

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Porovnání nákladů na provoz jízdních
souprav se standardním a alternativním
pohonem**

(Diplomová práce)

Přerov 2022

Bc. Tomáš Hubáček



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Tomáš Hubáček**
studijní program Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Porovnání nákladů na provoz jízdních souprav se standardním a alternativním pohonem**

Cíl práce:

Porovnat náklady na jízdu jízdních souprav se standardním a alternativním pohonem a zpracovat návrhy na využívání efektivního pohonu jízdních souprav.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska provozování silničních vozidel
2. Analýza nákladů na provoz jízdních souprav
3. Zpracování návrhů na snížení nákladů
4. Vyhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

HROMÁDKO, Jan. Speciální spalovací motory a alternativní pohony. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4455-1.

KAMEŠ, Josef. Hybridní a elektrický pohon automobilů. Praha: Kameš Josef, 2015. ISBN 2013-11-14-1.

VLK František. Paliva a maziva motorových vozidel. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-6461-5.

VLK František. Alternativní pohony motorových vozidel. Brno: František Vlk, 2004. ISBN 80-239-1602-5.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Michal Turek, Ph.D.

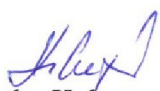
Datum zadání diplomové práce:


31. 10. 2021

Datum odevzdání diplomové práce:

12. 5. 2022

Přerov 31. 10. 2021


Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.; o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 12. 05. 2022



.....
podpis

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Michalu Turkovi, Ph.D. za odbornou pomoc, vstřícný přístup a věcné připomínky při vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě ADH Group, s.r.o. a jejím zaměstnancům za poskytnutá data, která byla použita při zpracování této diplomové práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé manželce a dětem, za podporu ve studiu.

Anotace

Diplomová práce se zaměřuje na varianty alternativních pohonů v mezinárodní silniční nákladní dopravě a možnosti jejich zařazení do vozového parku dopravní společnosti. V první části práce jsou popsána teoretická východiska provozování silničních nákladních vozidel. Praktická část je rozdělena na dvě části, přičemž v první části práce byla vytvořena SWOT analýza alternativních a v druhé části byly porovnávány náklady na dvou vybraných pravidelných linkách pro vozidla se standardním a alternativním pohonem. Na praktickou část následně navazují možné návrhy, které vedou ke snížení nákladů na provoz při využití vozidel s alternativním pohonem. V závěrečné části jsou vyhodnoceny přínosy a zápory související se zavedením těchto alternativních pohonů.

Klíčová slova

silniční nákladní vozidla, alternativní pohony, motorová nafta, LNG, CNG, emise

Annotation

The diploma theses focuses on focuses on type of alternative drives in international road freight transport and the possibilities of their inclusion in the fleet of the transport company. The first part of the thesis describes the theoretical basis of operation of road trucks. The practical part is divided into two parts, while in the first part of the work was created a SWOT analysis of alternative and in the second part the costs of two selected regular lines for vehicles with standard and alternative propulsion were compared. The practical part is followed by possible proposals that lead to a reduction in operating costs when using vehicles with alternative propulsion. The final part evaluates the benefits and disadvantages associated with the introduction of these alternative drives.

Keywords

road freight vehicles, alternative drives, diesel fuel, LNG, CNG, carbon emission

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická východiska provozování silničních vozidel	11
1.1 Silniční nákladní doprava.....	11
1.1.1 Pozemní komunikace a dopravní infrastruktura	12
1.1.2 Kategorie vozidel	13
1.2 Legislativa spojená s provozováním silniční nákladní dopravy	15
1.2.1 Vnitrostátní předpisy	16
1.2.2 Evropské předpisy	17
1.2.3 Mezinárodní předpisy a dohody	19
1.3 Podmínky pro provozování silniční nákladní dopravy	24
1.3.1 Povinnosti tuzemského podnikatele v silniční dopravě.....	26
1.4 Silniční nákladní vozidla a paliva	34
1.4.1 Silniční nákladní a přípojná vozidla	34
1.4.2 Paliva	38
1.4.3 Produkce škodlivých emisí	44
1.5 Náklady na provoz vozidla.....	45
2 Analýza nákladů na provoz jízdních souprav	50
2.1 SWOT analýza alternativních pohonů	50
2.2 Charakteristika firmy ADH Group, s.r.o.....	53
2.3 Analýza nákladů na provoz jízdních souprav se standardním pohonem	57
2.3.1 Profil první trasy – Olomouc – Offenau – Olomouc	59
2.3.2 Profil druhé trasy – Postřelmov – Békéscaba – Postřelmov	60
2.3.3 Vývoj ceny nafty.....	60
2.4 Analýza nákladů na provoz jízdních souprav s alternativním pohonem.....	61
2.4.1 Profil první trasy	63

2.4.2	Profil druhé trasy	64
2.4.3	Vývoj cen alternativních pohonů.....	65
2.5	Srovnání nákladů na provoz.....	67
2.5.1	Naftový motor – náklady na provoz	67
2.5.2	CNG motor – náklady na provoz.....	68
2.5.3	LNG motor – náklady na provoz	69
3	Zpracování návrhů na snížení nákladů	71
3.1	Požizovací náklady vozidel	71
3.2	Nájezd km za 1 rok	72
3.3	Servisní náklady	72
3.4	Mýtné	72
3.5	Výsledek analýzy	72
3.6	Návrhy a řešení	73
4	Vyhodnocení návrhů.....	75
4.1	Výpočet nákladů na 1 km jízdy.....	75
4.2	Ekonomický návrh	75
4.3	Ekologický návrh	77
4.4	Současné doporučení pro firmu ADH Group s.r.o.....	78
4.5	Možné budoucí řešení pro firmu ADH Group s.r.o.	78
5	Závěr	80
	Seznam zdrojů.....	82
	Seznam grafických objektů.....	86
	Seznam zkratk	88

Úvod

Neustále se zvyšující tlak na snižování emisí v eurozóně a také snaha o dlouhodobou udržitelnost zdrojů nutí k zamyšlení ohledně možnosti využití alternativních pohonů u nákladních vozidel. Tato problematika čím dál více naráží na stále rostoucí trend poptávky po co nejvíce flexibilní dopravě, kterou je především doprava silniční. Velmi zajímavým prvkem kromě ekologie je možnost finanční úspory. To platí zejména pro podnikatele provozující činnost silniční nákladní dopravy. Většina dnešních nákladních automobilů je stále poháněna dieslovým motorem, který je z pohledu životního prostředí neekologický. Značná část silniční nákladní dopravy je stále poháněna vznětovými motory, avšak tlak na udržitelnost a ekologii nutí výrobce nákladních kamionů hledat alternativy, které by nahrazovaly tyto motory a byly poháněny jinou surovinou, než je nafta. V posledním desetiletí se obor alternativních paliv vyvíjí poměrně rychle a díky tomu rostou i možnosti pro ekologičtější a levnější dopravu zboží.

Cílem této práce je porovnat náklady na provoz jízdních souprav se standardním a alternativním pohonem. Srovnání probíhá nejen z hlediska finančního, ale také ekologického, které je neméně významné. Metodikou výzkumu je zvolena analýza sekundárních dat a výsledné srovnání celkových nákladů u jednotlivých typů pohonů.

První část této práce se věnuje teoretickému představení problematiky silniční nákladní dopravy. Řeší, za jakých podmínek je možné provozovat činnost, ať už z pohledu legislativy, financí, nákladů na provoz, ale i povinností, které musí tuzemský podnikatel splnit.

Druhá část práce začíná představením společnosti ADH Group s.r.o. Dále je zaměřena na SWOT analýzu, ze které plynou silné a slabé stránky alternativních typů pohonu. Tato analýza také uvažuje nad možnými hrozbami a příležitostmi, které tento trh nabízí. Nejdůležitější částí této práce je samotné srovnání celkových nákladů na provoz, které jsou simulovány na stejných trasách a za stejných podmínek. Těmito podmínkami jsou shodnost ve fixních nákladech, nebo také podobnost nákladních vozidel. Díky matematickým výpočtům a porovnání výsledků je možné vyvodit pro firmu ADH Group s.r.o. závěr, a to jaký pohon je pro společnost výhodnější a jakým směrem se má

firma v budoucnu vydat. Zdali je pro ni nejvhodnější si i nadále ponechat flotilu se spalovacím motorem, nebo zvolit cestu alternativních druhů pohonů.

1 Teoretická východiska provozování silničních vozidel

Prvním bodem této kapitoly je představit a obecně charakterizovat silniční nákladní dopravu. Popsat rozdělení podle typu a druhu silniční dopravy. Uvést náležitosti, které je potřeba splnit, aby mohl podnikatel provozovat silniční nákladní dopravu, respektive dopravu pro cizí subjekty na trhu.

1.1 Silniční nákladní doprava

Dopravu definujeme jako soubor všech činností, kterými se provádí pohyb dopravních prostředků z místa A do místa B po dopravních cestách a tím dochází k přemístování osob, zvířat nebo materiálu pomocí dopravních prostředků a zařízení. Tam kde se střetávají různé druhy dopravy, můžeme definovat jako uzly dopravní sítě. Na těchto místech vznikají logistická centra, kde se shromažďují jednotlivé zásilky. Doprava se dále dělí dle dopravních oborů. Nejčastěji se můžeme setkat s železniční, leteckou, vodní, potrubní, ale především se silniční dopravou. Silniční nákladní doprava je obor dopravy, který bude předmětem této práce. Dopravu lze také dělit podle geografického hlediska, a to na vnitrostátní a mezinárodní. Vnitrostátní probíhá na území jednoho státu, mezinárodní pak na území dvou a více států. V současné době dochází k rychlému rozvoji dopravních potřeb a tím se vytváří stále větší tlaky ze strany konkurence. To má za následek tlak na dopravní logistiku jako celek. Každým rokem dochází k navýšení počtu přepravovaných zásilek a ze strany zákazníku je kladen stále větší důraz na kvalitnější služby. Největší podíl představuje přeprava zásilek pomocí silniční dopravy. Silniční doprava je a bude ve své rychlosti a operativnosti těžko nahraditelná. Vše ale záleží na přepravní vzdálenosti, trase a přepravovaném zboží. Lze ale v podstatě pomocí silniční nákladní dopravy přepravovat všechny druhy komodit, které nepřekračují standardní maximální povolené rozměry (nadrozměrná přeprava vyžaduje speciální povolení, které vydávají příslušných orgány státní správy). Neustálé požadavky ze strany zákazníků navyšují objemy přepravovaného zboží a vyvíjí tlaky na co nejnižší náklady s co nejrychlejším doručením. Poslední roky ukazují, že kamionová doprava není zdaleka levnější než doprava železniční, ale je tomu právě naopak. Doposud se ve vnitrostátní a mezinárodní kamionové dopravě nezapočítával do ceny silničních přeprav negativní dopad jejího provozování na životní prostředí, jinými slovy negativní externality. V souvislosti s

životním prostředím jsou stále se zvyšující požadavky na snižování energetických nároků silniční dopravy. To je především způsobeno výfukovými plyny, vibracemi a hlukem. [1,2,3]

Mezinárodní silniční nákladní doprava

Mezinárodní silniční nákladní doprava je doprava, kde výchozí místo nakládky leží na území jiného státu než místo cílové. Mezinárodní silniční nákladní doprava je realizována vozidly s užitečnou hmotností do nebo nad 3,5 tuny. Přeprava vozidly s větší užitečnou hmotností (nad 7,5 tuny) bývá v praxi často nazývána jako mezinárodní kamionová doprava (MKD).

Vnitrostátní silniční nákladní doprava

Vnitrostátní silniční nákladní doprava je uskutečňována pouze na území jednoho státu. Tato doprava je realizována vozidly s užitečnou hmotností do nebo nad 3,5 tuny. Přeprava vozidly s větší užitečnou hmotností (nad 7,5 tuny) bývá v praxi často nazývána jako vnitrostátní kamionová doprava (VKD).

