.1.2022:	101 654
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Custom
RZ:	5AP 1917
Rok výroby:	2018
Najeto km k 1.1.2022:	92 612
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Custom
RZ:	1TX 1385
Rok výroby:	2020
Najeto km k 1.1.2022:	27 666
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit Custom
RZ:	1TY 1556
Rok výroby:	2020
Najeto km k 1.1.2022:	19 220
Palivo:	diesel



Značka:	Ford
Model:	Transit nástavba
RZ:	8T5 8382
Rok výroby:	2013
Najeto km k 1.1.2022:	79 326
Palivo:	diesel



Značka:	Škoda
Model:	Fabia Combi
RZ:	9T2 8673
Rok výroby:	2007
Najeto km k 1.1.2022:	233 641
Palivo:	diesel



X	Značka:	Škoda
	Model:	Roomster
	RZ:	5T7 6971
	Rok výroby:	2009
	Najeto km k 1.1.2022:	166 229
	Palivo:	diesel

	Značka:	Volkswagen
	Model:	Transporter
	RZ:	1TP 9762
	Rok výroby:	2019
	Najeto km k 1.1.2022:	55 764
	Palivo:	diesel

Zdroj: PODA (2022); upraveno autorem

Zdroj fotografie: autor

## Příloha B Tabulky se statistikami vozidel za jednotlivé roky 2019, 2020 a 2021

### STATISTIKA DLE VOZIDEL 01.01.19 - 31.12.19

Vozidlo	Značka	Model	Rok výroby	Palivo	Vzdálenost [km]	Tachometr počátek	Tachometr konec	Spotřeba [l/100km]	Cena za km [CZK]	Tankované litry	Cena tank. paliva [CZK]
7T9 0227	Citroën	Berlingo	2016	diesel	15817,49	136366,44	153539,28	6,80	2,10	1075,89	33248,18
1TB 5197	Citroën	Jumpy	2016	diesel	17563,48	40938,39	60757,30	9,31	2,86	1634,66	50280,85
7T7 0074	Citroën	Jumpy	2018	diesel	18038,63	114175,13	132213,76	8,28	2,54	1494,12	45907,44
6T3 1501	Ford	Fransit	2011	diesel	2285,34	150550,37	152835,72	15,01	4,60	343,04	10509,47
4T4 8591	Ford	Transit	2010	diesel	16800,58	189477,14	206568,58	8,28	2,54	1390,41	42659,92
5T7 8115	Ford	Transit	2009	diesel	13969,11	150198,66	165884,47	8,86	2,73	1238,16	38129,36
6T8 7002	Ford	Transit	2010	diesel	17859,57	128018,26	145877,83	8,45	2,59	1508,54	46326,60
1TH 8952	Ford	Transit Connect	2018	diesel	18839,00	13123,00	31919,00				
6AL 9259	Ford	Transit Connect	2019	diesel	16280,92	17576,03	34320,65	6,91	2,13	1124,99	34684,00
9T1 7173	Ford	Transit Connect	2016	diesel	13750,52	73159,55	88198,58	8,84	2,76	1214,87	37998,75
1TB 5196	Ford	Transit Custom	2016	diesel	16802,94	40731,08	57534,02	8,64	2,69	1451,31	45277,22
5AP 1917	Ford	Transit Custom	2018	diesel	13752,38	33062,41	47641,28	9,31	2,88	1280,88	39600,19
8T5 8382	Ford	Transit nástavba	2013	diesel	11763,41	62902,17	74839,20	12,24	3,76	1440,11	44228,40
8T1 1582	Peugeot	Partner	2003	benzin	3301,73	185131,00	188432,73				
9T2 8673	Škoda	Fabia Combi	2007	diesel	14885,91	188966,69	203852,60	6,23	1,90	927,41	28346,60
1TP 9762	Volkswagen	Transporter	2019	diesel	12917,69	468,00	13385,69	8,00	2,60	1033,05	33543,93