1.1.1 Pozemní komunikace a dopravní infrastruktura

Doprava všeobecně patří k důležitým odvětvím ekonomiky ČR s výrazným přesahem do mezinárodního měřítka. Poptávka po přepravě různých komodit, materiálu, osob a zboží s každým rokem narůstá. Proto je velice důležité neustále zlepšovat dopravní infrastrukturu v ČR, která bude z hlediska kvality a kapacity dostatečně reagovat na tuto poptávku. Za posledních 25 let se nároky na infrastrukturu několikanásobně zvýšily a s rostoucí poptávkou je potřebné a nezbytné investovat především do jejího rozšíření a zkvalitnění po všech stránkách.

„Dopravní infrastruktura je soubor dopravních sítí, jejich vybavení nejrůznějšími stavbami a zařízeními, a dopravních prostředků, jež se na síti pohybují.“ [1; str. 31]

Základním a hlavním požadavkem na dopravní infrastrukturu je budovat smysluplnou fungující síť komunikací a také myslet do budoucna na její napojení na další komunikace. V posledních letech se při výstavbě infrastruktury klade velký důraz jak na ochranu životního prostředí, které musí zahrnovat požadavky na vedení tras, uspořádání a bezpečnostní příslušenství silnic a dálnic, tak zejména také na ekonomickou efektivnost a energetické úspory, které jsou s tím spojené.

Pozemní komunikace jsou jasně definovány, upravovány a vymezeny zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích. Zákon upravuje zejména následující:

- vymezuje práva a povinnosti vlastníků pozemních komunikací a jejich uživatelů,
- upravuje činnost státní správy ve věcech pozemních komunikací s příslušnými silničními správními úřady,
- rozděluje komunikaci do jednotlivých kategorií, podmínky užívání a jejich ochranu.

Dle zákona se pozemní komunikace dělí na kategorie a třídy. Dle kategorií jsou silnice rozděleny následovně:

- dálnice,
- silnice,
- místní komunikace,
- účelová komunikace.

Silnice dále rozlišujeme do tříd:

- silnice I. třídy,
- silnice II. třídy,
- silnice III. třídy.

Pozemní komunikace se mohou rozlišovat i podle toho, kdo je odpovědný za opravy a údržby silnic. Dálnice a silnice I. třídy jsou ve vlastnictví státu a jako určený orgán pro jejich správu je Ředitelství silnic a dálnic ČR. Silnice II. a III. třídy spravují kraje ve své územní oblasti. Místní komunikace jsou ve vlastnictví a pod správou obcí, na jejímž území se komunikace nachází. Správu a opravy účelových komunikací mají na starosti fyzické nebo právnické osoby, jelikož jsou tyto komunikace ve výlučném vlastnictví těchto osob. [1]

1.1.2 Kategorie vozidel

Všechna silniční a zvláštní vozidla, která jsou připuštěna k provozu na pozemních komunikacích po Evropské unii, musí být označena podle platné legislativy. Údaje o kategorii a druhu vozidla se nachází na zadní straně v technickém průkazu.

V České republice jsou kategorie stanoveny vyhláškou č. 341/2014 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. V Evropské unii se silniční vozidla rozdělují podle směrnice 2007/46/ES do devíti kategorií vozidel, a to následovně: L, M, N, O, T, C, R, S a Z.

Kategorie L – dvoukolová, tříkolová a čtyřkolová motorová vozidla

Kategorie M – motorová vozidla, konstruovaná především pro dopravu osob

Kategorie N – motorová vozidla konstruovaná především pro dopravu nákladů

Kategorie O – přípojná vozidla konstruovaná pro dopravu nákladů nebo osob i pro ubytování osob

Kategorie T – veškeré kolové traktory

Kategorie C – pásové traktory

Kategorie R – přípojná vozidla

Kategorie S – výměnné tažné zařízení

Kategorie Z – ostatní vozidla, která nelze zařadit do výše uvedených kategorií

Dále se více zaměříme na kategorii N a O.

Kategorie N se dle vyhlášky č. 341/2014 Sb. rozděluje na:

N1 – vozidla, u kterých nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3500 kg

N2 – vozidla, u kterých nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 3500 kg, ale nepřevyšuje 12 000 kg

N3 – vozidla, u kterých nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg

Kategorie O podle vyhlášky č. 341/2014 Sb. rozděluje na:

O1 – přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti nejvýše 750 kg

O2 – přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti nad 750 kg, ale max. 3500 kg

O3 – přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti nad 3500 kg, ale max. 10 000 kg

O4 – přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti přesahující 10 000 kg

Spojením výše uvedených kategorií N+O vznikají tzv. jízdní soupravy. Ty se dělí podle druhů užitých vozidel v soupravě a to následovně: přívěsové, návěsové, kombinované a smíšené. [1]

Budoucnost v silniční nákladní dopravě

V současnosti se v silniční nákladní dopravě objevuje čím dál více nových trendů. Největší výzvy přichází ze strany životního prostředí, kde je na silniční dopravu vyvíjen čím dál větší tlak, protože od roku 2025 budou zavedeny přísnější emisní normy pro všechna silniční vozidla. V silniční nákladní dopravě, a především u velkých výrobců automobilů, se řeší nejrůznější studie a projekty, které se zabývají hlavně alternativními pohony, snížením emisí skleníkových plynů, autonomními vozidly, elektrifikovanými dálnicemi atd. Všechna tato témata jsou velmi aktuální, ale ruku v ruce přináší nové starosti a výzvy pro celý automobilový svět.



Obr. 1.1 Elektrifikovaná dálnice v Německu

Zdroj: [18]

1.2 Legislativa spojená s provozováním silniční nákladní dopravy

V této kapitole jsou popsány povinnosti dopravce, kterými se všichni dopravci při provozování dopravy musí řídit. Provozování silniční nákladní dopravy upravují různé zákony. Jedním z těchto zákonů je Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě. Tento zákon upravuje podmínky pro provozování silniční dopravy silničními motorovými

vozidly, která jsou prováděna pro vlastní anebo cizí potřebu. Dále se v tomto zákonu uvádí práva a povinnosti fyzických a právnických osob a s tím spojená působnost orgánů státní správy. [4]

Tento zákon se ale nevztahuje na provozování silniční dopravy, která slouží čistě pro soukromé potřeby fyzické osoby. Tím mám na mysli provozovatele nebo majitele vozidla, jejich rodinných příslušníků a jiných blízkých osob, pokud tato doprava není prováděna za úplatu. [4]

1.2.1 Vnitrostátní předpisy

Pokud chce dopravce provozovat silniční dopravu, musí se řídit vnitrostátními předpisy ČR, které upravují následující právní předpisy:

- zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 522/2006 Sb., o státním odborném dozoru a kontrolách v silniční dopravě,
- prováděcí vyhláška č. 478/2000 Sb., k zákonu o silniční dopravě,
- zákon č. 255/2012 Sb., kontrolní řád. [5]

Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě

„Tento zákon upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie podmínky provozování silniční dopravy silničními motorovými vozidly prováděné pro vlastní a cizí potřeby za účelem podnikání, jakož i práva a povinnosti právnických a fyzických osob s tím spojené a pravomoc a působnost orgánů státní správy na tomto úseku.“ [6]

Tento zákon se nevztahuje na provozování silniční dopravy, která slouží pouze pro soukromé potřeby fyzické osoby, kterou může být provozovatel vozidla, členové žijící ve společné domácnosti nebo jiné blízké osoby, pokud ovšem není tato činnost prováděna cíleně za úplatu. [6]

„Silniční doprava je souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostná osobní doprava, taxislužba), zvířat a věci (nákladní doprava) vozidly, jakož i přemísťování vozidel samých po dálnicích, silnicích,

místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu.“ [6]

Jednou z hlavních podmínek pro provozování silniční dopravy pro cizí potřeby je mít na to koncesi. Ta se vystavuje na základě žádosti o koncesi, která se podává na dopravní úřad. Ten pak následně rozhoduje o udělení koncese a vydává s tím souhlasná stanoviska. Mimo tuto hlavní podmínku musí dále dopravce splnit další zvláštní podmínky, které jsou dále uvedeny v příslušném zákoně.

V souladu se zákonem musí tuzemský dopravce plnit požadavky dané zákonem. Dopravce musí provozovat silniční dopravu pouze takovým vozidlem, které je opatřeno státní poznávací značkou ČR a zároveň je toto vozidlo dále zapsáno v národním registru vozidel, podle zvláštního předpisu. Dále v souladu s předpisy EU, které jsou popsány níže, je zapotřebí zajistit to, aby řidiči dopravce dodržovali zákonem stanovené bezpečnostní přestávky, dobu řízení a dobu odpočinku. Řidič si musí také vést k výše zmíněným předpisům záznamy a uchovávat je min. po dobu 1 roku od ukončení přepravy. Dopravce má povinnost zajistit, aby se ve všech vozidlech nacházely výše zmíněné záznamy od řidiče. Dále musí dopravce zařídit, aby byly v pořádku doklady o nákladu. Jako další povinnost je uvést vztah dopravce k řidiči. [6]

Prováděcí vyhláška č. 478/2000 Sb., k zákonu o silniční dopravě upravuje a konkretizuje přesně, jak mají záznamy o řízení vozidla vypadat (karta řidiče), jak mají být dlouhé a v jakých intervalech mají být bezpečnostní přestávky, doba odpočinku, aj.

1.2.2 Evropské předpisy

Po vstupu České republiky do Evropské unie došlo v rámci jednotného vnitřního trhu k liberalizaci a tím ke zjednodušení, tranzitních a třetizemních přeprav. V současné době tedy nemusí mít dopravce do každého státu EU povolení, ale stačí, aby měl řidič s sebou ve vozidle opis licence Evropského společenství, tzv. eurolicenci. Jedná se o doklad, který je univerzální a má vlastnost trvalého povolení. Licence pro mezinárodní silniční nákladní přepravu pro cizí potřebu opravňuje dopravce k výkonu mezinárodní silniční nákladní přepravy pro cizí potřebu jakoukoli trasou pro jízdy nebo jejich části prováděné na území Společenství podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1072/2009 ze dne 21. října 2009 o společných pravidlech pro přístup na trh mezinárodní silniční nákladní dopravy a v souladu s obecnými ustanoveními této licence. Dopravce,

který má platnou koncesi na silniční motorovou dopravu velkými vozidly, má tedy i nárok na výdej takového množství opisů eurolicence. Z toho vyplývá, že kolik dopravce provozuje vozidel, tolik musí mít opisů licence. Jedna licence má platnost po dobu 10 let a je nutná pro každé vozidlo nebo soupravy nad 3,5 tuny celkové hmotnosti, které bude vykonávat činnost v jiném státu EU, než je jeho domovský stát.

Většina regulací a nařízení Evropského parlamentu a Rady je zaměřena především na bezpečnost osádky vozidla. Mezi hlavní a základní pravidla patří doba řízení vozidla s pomocí digitálního tachografu, zlepšení pracovních podmínek a pracovní doby osob, které vykonávají práci řidiče, dále zvýšení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích, aj.

Při vstupu do Evropské unie se Česká republika zavázala k dodržování nařízení vydaných Evropským parlamentem a Radou Evropského společenství:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy, o změně nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 a (ES) č. 2135/98 a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 3820/85,
- Nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 o záznamovém zařízení v silniční dopravě,
- Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě AETR - (62/2010 Sb.m.s),
- Nařízení Rady (EHS) č. 881/1992, o přístupu na trh silniční přepravy zboží uvnitř Společenství na území nebo z území členského státu nebo procházející územím jednoho nebo více členských států,
- Rozhodnutí Komise č. 2007/230/ES o formuláři o předpisech v sociální oblasti týkajících se činností v silniční dopravě,
- Nařízení Rady (EHS) č. 881/1992, o přístupu na trh silniční přepravy zboží uvnitř Společenství na území nebo z území členského státu nebo procházející územím jednoho nebo více členských států,
- Nařízení EPaR (ES) č.1071/2009, kterým se zavádějí společná pravidla týkající se závazných podmínek pro výkon povolání podnikatele v silniční dopravě,

- Nařízení EPaR (ES) č.1072/2009, o společných pravidlech pro přístup na trh mezinárodní silniční nákladní dopravy,
- Nařízení EPaR (ES) č.1073/2009, o společných pravidlech pro přístup na mezinárodní trh autokarové a autobusové dopravy a o změně nařízení (ES) č. 561/2006,
- Nařízení Komise (EU) č. 581/2010; o stanovení maximálních časových úseků pro stahování příslušných údajů z přístroje ve vozidle a z karty řidiče,
- Rozhodnutí komise č. 959/2009; o formuláři o předpisech v sociální oblasti týkajících se činností v silniční dopravě. [5,7]

1.2.3 Mezinárodní předpisy a dohody

Mezinárodní dohody

Jedná se o dohody v rámci států Evropské unie, ale i mimo ni. Těmito dohodami se dopravci musí řídit. Níže jsou uvedeny příklady dohod, kterými se musí dopravci provozující mezinárodní kamionovou dopravu řídit.

CEMT

CEMT je zkratka pro Konferenci ministrů dopravy evropských států založenou v roce 1953. Tato organizace jedná o mnohostranných povoleních, vydává je pro třetí zemní přepravy do členských i nečlenských zemí EU a zabývá se také bilaterálními a tranzitními přepravami. Hlavním smyslem práce této organizace je spoluvytvářet efektivní integrovaný evropský dopravní systém, který se zaměřuje a klade důraz na bezpečnost provozu a ochranu životního prostředí. V současné době má 40 členských států, 6 přidružených a 2 státy, kteří jsou uvedeni pouze jako pozorovatelé. Vydaná povolení jsou platná pro všechny členy CEMT, ale existují i výjimky, které se týkají některých omezení konkrétních zemí (Rakousko, Itálie, Řecko, Rusko, Maďarsko). [8]

Bilaterální dohody

Bilaterální dohody jsou tzv. dvoustranné dohody, které definují a upravují hlavní podmínky, které jsou potřeba pro smluvní vztah mezi všemi zúčastněnými stranami. Nejčastěji to bývá pro nákladní vozidla nebo soupravy, jejichž celková hmotnost

přesahuje 3,5 tuny. Pokud tato dvoustranná dohoda nestanoví jinak, platí tyto podmínky také pro přepravu nákladu a osob, které jsou prováděny vozidly nižších kategorií.

Ve většině případů se jedná o mezinárodní dohodu, která řeší obchodní nebo politické vztahy mezi dvěma zúčastněnými stranami. Bilaterální dohody pro provoz pomocí nákladních vozidel vznikaly mezi jednotlivými státy od začátku a jsou historicky podložené. Česká republika má uzavřenou dohodu téměř se všemi evropskými státy a také s některými asijskými státy. Dohody mají formu vyhlášky nebo zákona a jsou všechny publikované a zveřejněné ve Sbírce zákonu, resp. ve Sbírce mezinárodních smluv. Když v roce 2004 vstoupila ČR do Evropské unie, byly některé části dohod nahrazeny pravidly a nařízeními EU a jednalo se zejména o pravidla upravující přístup k trhu v rámci EU, která jsou nadřazena pravidlům a bilaterálním dohodám. Nadále však platí základní pravidla těchto dvoustranných dohod mezi jednotlivými státy. [1]

Multilaterální smlouvy

Smlouvy multilaterální jsou takzvané smlouvy mnohostranné. Tyto smlouvy podepisují tři nebo více smluvních stran. Pro silniční dopravu jsou významné následující dohody:

- **Úmluva CMR** – Úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční dopravě,
- **Úmluva TIR** – Celní úmluva o mezinárodní přepravě zboží pod celní závěrou,
- **Dohoda ADR** – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí,
- **Úmluva ATP** – Dohoda o mezinárodních přepravách rychle zkazitelných potravin a upravuje technické podmínky specializovaných prostředků určených pro tyto přepravy,
- **Úmluva AETR** – Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční přepravě. [1]

Úmluva CMR

Jedná se o úmluvu o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční dopravě a je považována za mnohostrannou mezinárodní dohodu. Úmluva CMR byla uzavřena roku 1956 v Ženevě a tím sjednotila vztahy, které vyplývají z přepravní smlouvy v mezinárodní kamionové dopravě. Podle úmluvy CMR nemají přepravní smlouvy nařízenou striktní povinnou písemnou formu, ale tyto ustanovení dohod však mají závazný charakter.

Úmluva se vztahuje na jakoukoliv smlouvu o silniční přepravě zásilek, která je prováděna za úplaty a je realizována v rámci mezinárodní dopravy silničním nákladním vozidlem. Dále platí, že místo převzetí zásilky a místo dodání leží ve dvou různých státech, z nichž alespoň jeden je smluvním státem dohody CMR. [9]

Hlavním přepravním dokumentem je nákladní list CMR. Tento nákladní list je průkazným dokladem o uzavření a obsahu přepravní smlouvy, a slouží také jako doklad o převzetí zásilky. Tento list obsahuje 3 původní vyhotovení. První vyhotovení je v červené barvě a po vyplnění si jej nechává odesílatel zboží. Druhý list je modré barvy a obdrží ho příjemce zásilky při předání zboží. Třetí díl nákladního listu v zelené barvě si nechává dopravce. Nákladní list může být vystaven i ve více listech (5,7,9). Další díly jsou provedeny v černé barvě a jsou určeny především pro potřeby dopravce, zasílatele nebo celního úřadu. Tento nákladní list musí být vždy řádně vyplněný a potvrzený a pak může sloužit jako nezbytný doklad pro případný spor. [10]

Nákladní list musí obsahovat tyto údaje:

- a) *„místo a datum vystavení,*
- b) *jméno a adresu odesílatele,*
- c) *jméno a adresu dopravce,*
- d) *místo a datum převzetí zásilky a místo jejího určení,*
- e) *jméno a adresu příjemce,*
- f) *obvyklé pojmenování povahy přepravované věci a druh obalu; u věci nebezpečné povahy jejich obecně uznávané označení,*
- g) *počet kusů, jejich zvláštní značky a čísla,*
- h) *hrubou váhu zásilky nebo jiným způsobem vyjádřené množství zboží,*
- i) *náklady spojené s přepravou (dovozné, vedlejší poplatky, cla a ostatní výdaje vznikající od okamžiku uzavření smlouvy až do vydání zásilky),*
- j) *pokyny potřebné pro celní a jiná úřední jednání,*
- k) *údaj o tom, že přeprava i přes jakoukoli opačnou doložku podléhá ustanovením této Úmluvy.“* [10, s. 118]

Úmluva TIR

Celní úmluva o mezinárodní přepravě zboží pod celní závěrou na podkladě karnetu TIR by měla být rychlá a plynulá mezinárodní tranzitní silniční doprava zboží. V dnešní době je celní režim TIR nejrozšířenější a funguje na principu přepravy zboží tranzitem v celně prověřených a uzavřených vozidlech (návěsech), kdy jsou po dobu celé přepravy poplatky a cla zajištěny mezinárodní zárukou. Mezi největší výhody přepravy s úmluvou TIR je zjednodušení celního řízení, kdy by ke kontrole zboží mělo dojít pouze na začátku a konci přepravy. V tranzitních státech by se mělo uskutečňovat pouze potvrzení karnetu TIR a kontrola zaplombování nákladového prostoru. [11]

Dohoda ADR

Dohoda ADR je Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí. Vznikla v roce 1957, aby vedla ke snížení rizik a stanovila společný postup při provádění přeprav s nebezpečnými věcmi. Dohoda ADR má stručný obsah, ale její dvě přílohy jsou velmi rozsáhlé a k tomu se pravidelně aktualizují. Dohoda ADR je v silniční nákladní dopravě základní a hlavní mezinárodní legislativní normou, která následně upravuje vztahy a podmínky při realizaci těchto přeprav nebezpečných věcí. [11]

Úmluva ATP

Úmluva ATP je Dohoda o mezinárodních přepravách rychle zkazitelných potravin a o speciálních dopravních prostředcích určených pro tyto přepravy. Dohoda byla ujednána v roce 1970 v Ženevě a do naší legislativy byla aplikována v roce 1982. Úmluva ATP se zabývá problematikou přepravy různorodého druhů zboží, věcí, látek a předmětů nejrůznější povahy. Aby se zachovaly původní hodnoty tohoto přepravovaného zboží, musí se vhodně zvolit speciálně konstruované a vybavené dopravní a přepravní prostředky, ale také se musí přísně dodržovat příslušné opatření, která zajišťují stálou teplotu nebo mít možnost ovlivnit teplotu během přepravy. Nejčastěji jde o činnosti jako je vyhřívání, chlazení, mrazení nebo udržování stálé teploty. [9]

Dohoda ATP se nezabývá jen problematikou mezinárodních přeprav věcí pod stálou teplotou, ale hlavně se zabývá vztahy v mezinárodní přepravě rychle zkazitelných potravin a možnými problémy specializovaných dopravních a přepravních prostředků.

Mezinárodní institucí, která řeší mezinárodní silniční přepravou zboží pod kontrolovanou teplotou je Transfrigoroute International. [1]

Úmluva AETR

Úmluva AETR je Evropská dohoda o práci posádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě. Dohoda byla sjednána v Ženevě roku 1970. Perfektní znalost Úmluvy AETR je velmi důležitá jak pro dopravce, tak také především pro samotné řidiče, protože nedodržením pravidel dohody se vystavují potenciálně vysokým pokutám. [11]

Dohoda AETR řeší problematiku:

- *„minimálního věku řidičů,*
- *denní a týdenní doby řízení a jejího rozvržení,*
- *přerušení (přestávek) jízdy,*
- *denní a týdenní doby odpočinku včetně míst jeho realizace,*
- *kontrolního zařízení - tzv. tachografu a jeho záznamových listů,*
- *opatření zajišťující dodržování ustanovení této Dohody.“* [9, s. 199]

Doprovce, který uskutečňuje vnitrostátní a mezinárodní kamionovou dopravu, musí zajistit, aby jeho řidič při kontrole předložil záznamy o jízdě nejméně za posledních 28 kalendářních dnů. Podle ustanovení musí být zabudované kontrolní zařízení a používání tohoto kontrolního zařízení ve vozidlech podle jasně stanovených požadavků země, ve které je vozidlo registrováno. Kontrolním zařízením je tachograf (analogový, digitální, digitální 2. generace) a záznamový list, karta řidiče nebo záznam z elektronického tachografu. [12]

V dnešní době se nejčastěji ve vozidlech využívají digitální tachografy. Řidiči mají své čipové karty, které používají místo záznamových listů (koleček). Na tuto kartu zaznamenává digitální tachograf údaje, které je možné vyčíst i několik měsíců zpětně. V záznamovém zařízení jsou pak data uchována po dobu 1 roku. Dopravce má povinnost zajistit uložení dat z tachografu nejméně po dobu 12 měsíců od data posledního zápisu a předložit je na vyžádání kontrolním úřadu. [12]

1.3 Podmínky pro provozování silniční nákladní dopravy

Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě stanovuje podmínky, které je nutné splnit pro provozování silniční dopravy, silničními motorovými vozidly prováděné pro vlastní anebo cizí potřebu. Dále tento zákon určuje práva a povinnosti pro fyzické nebo právnické osoby a s tím spojenou působnost orgánů státní správy. [4]

Tento zákon se nevztahuje na provozování silniční dopravy, která je prováděna pouze pro soukromé potřeby fyzické osoby, tím je myšleno provozovatele vozidla, rodinných příslušníků, členů jedné domácnosti a jiných blízkých osob, nesmí být ale prováděna za úplatu. [4]

Silniční doprava pro vlastní potřebu

Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě má přesnou definici, co je doprava pro vlastní potřebu: „*doprava, kterou se zajišťuje podnikatelská činnost, k níž je osoba provozující silniční dopravu oprávněna podle zvláštních právních předpisů a při níž nedochází ke vzniku závazkového vztahu, jehož předmětem je přeprava osob, zvířat nebo věcí.*“ [13, § 2]

Silniční dopravu pro vlastní potřebu může provozovat ten, kdo dodržuje přesně stanovené podmínky zákonem pro provoz silničních vozidel. Silniční dopravou pro vlastní potřebu se například může myslet doprava vlastních výrobků, které jsou předmětem naší obchodní činnosti.