### STATISTIKA DLE VOZIDEL 01.01.20 - 31.12.20

Vozidlo	Značka	Model	Rok výroby	Palivo	Vzdálenost [km]	Tachometr počátek	Tachometr konec	Spotřeba [l/100km]	Cena za km [CZK]	Tankované litry	Cena tank. paliva [CZK]
1TY 3657	Citroën	Berlingo	2020	diesel	4288,00	131,00	4419,00	6,90	1,81	295,71	7775,83
7T9 0227	Citroën	Berlingo	2016	diesel	17177,60	153539,28	172316,21	7,35	1,97	1262,91	33881,61
1TB 5197	Citroën	Jumpy	2016	diesel	18262,31	60757,30	79019,61	9,52	2,57	1738,24	46843,17
7T7 0074	Citroën	Jumpy	2018	diesel	15113,47	132213,76	147327,24	8,19	2,20	1237,97	33245,97
9T2 8674	Ford	S-MAX	2010	diesel	3240,00	203835,00	207075,00				
4T4 8591	Ford	Transit	2010	diesel	15981,08	206568,58	222555,91	8,47	2,26	1352,92	36044,70
5T7 8115	Ford	Transit	2009	diesel	8270,02	165884,47	174154,50	10,18	2,79	841,96	23107,90
6T8 7002	Ford	Transit	2010	diesel	21074,91	145877,83	166952,74	8,70	2,30	1832,67	48507,12
1TH 8952	Ford	Transit Connect	2018	diesel	22401,00	31919,00	54320,00				
6AL 9259	Ford	Transit Connect	2019	diesel	20827,53	34320,65	55148,18	7,39	1,99	1539,99	41388,70
9T1 7173	Ford	Transit Connect	2016	diesel	16652,92	88198,58	104851,50	7,68	2,12	1278,45	35316,50
1TB 5196	Ford	Transit Custom	2016	diesel	22650,44	57534,02	80184,46	8,15	2,14	1845,15	48534,20
5AP 1917	Ford	Transit Custom	2018	diesel	24317,86	47641,28	71959,16	9,35	2,49	2273,08	60505,65
1TX 1385	Ford	Transit Custom	2020	diesel	0,00	33,00	33,00				0,00
1TY 1556	Ford	Transit Custom	2020	diesel	1253,00	13,00	1266,00	6,34	1,65	79,40	2063,10
8T5 8382	Ford	Transit nástavba	2013	diesel	3380,99	74839,20	78220,19	15,64	4,29	528,84	14516,30
8T1 1582	Peugeot	Partner	2003	benzin	18983,93	188432,73	207416,66				
9T2 8673	Škoda	Fabia Combi	2007	diesel	15102,36	203852,60	218954,96	6,20	1,66	936,40	25121,49
1TP 9762	Volkswagen	Transporter	2019	diesel	21767,26	13385,69	35152,95	8,81	2,46	1918,46	53469,33

### STATISTIKA DLE VOZIDEL 01.01.21 - 31.12.21

Vozidlo	Značka	Model	Rok výroby	Palivo	Vzdálenost [km]	Tachometr počátek	Tachometr konec	Spotřeba [l/100km]	Cena za km [CZK]	Tankované litry	Cena tank. paliva [CZK]
7T9 0227	Citroën	Berlingo	2016	diesel	16870,65	172316,21	189186,86	8,38	2,52	1413,20	42474,60
1TY 3657	Citroën	Berlingo	2020	diesel	23157,00	4419,00	27576,00	7,23	2,18	1673,99	50562,65
7T7 0074	Citroën	Jumpy	2018	diesel	23333,94	147327,24	170661,17	8,49	2,57	1980,63	59947,60
1TB 5197	Citroën	Jumpy	2016	diesel	20571,99	81119,99	101691,98	9,17	2,78	1887,10	57287,00
9T2 8674	Ford	S-MAX	2010	diesel	12533,00	207075,00	219608,00	7,48	2,47	937,69	30944,48
4T4 8591	Ford	Transit	2010	diesel	0,03	222555,91	222555,94				
6T8 7002	Ford	Transit	2010	diesel	17408,52	166952,74	193182,63	12,98	3,85	2260,17	66977,50
9T1 7173	Ford	Transit Connect	2016	diesel	20381,48	104851,50	125283,84	9,09	2,93	1853,45	59764,70
6AL 9259	Ford	Transit Connect	2019	diesel	20971,80	55148,18	78329,89	6,44	1,93	1350,47	40546,80
1TH 8952	Ford	Transit Connect	2018	diesel	17962,00	54320,00	72282,00	8,72	2,87	1565,65	51560,86
1TB 5196	Ford	Transit Custom	2016	diesel	21470,30	80184,46	101654,76	8,55	2,58	1835,42	55296,70
5AP 1917	Ford	Transit Custom	2018	diesel	20653,66	71959,16	92612,82	8,95	2,71	1848,69	55883,30
1TX 1385	Ford	Transit Custom	2020	diesel	17096,08	33,00	27666,25	7,45	2,23	1273,70	38135,00
1TY 1556	Ford	Transit Custom	2020	diesel	17954,00	1266,00	19220,00	8,29	2,47	1488,01	44358,90
8T5 8382	Ford	Transit nástavba	2013	diesel	1106,80	78220,19	79326,99	16,87	5,61	186,76	6212,00
9T2 8673	Škoda	Fabia Combi	2007	diesel	14686,74	218954,96	233641,70	5,98	1,80	878,48	26406,46
5T7 6971	Škoda	Roomster	2009	diesel	6579,00	159650,00	166229,00	6,44	2,27	423,41	14932,00
1TP 9762	Volkswagen	Transporter	2019	diesel	20611,10	35152,95	55764,05	8,94	2,80	1843,50	57794,60

Zdroj: PODA (2022)