Silniční doprava pro cizí potřebu

Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě obecně má přesnou definici, co je doprava pro cizí potřebu: „*doprava, při níž vzniká mezi provozovatelem silniční dopravy a osobou, jejíž přepravní potřeba se uspokojuje, závazkový vztah, jehož předmětem je přeprava osob, zvířat nebo věcí.*“ [13, § 2]

Aby dopravce mohl vykonávat svoji podnikatelskou činnost, musí se pečlivě seznámit se zákonem o živnostenském podnikání, kde jsou stanoveny přesné podmínky, které musí splnit. Mezi hlavní a základní všeobecné podmínky pro získání živnostenského oprávnění patří věk minimálně 18 let, způsobilost k právním úkonům a trestní bezúhonnost. V živnostenském zákoně je uvedeno, že pokud je hlavním předmětem

podnikání silniční motorová doprava, jedná se vždy o živnost koncesovanou, a tím pádem musí být provozována pouze na základě udělení koncesní listiny. [14]

Koncesi k provozování silniční nákladní dopravy lze udělit jen právnické osobě, která má sídlo na území ČR, fyzické osobě, která má trvalý pobyt na území ČR nebo obdobný pobyt na území jiného členského státu EU. Aby mohla být vydána koncese dopravním úřadem, musí potenciální dopravce splnit zvláštní podmínky pro provozování silniční dopravy pro cizí potřeby velkými vozidly, které jasně stanovuje nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1071/2009. [15]

Těmito podmínkami jsou:

- **Podmínka trvalého usazení**

Znamená to, že podnikatel musí mít v členském státu, ve kterém žádá o koncesi, sídlo s prostory, v nichž musí uchovávat klíčovou podnikovou dokumentaci. K této dokumentaci musí mít příslušný orgán přístup. Dále podnikatel musí mít k dispozici jedno nebo více vozidel a musí vykonávat administrativu spojenou s činností týkající se jeho vozidel v provozovně s příslušným technickým vybavením a zařízením,

- **Dobrá pověst**

Tuto podmínku podnik splní, pokud nejsou žádné vážné důvody a pochybnosti o dobré pověsti. Může se jednat o odsouzení nebo sankce, které vznikly v důsledku vážného porušení vnitrostátních a jiných předpisů. Dále nesmí být žadatel v jednom nebo více členských státech odsouzen za zvláště závažnou trestnou činnost a nesměla mu v minulosti být uložena pokuta za vážné porušení pravidel. Tím mám na mysli dobu odpočinku, překročení doby řízení, pracovní doba výkonu, způsobilost, dále maximální hmotnost a rozměry vozidel používaných k podnikání, pravidelné školení řidičů, zajišťování lékařských prohlídek, bezpečnost přepravy atd.,

- **Finanční způsobilost**

Podnikatel, který žádá o koncesi, musí v průběhu ročního účetního období být vždy schopen dostát svým finančním závazkům, a proto musí mít dostatečný kapitál a finanční rezervy ve výši nejméně 227 781 Kč, je-li používáno jediné

vozidlo. Pokud dopravce podniká s více vozidly, tak na každé další užívané vozidlo s největší povolenou hmotností převyšující 3,5 tuny musí mít rezervy ve výši 126 545 Kč. Finanční způsobilost se dá také prokázat bankovní zárukou nebo pojištěním. O finanční způsobilosti obdrží dopravce osvědčení z krajského úřadu,

- **Odborná způsobilost**

Podnikatel se může prokázat složením písemné odborné zkoušky. Po jejím úspěšném absolvování dostane podnikatel osvědčení, které slouží jako důkaz o odborné způsobilosti. Podnikatel se musí umět prokázat znalostmi na odpovídající úrovni z občanského práva, obchodního práva, sociálního práva, daňového práva, obchodní a finanční správy podniku, technických norem, technického hlediska provozu a bezpečnosti silničního provozu. Dříve stačilo k provozování činnosti vystudování střední školy v oboru dopravy.

1.3.1 Povinnosti tuzemského podnikatele v silniční dopravě

Zákona č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě, přesně vymezuje, jaké práva a povinnosti má podnikatel provozující silniční nákladní dopravu:

- musí zajistit, aby byla v každém vozidle, které využívá k podnikání, kopii koncesní listiny, dále by tam mělo být kopie osvědčení o registraci DIČ a také kopii výpisu z obchodního rejstříku,
- Podnikatel v silniční dopravě je povinen podle ustanovení § 9 odst. 4, písm. d) zákona č.111/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů předat dopravnímu úřadu před zahájením provozování dopravy a dále vždy nejpozději do 30-ti dnů po každé změně ve vozidlech následující údaje: státní poznávací značku, největší povolenou hmotnost vozidla, typ vozidla, tovární značku vozidla, obchodní označení vozidla, rok výroby, počet míst k sezení, barvu vozidla a jestli je vozidlo vlastní, pořízeno na leasing či úvěr nebo je vozidlo v pronájmu,
- musí zajistit to, aby se veškeré opravy velkých vozidel s výjimkou drobných oprav prováděli na plochách, které jsou k tomu určeny a pokud je oprava prováděna mimo vlastní prostory, tak musí doklady k těmto opravám uchovávat nejméně po dobu 2 let,

- Ministerstvo dopravy nebo krajský dopravní úřad si mohou za účelem posouzení spolehlivosti vyžádat také výpis z rejstříků trestů podnikatele v silniční dopravě,
- provozovat silniční dopravu pouze vozidlem, kterému byla přidělena registrační značka České republiky a toto vozidlo musí být zároveň zapsáno v registru silničních vozidel podle zvláštního právního předpisu,
- podnikatel v mezinárodní dopravě musí zajistit to, aby najaté vozidlo bylo použito pouze za předpokladu, že k tomuto vozidlu nebyl najat také řidič. Vozidlo musí řídit dopravce sám nebo ho může řídit pouze jeho zaměstnanec. Ve vozidle musí být smlouva o nájmu s uvedením registrační značky vozidla a případně pracovní smlouva řidiče, pokud není řidič zároveň dopravcem. [13]

Tuzemský dopravce dále musí zajistit, aby ve vozidle bylo:

- zahraniční povolení, pokud provozuje mezinárodní silniční dopravu, podle mezinárodní smlouvy nebo právního řádu cizího státu, do kterého míří, nebo přes který tranzituje,
- kopii licence Evropského společenství při provádění přepravy v zemích EU, která ho opravňuje vykonávat mezinárodní silniční přepravu pro cizí potřeby,
- osvědčení o registraci motorového nebo přípojného vozidla (ORV, slangově „malý technický průkaz“). Podle českého zákona se uznávají ve všech členských státech EU i státech mimo EU,
- doklad prokazující pojištění odpovědnosti za škodu, tzv. pojišťovací kartu,
- nákladní list, podle nařízení EHS č. 11 / 60, který je vystaven ve dvou stejnopisech, z nichž jedna doprovází zboží a druhou uchovává dopravce po dobu dvou let od data přepravy. Za řádné vystavení přepravního dokladu odpovídá dopravce při přepravě veškerého zboží z / do členského státu, mezi členskými státy a třetími nebo přidruženými zeměmi,
- CMR nákladní list. Podle úmluvy CMR, je tento nákladní list dokladem o uzavření přepravní smlouvy při přepravě zásilek za úplatu silničním vozidlem, jestliže místo převzetí zásilky a jejího dodání leží ve dvou různých státech, z nichž alespoň jeden je smluvním státem Úmluvy CMR. Dále tento list také

výborně slouží i jako doklad k nákladu. Je vystaven minimálně ve třech původních vyhotoveních. Existuje i forma e-CMR,

- záznam o době řízení a bezpečnostních přestávkách, paměťovou kartu řidiče (pro digitální tachograf),
- potvrzení vystavená členským státem, týkající se uložených sankcí nebo zahájení správního řízení, a to po dobu kdy toto porušení může vést k dalším sankcím,
- osvědčení řidiče. Toto platí pouze pro řidiče, který není občanem ČR,
- potvrzení o oprávnění řídit vozidlo. Pokud řidič nákladního vozidla není uveden v dokladech k vozidlu jako majitel nebo provozovatel vozidla, musí jej mít při jízdě do zahraničí,
- potvrzení o právních předpisech sociálního zabezpečení. Prokazuje se formulářem A1,
- protokol STK. Od 20. 5. 2018 je účinná směrnice EU 2014/47 o silničních technických kontrolách. Tato směrnice zavádí pro řidiče povinnost vozit při jízdách mimo stát registrace ve vozidle dva protokoly. Prvním protokolem je potvrzení z poslední silniční technické kontroly a druhým je protokol z poslední pravidelné technické kontroly. Česká republika sice zatím tuto směrnici do české legislativy nezavedla, zřejmě však k tomu dojde s novelizací zákona 361/2006 Sb. o provozu na pozemních komunikacích. Nicméně by se mohlo stát, že protokoly budou vyžadovány při silničních kontrolách v jiném členském státě.

Každý dopravce je povinen zajistit, aby měl jeho zaměstnanec, který řídí motorové vozidlo u sebe všechny doklady a náležitosti stanovené zákonem.

- řidičský průkaz, řidičské oprávnění lze udělit jen osobě, která dosáhla věku:
18 let, jedná-li se o skupiny A2, B a B+E, C1 a C1+E,
21 let, jedná-li se o skupiny C a C+E, D1 a D1+E (18 let v případě vstupního školení 280 hodin),

24 let, jedná-li se o skupiny A, D a D+E (21 let v případě vstupního školení 280 hodin),

- průkaz profesní způsobilosti. Pokud nebyl zaznamenán do řidičského průkazu, je řidič povinen mít při řízení u sebe průkaz profesní způsobilosti pro příslušnou skupinu vozidel (pro skupiny C, D apod.), nebo obdobný doklad vydaný jiným členským státem Evropské unie. Výjimky stanovuje zvláštní právní předpis (§ 46 odst. 3 zákona č.247/2000 Sb.). Související legislativa – Směrnice EU 2003/59. Obnovení průkazu je po 5 letech. Jedná se o školení v délce 8 hodin každý rok,
- dopravce má povinnost zajistit, aby práci řidiče z povolání vykonávala pouze osoba, která absolvuje pravidelné lékařské prohlídky podle zákona č. 361/2000 Sb. Profesionální řidiči musí povinnou lékařskou prohlídku absolvovat každé dva roky do 50 let. Po 50. roce musí řidiči na prohlídku chodit každý rok. Náklady na pravidelnou lékařskou prohlídku u osob v pracovněprávním vztahu jdou na vrub zaměstnavatele. Tento doklad u sebe při řízení musí mít pouze řidiči starší 65 let. Při kontrole se stačí prokázat dokladem v českém jazyce. Prohlídky jsou povinné také v 65 letech, v 68 letech a poté každé 2 roky. Řidiči skupin C, D apod., nemusí mít doklad u sebe, ten je uložen u dopravce. V případě, že řidič nemá platnou lékařskou prohlídku, nesmí zaměstnavatel umožnit vykonávat zaměstnanci práci řidiče a má možnost mu dát neplacené volno, dokud si lékařskou prohlídku neobnoví.

Dále musí dopravce zajistit, aby jeho řidiči dodržovali stanovené doby řízení, bezpečnostní přestávky a doby odpočinku tak, jak stanovují zvláštní předpisy. Na řidiče, kteří řídí vozidla o hmotnosti do 3,5 tuny, se vztahuje pouze zákoník práce a nařízení vlády č. 168/2002 Sb., podle něhož se stanovuje způsob organizace práce a pracovních postupů, které musí zaměstnavatel zajistit při vykonávání dopravy dopravními prostředky. Pokud se jedná o vozidla o hmotnosti nad 3,5 tuny, pak se dopravce musí řídit při provozování vnitrostátní a mezinárodní dopravy nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006 Sb. o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy, o změně nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 a ES č. 2135/98 a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 3820/85, kde se přesně uvádí doba řízení a doba odpočinku. Pokud dopravce provozuje mezinárodní silniční dopravu mimo

členské státy EU, EHP (Island, Lichtenštejnsko, Norsko) a Švýcarska, tak se na celou dobu jízdy vztahuje dohoda AETR, vyhláška č. 108/1976 Sb., o Evropské dohodě o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě.

Nařízení č. 561/2006 zavádí základní pojmy jako je doba řízení, což je definováno jako „*celková doba řízení od okamžiku, kdy řidič začne řídit vozidlo po době odpočinku nebo přestávce, do okamžiku, kdy začne další doba odpočinku nebo přestávka*“. Doba řízení se může zaznamenávat automaticky, ručně, ale přesně stanoveným způsobem podle Nařízení (EHS) č. 3821/85. Dle nařízení se rozlišuje denní doba řízení a týdenní doba řízení. Denní dobou řízení se myslí doba mezi ukončením doby odpočinku předcházejícího dne a začátkem druhé doby odpočinku dne následujícího, tato doba nesmí však v průběhu denního výkonu přesáhnout 9 hodin řízení. Avšak může být v průběhu pracovního týdne prodloužena na dvakrát 10 hodin. Týdenní doba řízení je dána celkovou dobou řízení během jednoho týdne, kdy celková doba řízení nemůže přesáhnout hodnotu 90 hodin během dvou týdnů. Maximální doba řízení v jednom týdnu je 56 hodin. To znamená, že následující týden může řidič řídit pouze 34 hodin. [16]

Toto nařízení dále zavádí dobu odpočinku, kterou se rozumí nepřerušená doba. Tuto dobu by měl řidič vhodně využít k odpočinku. Přestávkou v řízení je myšlena doba, během které nesmí řidič řídit a vykonávat žádnou jinou obdobnou práci. Po 4,5 hodinách řízení, musí být nepřerušená přestávka v min. délce 45 minut. Tuto přestávku v řízení lze rozdělit na dva úseky, z nichž první přestávka trvá po dobu nejméně 15 minut a druhá nejméně 30 minut, nicméně i v tomto případě tyto přestávky musí řidič udělat během 4,5 hodin řízení. [16]

Toto nařízení rozlišuje denní a týdenní dobu odpočinku. Obě se mohou dělit na běžnou a zkrácenou dobu odpočinku. Běžná denní doba odpočinku musí trvat minimálně 11 hodin během 24 hodin. Můžeme ji ovšem rozdělit na dva úseky, z nichž jeden trvá nepřetržitě 3 hodiny a druhý potom 9 hodin. Dohromady se tedy jedná o 12 hodin. Zkrácená denní doba odpočinku je doba v celkovém trvání nejméně 9 hodin, ale není to více jak 11 hodin. Mezi dvěma týdenními dobami odpočinku může tuto denní dobu odpočinku zkrátit maximálně 3krát. Běžná týdenní doba odpočinku musí být v trvání min. 45 hodin. Zkrácená týdenní doba odpočinku nesmí být menší než 24 hodin a může být provedena pouze jako jeden týdenní odpočinek. Zkrácenou dobou se myslí počet

hodin menší jak 45. Nejpozději však do třetího týdne po zkrácení této doby musí řidič tuto dobu nahradit. Může je přidat k týdennímu odpočinku nebo k denní pauze, která musí trvat min. 9 hodin. Pokud řidič zkrátí týdenní odpočinek, následující týdenní doba odpočinku musí být v min. délce 45 hodin. [16]

Toto nařízení dává povinnosti jak řidičům, tak také hlavně dopravcům. Ti jsou povinni organizovat práci řidičů tak, aby nedocházelo k porušování tohoto nařízení. Dopravce nesmí v žádném případě nabádat řidiče, aby toto nařízení nerespektovali. Dopravcům a samotným řidičům za nedodržování hrozí vysoké pokuty. Dopravce zodpovídá za porušení řidičů. Musí zajistit to, aby smluvně přepravní plány bylo možné uskutečnit v souladu s tímto nařízením, a musí také dbát o záznamové zařízení, dělat pravidelnou kalibraci každé 2 roky a uchovávat údaje z nich získané po dobu min. 1 roku. [16]

Nařízení č. 561/2006 stanovuje určité výjimky. Řidič se může ve výjimečných případech odchýlit od doby řízení, nebo doby odpočinku, ovšem jen tak, aby dojel na co možná nejbližší vhodné místo zastávky a neohrozil přitom bezpečnost provozu.

V Nařízení č. 561/2006 jsou stanoveny také jasné kontrolní postupy a sankce, které hrozí za porušení ustanovení v něm obsažených. Ve většině případů se sankce netýkají pouze řidičů, ale především dopravců, kteří toto nařízení mají hlídat a kontrolovat. Kontrolní orgány dodržování tohoto nařízení provádí pomocí záznamových zařízení na základě Nařízení (EHS) č. 3821/85.

Záznamová zařízení na základě Nařízení (EHS) č. 3821/85

Nařízení (EHS) č. 3821/85 o záznamových zařízeních v silniční nákladní dopravě, navazuje na pravidla, které se týkají dob řízení a času odpočinku obsažených v Nařízení č. 561/2006. Záznamová zařízení musí vyhovovat požadavkům Nařízení (EHS) č. 3821/85. a to s ohledem na svou konstrukci, montáž, užívání a následné zkoušení. Nařízení obsahuje dvě přílohy, přičemž jedna uvádí požadavky na konstrukci, zkoušení, montáž, kontrolu záznamového zařízení a záznamového listu a druhá příloha obsahuje údaje o schválení a osvědčení. [17]

Záznamové zařízení

Tachograf neboli záznamové zařízení je definováno jako „*přístroj určený k zabudování do silničních vozidel pro automatickou nebo poloautomatickou indikaci a záznam údajů o provozu těchto vozidel a o některých pracovních dobách jejich řidičů*“. Údaje z těchto zařízení, jsou zapisovány na záznamový list, tzv. kolečko anebo paměťovou kartu řidiče. Digitální tachograf umí uchovávat získané údaje. [17]

Tachografy se musí ověřovat každé dva roky pověřeným pracovištěm a technikem. Následně je vystaven dopravci zápis o zkoušce tachografu a vylepen štítek ve vozidle o provedené zkoušce. V současnosti je nejvíce rozšířen digitální tachograf, ale můžeme se ještě setkat také s analogovým tachografem. Analogový tachograf se již do nových vozidel nesmí montovat. Tento typ tachografu má pro kontrolní orgány celou řadu nevýhod, protože získaná data ze záznamového kotouče musí kontrolní orgán ručně vyhodnotit, nebo je naskenovat do počítače, což je v dnešní době značně neefektivní. Způsob, jakým se zaznamenává práce, přestávka a další činnosti řidiče na záznamové kotouče, umožňuje řidičům provádět nepovolené manipulace a machinace, kterými lze dosáhnout falešných a nepřesných údajů. Další nevýhodou je to, že se na kotouč dokáže zaznamenat pouze omezený časový úsek (max. 24 hodin) a činnosti, co dělal řidič v předchozích dnech, musí prokazovat na kotoučích z minulých dní. Starší kotouče se také musí fyzicky archivovat, což zabírá značné místo. Proto byl vyvinut digitální tachograf a analogový tachograf mizí postupně s obměnou vozového parku. Od 1. 5. 2006 musí být u nově přihlášených vozidel namontován pouze tachograf digitální. Digitální tachograf funguje na principu záznamového zařízení. Má v sobě zabudovanou jednotku, která je spojena s pohybovým snímačem, tzv. čidlem umístěným na převodové skříně. Přes toto čidlo jsou posílány do záznamové jednotky údaje o rychlosti a ujeté vzdálenosti. Záznamové kotouče jsou postupně nahrazovány digitální paměťovou kartou řidiče. Na tuto kartu se zaznamenávají veškeré činnosti řidiče (doba řízení, jiná práce, doba pohotovosti, přestávky a doba odpočinku). Na kartě jsou tyto data pro potřeby kontrolního orgánu uloženy po dobu nejméně 28 dní, ale z pravidla tam bývají data za celý rok. Tachograf dokáže uchovávat pořízená data za posledních 365 dnů. Paměťovou kartu vydává řidiči příslušný úřad obce s rozšířenou působností. Je vystavena na jeho jméno, je nepřenosná a platnost má po dobu pěti let. Jsou vydávány také karty na firmu (podnikové karty), karty pro instalaci a opravy tachografů a karty

pro kontrolní orgány. Novinkou na trhu v oblasti kamionové dopravy v roce 2019 je nástup tzv. inteligentních tachografů a vydávání karet řidičů II. generace (G2). Týká se současně oblasti digitálních tachografů a k tomu se vztahující sociální legislativy (Nařízení 561/2006). Tyto inteligentní tachografy umožňují kontrolním orgánům na dálku bez nutnosti zastavení vozidla stáhnout technická data vozidla a posoudit, zda bude vozidlo podrobena kontrole. Dále mohou kontrolovat hmotnost vozidla jako celek i na nápravu. Tachograf zaznamenává GPS polohu vozidla na začátku a konci jízdy + každé 3 hodiny jízdy. Díky tomu se sníží možnost manipulace s tachografem. Nové karty řidiče nesou označení „G2“ a mohou využívat informace z inteligentních tachografů. Ministerstvo dopravy ČR již tyto karty vydává. Řidič kartu II. generace získá automaticky při žádosti o novou kartu nebo při její obnově. Nové karty jsou kompatibilní i se staršími typy tachografů. V neposlední řadě je povinností dopravce v pravidelných intervalech stahovat data z tachografů a karet řidičů. Karta řidiče musí být stažena min. každých 28 dní. Tachograf vozidla se musí stahovat každých 90 dní. Za porušení tohoto nařízení hrozí řidiči i firmě vysoké finanční postihy.



Obr. 1.2 Digitální tachograf DTCO® 4.0

Zdroj: [19].

1.4 Silniční nákladní vozidla a paliva

Silniční nákladní doprava se ve 20. a 21. století stala fenoménem. Vynález spalovacího motoru můžeme považovat jako jeden z největších vynálezů, který ovlivnil moderní společnost. S velkým počtem automobilů však rychle rostou negativní vlivy spojené s provozem motorových vozidel. Snahou je nalézt alternativní možnosti pohonů motorových vozidel s menšími negativními vlivy na životní prostředí. V současné době je největší problém produkce oxidu uhličitého a tím spojená spotřeba fosilních paliv a také velmi často diskutovaná produkce škodlivých emisí CO₂. Jelikož se každým rokem zdokonalují konvenční spalovací motory a výfukové spalovací systémy, dochází ke snižování těchto škodlivých emisí. Hlavním důvodem k hledání alternativních pohonů vozidel zůstává potřeba nadále snižovat oxid uhličitý a spotřebu fosilních paliv. Mezi alternativní pohony vozidel můžeme zahrnout všechny pohony, které se liší od konvenčního způsobu pohonu. [20]

Možnost brzkého vyčerpání zásob fosilních paliv představuje jako hlavní důvod, proč podporovat alternativní pohony. Mezi nejdůležitější a nejvíce rozšířená fosilní paliva patří ropa, zemní plyn a uhlí. Tyto paliva tvoří největší zdroje, které pokrývají spotřebu paliva. [20]

1.4.1 Silniční nákladní a přípojná vozidla

Silniční nákladní vozidla jsou značena písmenem N. Tyto vozidla jsou určena především pro přepravu nákladu. Vozidla mají nejméně čtyři kola a člení se podle zákona č. 56/2001 Sb. Nákladní vozidla jsou rozdělena do třech kategorií N1, N2 a N3.

Kategorie N1 je určena pro vozidla jejichž nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3500 kg. Vozidlo je schopno dopravit náklad o hmotnosti 750 kg nebo ve velikosti 2 paletových míst.



Obr. 1.3 Nákladní vozidlo kategorie N1

Zdroj: vlastní zpracování.

Do kategorie N2 spadají všechna nákladní vozidla, jejichž nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 3500 kg, ale zároveň nepřevyšuje 12 000 kg. Vozidla jsou určena pro přepravu těžších nákladů. Je zde možno naložit až 18 palet do hmotnosti 5 tun.



Obr. 1.4 Nákladní vozidlo kategorie N2

Zdroj: vlastní zpracování.

Poslední kategorií je N3. V této kategorii jsou všechna vozidla, jejichž nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg. Vozidla jsou určena pro přepravu těžkých nákladů anebo k tažení přípojných návěsů.



Obr. 1.5 Nákladní vozidlo kategorie N3

Zdroj: vlastní zpracování.

Kategorii O tvoří podle zákona č. 56/2001 Sb. přípojná vozidla. Tato přípojná vozidla jsou rozdělena do 4 kategorií. O1, O2, O3 a O4.

Do kategorie O1 spadají přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti do 750 kg. Jedná se především o přípojně vozíky o nosnosti v rozmezí 400-600 kg.



Obr. 1.6 Přívěsný vozík kategorie O1

Zdroj: vlastní zpracování.

Do kategorie O2 patří přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti přes 750 kg, ale nejvýše do 3500 kg. Tato přípojná vozidla disponují již větším zatížením a větší ložnou plochou. Zpravidla jsou vybavena vlastními brzdami a většinou jsou dvojnápravová.

Mají zároveň větší ložnou plochu, která je určena pro přepravu až 6 europalet. Do této kategorie také spadají přípojná vozidla, která jsou především určena pro přepravu osobních vozidel.



Obr. 1.7 Přívěsný vozík kategorie O2

Zdroj: vlastní zpracování.

Kategorie O3 je určena pro přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti přes 3500 kg, ale nejvýše 10 000 kg. Jedná se především o vlečky a jiná přípojná vozidla, která jsou připojena za tažný vůz.



Obr. 1.8 Přípojně vozidlo kategorie O3, nákladní přívěs

Zdroj: vlastní zpracování.

Do kategorie O4 spadají přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti přes 10 000 kg. Jedná se především o návěsy, které disponují celkovou délkou 13,6 m a jsou schopny na svou ložnou plochu naložit až 25 tun zboží.



Obr. 1.9 Přípojné vozidlo kategorie O4, nákladní návěs

Zdroj: vlastní zpracování.

1.4.2 Paliva

Provozní hmoty pro silniční dopravní prostředky jsou pohonné hmoty, značené jako PHM, maziva a ostatní provozní hmoty. Pohonné hmoty jsou klasická paliva (nafta, benzin) a alternativní paliva.

Pohonnou hmotou tedy je:

- motorová nafta,
- motorový benzin,
- zkapalněné ropné plyny (propan-butan),
- biopaliva (směsné palivo, stlačený a zkapalněný zemní plyn).

Provozní hmotou se rozumí zejména brzdící kapalina pro brzdění vozidla a chladící kapalina pro chlazení motoru vozidla.

Mazivem se rozumí především mazací oleje a mazací tuky, které slouží k zajištění technické způsobilosti motorového vozidla k provozu. [21]

Paliva můžeme rozdělit následovně:

Uhlovodíková:

- klasická (nafta, benzín),
- alternativní: (LNG, CNG, LPG).

Neuhlovodíková:

- vodík,
- alkoholy (methanol, ethanol),
- ethery (MTBE, ETBE),
- estery (MEŘO, EEŘO).

Biopaliva:

- bioplyn,
- bionafta,
- bioethanol. [21]

V současnosti je nejrozšířenějším alternativním palivem na světě propan-butan (LPG = Liquefied Petroleum Gas). Je to směs uhlovodíků, která se získává jako vedlejší produkt při rafinaci ropy. Tento plyn se může převést do zkapalněného stavu stlačením nebo ochlazením a tím zmenší svůj objem. Přestavba zážehového motoru na LPG je celkem snadná u osobních vozidel. U nákladních vozidel je také možná, ale zde se spíše využívají technologie LNG a CNG. LPG není řešením pro budoucí automobily. Proti příznivé ceně paliva mluví vyšší spotřeba, nižší výkon a vyšší hmotnost vozidla. Platí to v případě, kdy je vozidlo poháněno jak benzínem, tak i plynovým palivem. Další významnou variantou je zemní plyn. Je to perspektivní palivo, které se dá dobře využít jenom v lehce upraveném zážehovém motoru. Světové zásoby zemního plynu jsou obrovské a odhad je takový, že vystačí na 150-200 let současné spotřeby. Nicméně je fosilním palivem, při kterém dochází k uvolňování škodlivin, byť v malém množství. Nevýhodou je, že zemní plyn zabírá příliš mnoho místa a nádrže kamionových vozidel nemohou být dostatečně velká, aby dokázala uložit potřebné množství plynu. V praxi by to znamenalo, že nákladní automobil jezdící na zemní plyn by měl menší dojezdovou vzdálenost než auto jezdící na běžný pohon. Značné pozitivum má toto palivo, co se ceny týče, protože je levnější než motorová nafta či benzín. Krom toho je provoz

vozidel stejně hospodárný, avšak auta jezdící na zemní plyn produkují o 95 % škodlivin méně. [22]

Konvenční paliva

Uhlovodíková kapalná paliva rozdělujeme podle jejich teploty. Pro zážehové motory je určen benzín, pro vznětové motory je určena motorová nafta. Obě paliva patří mezi konvenční paliva. Zastoupena jsou ve všech druzích dopravy. V roce 1992 byla zavedena závazná emisní norma EURO, která zavazuje k omezení vypouštění CO₂, HC, NO_x a upravuje množství vypouštěných pevných částic do ovzduší. K aktualizaci těchto euronorem dochází zhruba jednou za čtyři roky, aktuální norma je EURO 6, v přípravě je norma euro 7. [20]

Benzín

Benzín je lehká destilační frakce, která je tvořena převážně uhlovodíky. Samotná destilace probíhá při nižších teplotách. Výroba benzínu probíhá v ropných rafinériích. Kvalitu benzínu udává oktanové číslo (95-100+). Oktanové číslo je mírou plynulosti spalování benzínu v motoru. Čím větší číslo, tím lépe hoří a je také jedním z hlavních požadavků na benzín. Oktanové číslo vyjadřuje schopnost paliva, které je určující proti detonačnímu spalování. V dřívějších dobách se ke zlepšení antidetonačních vlastností používal antidetonátor, nicméně v dnešní době je již zakázaný. Antidetonátor byl na bázi olova a díky tomu se benzín označoval jako olovnatý. Přidávání této příměsi na bázi olova mělo neblahý vliv na životní prostředí. Díky dnešním moderním technologiím a progresivnímu vývoji vylepšených katalyzátorů výfukových plynů se již olovnatý benzín nepoužívá. Nabídka benzínu na evropském trhu zahrnuje Natural 95 a Natural 98 a speciální vysokooktanová paliva 100+. Číslo uvedené za názvem paliva, udává hodnotu oktanového čísla. Do automobilového benzínu se musí povinně přidávat menší množství aditiv a biosložek, které by měly zajišťovat zlepšení výkonu motorů a zároveň snížit škodlivé emise. Oproti naftě vzniká při spalování benzínu méně škodlivin. Vozidla poháněná benzínovými motory musejí mít nainstalovaný filtr pevných částic.

Nafta motorová

Jako druhé nejpoužívanější z konvenčních paliv je nafta motorová. Je to směs uhlovodíků vroucích v rozmezí 150-360° C. Vyrábí se míšením petroleje a plynového

oleje. Požadavek na bod vzplanutí je udáván obsahem lehkých podílů. Obsah těžkých podílů je omezován vznikem úsad, které vznikají ve spalovacím prostoru. U nás jsou dodávány dva druhy motorové nafty, a to dle ročního období. Nafta letní a nafta zimní (listopad-březen). Musí být dodána podle normy ČSN. Při používání nafty v zimě při nízkých teplotách, dochází k vylučování parafinů, jejichž krystalky pak následovně ucpávají palivové filtry a mohou tak přerušit dodávku paliva do motoru a tím následně dojde k zastavení motoru vozidla. V případě nízkých teplot bod bodem mrazu je možnost dodání speciální nafty pro arktické podmínky, tzv. arktická nafta. Tato nafta je použitelná až do -32°C . Na principu vznětového motoru plyne požadavek na vynikající vznětlivost vstřikovaného paliva a doba při které dojde ke vznícení, musí být přiměřená. Je zde mnoho faktorů, ale nejvíce záleží na chemickém složení paliva, destilačních vlastnostech, ale také především na konstrukci vstřikovacího zařízení a výsledném provedení spalovacího motoru. Vlastnost paliva udává Cetanové číslo. [23]

Alternativní paliva

Mezi nejčastěji využívaná alternativní paliva patří především plynná paliva. Tyto paliva zajišťují lepší promísení a snadnější dodržení směšovacího poměru paliva se vzduchem, přičemž dochází ke snižování obsahu škodlivin ve výfukových plynech, které jsou vypouštěny následně do ovzduší. Mají také mnohem lepší antidetonační vlastnosti než konvenční kapalná paliva. Ze strany Evropské unie dochází k dlouhodobému tlaku na zvyšování požadavků na čistotu výfukových plynů. Je snaha, aby se co nejvíce využívala plynná paliva v provozu ve všech motorových vozidel.

Výhody plyných paliv

- nedochází ke vzniku karbonových úsad ve spalovacím prostoru,
- v klikové skříni motoru nedochází k ředění oleje,
- ze stěn válce není smýván palivový film.

Nevýhody plyných paliv

- vyžadují velký objem palivové nádrže a mají malou energetickou hustotu,
- kladou velké požadavky na skladování a distribuci. [20]

Zkapalněný zemní plyn LNG

Zkapalněný zemní plyn LNG je studená, namodralá průzračná kapalina, která je bez zápachu. Je nekorozivní, není toxická a má minimální viskozitu. LNG vzniká při ochlazení a kondenzaci zemního plynu do stavu kapalného. Zemní plyn se musí ochladit na velice nízkou teplotu, a to přibližně až na $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. Než vůbec může dojít ke zkapalnění zemního plynu, musí být bezpodmínečně vyčištěn od nežádoucích příměsí. LNG je převážně, jako zemní plyn, tvořen z 90-100 % metanem. Zemní plyn může dále obsahovat zbytky etanu, propanu, dusíku a dalších plynů. Na rozdíl od zemního plynu má LNG asi o 600krát menší objem. LNG je především ekonomická ale hlavně ekologická alternativa paliva k motorové naftě. Je to proto ideální alternativní palivo, pro těžkou mezinárodní a vnitrostátní nákladní dopravu. V současné době ale stále převládá pohon automobilů na stlačený zemní plyn. Na zkapalněný zemní plyn jezdí ve světě několik stovek tisíc vozidel, nejvíce zatím v USA a Asii. V Evropě se tento trend také navyšuje a velcí výrobci nákladní vozidel již tato auta s pohonem na LNG standardně nabízí k prodeji. Doposud, a to jak v ČR, tak EU, nebyla vybudována tak hustá síť plnicích stanic, jakou disponují vozidla na stlačený zemní plyn CNG.

Výhody LNG

- disponují větší dojezdem než vozidla poháněná CNG,
- vozidla mají nižší hmotnost a zmenšený objem palivové nádrže,
- palivo je vysoce čisté a produkuje minimum škodlivých emisí,
- je srovnatelné s ropnými látkami,
- zaručuje bezpečnější provoz,
- zmírňuje globální oteplování díky podstatně sníženým emisím (až o 15 % méně v porovnání s naftovým ekvivalentem),
- využití je možné v dopravě nákladní, autobusové, lodní i železniční.

Nevýhody LNG

- palivo se musí skladovat při velmi nízkých teplotách,
- při delší odstavce vozidla dochází k odpařování paliva z nádrže,
- nákladnější a složitější technologie v porovnání s CNG,
- jiný postup při plnění vozidla, tím mohou vnikat nová rizika při tankování.

Základní vstupní pořizovací ceny vozidel LNG jsou cca o 30–35 % vyšší než stejná vozidla v dieslovém provedení. K tomuto výdaji se musí ještě připočítat náklady na servisní úkony, které jsou spojené s častější výměnou motorového oleje a svíček. Tyto servisní náklady jsou vyšší než u klasického dieslového motoru. To vše je ale vykompenzováno cenou a spotřebou paliva LNG. Provoz vozidel v zahraničí ukazuje, že vozidla s provozem LNG dosahují úspory spotřeby paliva až 20 % ve srovnání s dieslovými motory. Celkové měsíční náklady dopravce mohou být nižší o 6–10 %. Tím by se počáteční zvýšená investice do pořízení LNG vozidla měla dopravci vrátit do 3,5–4 let při ročním nájezdu kolem 120 000 km. Pro pořízení LNG vozidla je nutné zvážit, na jak dlouho a jakým způsobem bude pořizováno a provozováno dopravcem. Výše uvedené faktory by měly vyvrátit možné obavy z provozování LNG vozidel. [24]

Stlačený zemní plyn CNG

Hlavní složkou zemního plynu CNG je metan CH_4 . Obsahuje celou řadu dalších složek jako je například propan a butan, vyšší uhlovodíky, sirovodík H_2S nebo CO_2 a další plyny. Zemní plyn má oktánové číslo 130, a díky tomu mají zážehové motory kompresní poměr až 13:1. Spalování v motoru je měkké, a tím pádem je také nižší hlučnost motoru. Motory na CNG mohou mít vyšší stupeň přeplňování, proto je někdy měrný výkon u přeplňovaných motorů vyšší než u motorů na benzín. Zemní plyn je mnohem ekologičtější než klasická konvenční paliva. Při spalování zemního plynu dochází k razantnímu snižování ozónu, smogu a plynů, které vyvolávají skleníkový efekt. Při spalování není do ovzduší produkována síra a ani pevné částice. Zemní plyn je fosilní palivo. Má výrazně chudší emise a může být komprimován až na 20 MPa do speciálních vysokotlakých nádrží. Zároveň má malý obsah uhlíku, a proto dochází k mnohem menší tvorbě CO_2 než u srovnatelných konvenčních paliv. CNG při spalování zároveň poměrně málo produkuje NO_x . Náklady na provoz a jízdu vozidla na zemní plyn jsou podstatně nižší než u ostatních alternativních pohonů. Vozidla, která jezdí na zemní plyn, jsou již několik desítek let úspěšně v provozu. Vzhledem k menšímu dopadu provozu těchto vozidel na znečišťování ovzduší, resp. celkově na životní prostředí, mají držitelé a provozovatelé těchto vozidel nárok na jisté úlevy. Vozidla jsou označena ekologickým štítkem, se kterým jsou spojené i nižší poplatky za provoz vozidla. Počátkem roku 2010 zaznamenala evropská síť CNG stanic velký nárůst na odběrných místech. Poptávka po CNG celosvětově roste, proto se trhy musejí

v každé zemi rychle přizpůsobovat a musí být postaráno o to, aby byly zajištěny veškeré potřeby a s tím spojené služby pro globální využívání vozidel na CNG pohon. Ve světě jezdí statisíce vozidel poháněných plynem. V České republice se tento trend každým rokem zvyšuje, nicméně při porovnání například s Německem je počet vozidel stále velmi nízký. Významné automobilové společnosti již ve svém portfoliu nabízí velké množství osobních, užitkových a těžkých nákladních vozidel, které disponují nejmodernější plynovou technikou. Vozidla, která jsou čistě poháněna plynem, se nazývají monovalentní. Při pohonu, kde je spalován plyn a současně benzín, se nazývají tyto vozidla bivalentní. Tento systém umožňuje to, že provoz na plyn nepotřebuje žádných speciálních konstrukčních opatření a úprav oproti provozu na benzín. [25]

Výhody CNG

- dokonalejší mísení plynu se vzduchem při spalování,
- produkce nižších emisí pevných částic,
- nižší produkce množství běžných škodlivin a karcinogenních látek,
- lepší start při nižší okolní teplotě,
- nízká kouřivost,
- při tankování nedochází ke ztrátě paliva.

Nevýhody CNG

- vyšší vstupní investice do dopravního prostředku,
- vyšší spotřeba paliva,
- nedostačující čerpací síť.

Mezi další významné alternativní pohony patří bionafta, vodíkový pohon, elektrický pohon, solární pohon, pohon na stlačený vzduch a alkoholy.

1.4.3 Produkce škodlivých emisí

Produkce škodlivých emisí je významný důvod, který vede k hledání alternativních způsobů pohonů vozidel. Základní škodliviny, které jsou vypouštěny do ovzduší, jsou oxid uhelnatý CO₂, nespálené uhlovodíky HC, oxid dusíku NO a pevné částice.

Oxid uhelnatý (carbon monoxide)

Je jedovatý pro lidský organismus. Omezuje přenos kyslíku z plic do krevního oběhu.

Oxid dusíku (nitrogen oxide)

Škodlivost tohoto samotného oxidu je poměrně nízká, avšak při pobytu v atmosféře dochází k oxidaci na oxid dusičitý, jehož škodlivost na lidský organismus je mnohem závažnější. Oxid dusíku se významně podílí na tvorbě smogu a kyselých dešťů.

Nespálené uhlovodíky (hydrocarbon)

Vznikají při spalování paliva ve válci motoru. Patří do skupin rakovinotvorných látek. Jejich škodlivost je mimořádně vysoká ve spojení s další výfukovou škodlivinou, pevnými částicemi.

Oxidy síry (sulphur oxide)

Vznikají především u vznětových motorů. U spalovacích motorů je podíl oxidu síry zanedbatelný. Obsah síry v motorové naftě neustále klesá, tím pádem klesají i emise plynoucí ze spalovacích motorů.

Pevné částice (particulate matter)

Vnikají převážně u vznětových motorů. Složení pevných částic je závislé na typu motoru a na dodatečných zařízeních, jako je filtr pevných částic. Jsou nebezpečné pro lidský organismus. [20]

1.5 Náklady na provoz vozidla

Pohonné hmoty

Největší položkou na nákladové straně jsou bezesporu pohonné hmoty. Pohonné hmoty tvoří asi 35-40 % celkových nákladů provozu vozidla. Proto dopravní firmy kladou velký důraz na spotřebu paliva. Ta je především ovlivněna řidičem vozidla, jeho stylem jízdy, zkušenostmi a také hmotností přepravovaného nákladu. Spotřeba vozidel se dle zatížení a trasy pohybuje mezi 27-35 l/100 km. V České republice se cena motorové nafty během roku 2021 a začátkem roku 2022 pohybovala mezi 23 Kč až 26 Kč/l. Do nákladů na pohonné hmoty musíme také započítat kapalinu AdBlue. Cena této kapaliny se dlouhodobě pohybovala kolem 7 Kč/l. Začátkem roku 2022 se zdražila až o 300 %. Z původních 7 Kč/l se v dnešní době pohybuje cena této kapaliny kolem 28 Kč/l. AdBlue je ve vozidlech vstříkováno do výfukového potrubí, tím pádem dochází k vypouštění menšího množství nežádoucích zplodin do ovzduší. Vozidlo této kapaliny spotřebuje

1,5-2,5l/100 km, dle zatížení a trasy vozidla. Takže je nesmírně důležité, aby se minimalizovala spotřeba paliva a jezdilo se co nejehospodárněji. To je základní předpoklad k dosažení co nejlepších provozních výsledků.

Mzda řidiče

Jako druhý největší náklad na provoz vozidla po pohonných hmotách je mzda řidiče vozidla. V dnešní době, kdy je nedostatek řidičů, jsou mzdy neúměrně vysoké. Řidiči nákladních vozidel jsou zařazeni do 4. platové skupiny oboru doprava. Řidiči proto mají ze zákona minimální základní mzdu 19.600 Kč. Praxe je ale taková, že jejich základní mzda se pohybuje v rozmezí 25.000 Kč až 35.000 Kč. K tomu si musí zaměstnavatel přičíst 33,8 % za sociální a zdravotní pojištění. Další nákladem ve mzdě je tuzemské nebo zahraniční stravné. Základní sazby zahraničního stravného pro rok 2022 určuje vyhláška Ministerstva financí č. 462/2021 Sb. Ve vyhlášce jsou uvedeny pouze ty cizí měny, které lze běžně nakoupit v tuzemských bankách nebo v mimobankovních směnárnách, aby tak nevznikaly zaměstnavatelům potíže při vybavování pracovníků zálohami na zahraniční pracovní cesty. Ve státech Evropské unie se výše stravného pohybuje v rozmezí 40-50€. Tuzemské stravné upravuje vyhláška č. 375/2021 Sb. Pracuje-li zaměstnanec mimo pracoviště 5-12 hodin, náleží mu stravné v rozmezí 99 Kč – 118 Kč. Jeli pobyt delší než 12 hodin, nejdéle však 18 hodin, náleží stravné 151 Kč – 182 Kč. Při pobytu delším než 18 hodin činní stravné 237 Kč – 283 Kč. Ke mzdě pak mohou být přičítány různé bonusy a odměny za dobře vykonanou práci.

Mýto na dálnicích a silnicích 1. třídy

Mezi významné náklady provozu vozidla patří mýto. Sazby mýta se počítají podle emisní třídy vozidla, počtu náprav vozidla a největší povolené hmotnosti vozidla. V České republice a ve většině evropských států se platí na dálnicích a silnicích 1. třídy. Mýto je ve většině států zpoplatněno formou za ujetý kilometr. Najdou se ale ještě výjimky, kde se platí paušální částka za den (Nizozemí, Dánsko). V průměru se cena za ujetý kilometr pohybuje kolem 5 Kč za kilometr. Jsou samozřejmě země, jako je například Rakousko nebo Švýcarsko, kde se platí mnohem více. V České republice jsou dvě sazby a to od 05:00 do 22:00 a od 22:00 do 05:00 hodin. Sazba pro vozidlo s návěsem, emisní normou E6 a nejvyšší povolenou hmotností nad 12 tun je 4,969 Kč/km a 4,997 Kč/km. V sousedním Německu je cena za ujetý km stejného vozidla 0,183

€/km. V České republice lze dosáhnout na slevu z mýta. Minimální slevu 6 % lze požadovat, pokud vozidlo na mýtném za kalendářní rok zaplatí alespoň 65.000 Kč.

Silniční daň

Poplatníkem silniční daně je fyzická nebo právnická osoba, která provozuje vozidlo registrované v České republice a je zapsána v technickém průkazu. Silniční daň se platí z motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, která jsou registrovaná a provozovaná v České republice, jestliže jsou používána v souvislosti s podnikáním nebo jinou samostatně výdělečnou činností. Nákladní vozidla a přípojná vozidla s největší povolenou hmotností nad 3,5 tuny registrovaná v ČR patří zatím do předmětu silniční daně vždy, a to bez ohledu na to, zda slouží k podnikání. Silniční daň se ale neplatí z elektrovozidel, z vozidel s hybridním pohonem kombinující spalovací motor a elektromotor nebo třeba z vozidel na zkapalněný ropný plyn nebo stlačený zemní plyn, která váží méně než 12 tun. Sazba silniční daně je stanovena podle počtu náprav vozidla a přípustné hmotnosti vozidla. Pro nákladní tahače s dvěma nápravami a přípustnou hmotností nad 15 tun do 18 tun je stanovena sazba 17.800 Kč za rok. Pro nákladní návěsy s třemi nápravami a přípustnou hmotností nad 23 tun do 26 tun je stanovena sazba 20.500 Kč za rok.

Povinné ručení a havarijní pojištění

Povinné ručení je pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla. V České republice a státech Evropské unie je toto pojištění povinné dle zákona pro každého majitele nebo provozovatele vozidla. Povinné ručení slouží k případnému pokrytí škod na vozidlech, majetku nebo zdraví účastníků dopravní nehody, které způsobí řidič pojištěného vozidla. Bezprostředně po sjednání pojištění vystaví pojišťovna klientovi tzv. pojišťovací kartu, dříve známá jako zelená karta, která slouží k prokázání, že je vozidlo řádně pojištěno povinným ručením v České republice ale i v zahraničí. Pojišťovací karta je mezinárodně uznávaný platný doklad, který slouží k prokázání pojištění ve státech, které spadají do tzv. územní platnosti. Jedná se o téměř všechny evropské státy. Konkrétní státy jsou uvedeny na přední straně této karty. Pokud by nebylo vozidlo řádně pojištěno, hrozí nemalé finanční postihy ze strany ČKP a to za každý den, kdy toto vozidlo není pojištěné. V případě pojistné události vozidlem, které nemá sjednané povinné ručení, jdou veškeré náklady na likvidaci škod na vrub řidiče,

případně majitele vozidla. Povinné ručení na těžká nákladní vozidla nad 12 tun se pohybuje v rozmezí od 50.000 Kč – 75.000 Kč za rok.

Havarijní pojištění slouží především k pokrytí škod na vlastním vozidle, které vznikly při nehodě, krádeži, vandalismu nebo také živelných událostech. Havarijní pojištění je sjednáváno především na nová a dražší vozidla. Havarijní pojištění se vyplatí zvláště, pokud provozem hrozí častější újma na vozidle. Se zvyšujícím se stářím vozidla zároveň klesá jeho cena, a tím pádem také pojistná částka a pojistné plnění. Havarijní pojištění je také vhodné pro starší vozidla, kde cena vozu přesahuje alespoň 100.000 Kč. U vozidel, která jsou pořizována na leasing nebo úvěr, je požadavek ze strany leasingové společnosti takový, aby bylo havarijní pojištění povinné. Cena havarijního pojištění je závislá od zůstatkové hodnoty vozidla a může se pohybovat v rozmezí od 15.000 Kč – 50.000 Kč u nákladních vozidel nad 12 tun za rok.

Pojištění nákladu

Pojištění nákladu je nezbytnou součástí pojišťovacích produktů, které by měl mít sjednan každý provozovatel silniční nákladní dopravy. Toto pojištění kryje případné pojistné události na přepravovaném zboží. Záleží na hodnotě přepravovaného zboží, ale v dnešní době je požadavek ze strany zákazníků na min. pojistnou částku na 6.000.000 Kč. Pokud je hodnota přepravovaného zboží vyšší než sjednaná částka, může se toto zboží připojistit. Cena tohoto pojištění je závislá na počtu vozidel a výši limitu pojištění. Pohybuje se od 100.000 Kč až do 250.000 Kč za rok.

Servis vozidel

Servis vozidel musí být vždy zahrnut do nákladů na provoz vozidel. Je samozřejmě rozdíl, jestli se jedná o vozidlo nové nebo starší. V případě vozidel stáří do 3 let, je servis zajištěn u dodavatele vozidla v rámci záruky, platí se akorát nezbytné náklady za servisní interval. Existuje možnost dokoupit tzv. plnou záruku, kde zákazník pak neplatí za servis skoro nic. U vozidel starších, kde skončila záruka, se náklady na servis pohybuje ročně okolo 100.000 Kč. Dalším důležitým faktorem je to, jestli má podnikatel svoje zázemí, tzn. díly, případně automechaniky, kteří jsou schopni řešit servis těchto vozidel. Je-li potřeba servisního zásahu v zahraničí, můžou se částky za jeden servis pohybovat v řádu desítek tisíců.

Pravidelná technická kontrola

Jedná se o povinnou pravidelnou prohlídku technického stavu a zařízení motorového vozidla nebo přípojného vozidla. U vozidel nad 12 tun se tato prohlídka musí dělat v pravidelných ročních intervalech. Osvědčení provádět technické kontroly vozidel mají pouze akreditované stanice technické kontroly (STK). Každé nákladní auto a přípojné vozidlo musí mít platnou technickou prohlídku, pokud ji nemá, tak je vozidlo považováno za technicky nezpůsobilé k provozu na pozemních komunikacích. Řidič tím pádem potencionálně ohrožuje ostatní účastníky silničního provozu. Jedná se o nezákonné jednání a hrozí za něj finanční postih jak pro řidiče, tak vlastníka nebo provozovatele vozidla. U motorových vozidel se cena za pravidelnou prohlídku pohybuje okolo 2.000 Kč, emise 1.100 Kč. Přípojná vozidla stojí kolem 1.500 Kč.

Režijní náklady firmy

Jsou to fakticky veškeré náklady, které souvisí s předmětnou činností firmy. Takovéto náklady nijak přímo nesouvisejí s ekonomickým růstem konkrétní společnosti. Jsou to nepřímé náklady, které můžeme rozdělit na náklady fixní a variabilní. Fixní náklady jsou typické tím, že jejich hodnota se nemění v souvislosti s časem. Tyto náklady jsou neustále stejné a žádným způsobem se nemění v průběhu krátké doby. Jedná se například o náklady na zálohy elektřiny, plynu, telefonních služeb atd. Přímé náklady je možné přesně přiřadit k nějakému konkrétnímu nákladovému objektu. Zapomenout nelze v souvislosti na přímé náklady na mzdy zaměstnanců. Jde především o mzdové náklady. Ty tvoří významný podíl na celkových nákladech.

2 Analýza nákladů na provoz jízdních souprav

Druhá kapitola je rozdělena na dvě části, přičemž první část se zabývá SWOT analýzou alternativního pohonu, jelikož je vhodné na začátku určit silné a slabé stránky těchto pohonů a případně využít příležitosti, a naopak umět rozpoznat hroby, které s sebou alternativní pohony přináší.

V druhé části kapitoly se práce zaměřuje na práci s informacemi o společnosti ADH Group s.r.o. jelikož případová studie na analýzu nákladů vychází z reálných informací a podkladů této společnosti. Zejména pak z její flotily a pravidelných cest.

Nejdůležitějšími body v této kapitole jsou analýzy nákladů jízdních souprav jak na naftový pohon, tak i na alternativní pohon. Alternativním pohonem se v této práci budou brát vybrané pohony LNG a CNG. Díky tomuto porovnání je možné udělat jak ekonomické, tak i ekologické srovnání a následně navrhnout smysluplné řešení pro společnost ADH Group s.r.o.

2.1 SWOT analýza alternativních pohonů

V následující kapitole je analyzován potenciál pohonů na plynová paliva pomocí metody SWOT analýzy. SWOT analýza je užitečný a zároveň jednoduchý nástroj pro vyhodnocení dopadů určitého cíleného stavu. V našem případě tedy zavádění plynových pohonů do kamionové dopravy. Jedná se o zkratku anglických slov strengths (silné stránky), weaknesses (slabé stránky), opportunities (příležitosti) a threats (hrozby), které zároveň zmíněnou metodu charakterizují. Silné a slabé stránky jsou vnitřní faktory vycházející z vlastností daného typu pohonu. Tím jsou myšleny alternativní pohony typu LNG, CNG a LPG. Pro tyto vnitřní faktory je typické, že nad nimi máme jistou míru kontroly, a můžeme je ovlivnit. [26]

Naproti tomu příležitosti a hrozby jsou faktory vnější, odehrávající se na daném trhu jako celku. Tyto příležitosti a hrozby můžeme sledovat, a případně jich využít, respektive se jich vyvarovat, ale nelze je přímo měnit pomocí vlastností a technologie alternativních pohonů. Analýza je provedena nalezením a pojmenováním všech relevantních faktorů, přičemž dále budou přehledně roztrženy a zhodnoceny.

SWOT analýza	
Vnitřní faktory	
S1 - Ekologie	W1 - Nižší nabídka vozidel
S2 - Daňové zvýhodnění	W2 - Investiční náročnost
S3 - Infrastruktura palivových stanic	W3 - Odpařování paliva
S4 - Dlouhodobá udržitelnost	W4 - Velký objem palivových nádrží
Vnější faktory	
O1 - Dotace	T1 - Politická hrozba a vyšší moc
O2 - Snížení závislosti na ropě	T2 - Nízká poptávka po vozidlech
O3 - Investice do infrastruktury	T3 - Zvyšování ceny paliv
O4 - Technologie výroby	T4 - Budoucí drahá nabídka

Obr. 2.1 SWOT analýza

Zdroj: vlastní zpracování.

Vnitřní faktory

S1 – Ekologie – je zásadním bodem, jelikož doprava je významným zdrojem při znečišťování ovzduší. Při používání alternativních pohonů dochází ke snižování emisních látek typu CO₂, NO_x a dalších polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH). Mimo jiné existuje řada tlaků na snížení uhlíkových emisí zejména v rámci EU.

S2 – Daňové zvýhodnění – Nižší cena u alternativních pohonů typu CNG, LNG a LPG je dána nižší spotřební daní, než je tomu u jiných paliv vyrábějících se z ropy. Kromě této úlevy jsou také automobily na alternativní typ pohonu osvobozeny od platby silniční daně. [27]

S3 – Infrastruktura palivových stanic – V dnešní době je již poměrně rozsáhlá infrastruktura u alternativních paliv zejména u typu LPG a CNG. Jedná se jak o Českou republiku, tak i v rámci EU. Např.: V současné době je v ČR více jak 200 čerpacích stanic CNG a po celé Evropě více jak 4 500. [28]

S4 – Dlouhodobá udržitelnost. Díky alternativním pohonům je možné zachovat hospodářský i společenský růst ale zároveň se dbá na snížení emisí a tím pádem se uleví i životnímu prostředí.

W1 – Nižší nabídka sériově vyráběných vozidel – V současné době je nabídka nákladních automobilů na alternativní pohon menší, než je tomu u naftových vozidel.

W2 – Investiční náročnost – Vyšší pořizovací cena nákladních automobilů. Jedním z důvodů mohou být jednak menší výroba vozidel a také dražší vývoj u jednotlivých komponentů.

W3 – Odpařování paliva – pokud vozidlo stojí delší dobu a není využíváno k přepravě zboží, tak se alternativní paliva postupně vypařují. Tím pádem ztrácí svoji ekonomickou výhodnost.

W4 – velký objem palivových nádrží – to s sebou přináší nižší možnosti uskladnění. Na druhou stranu není tato slabá stránka nějak zásadní, jelikož prosto pro nakládku je zejména na návěsu.

Vnější faktory

O1 – Dotace – Finanční podpora podnikatelů, která zároveň slouží i jako motivace ke koupi vozidel na alternativní pohon. Do konce roku 2022 budou ČR poskytnuty dotace na rozšíření 18 stanic LNG.

O2 – Snížení závislosti na ropě – Pokud se do budoucna bude držet ekologický trend při přepravě zboží, tak se celosvětově sníží závislost na fosilních palivech.

O3 – Investice do infrastruktury – Vzhledem k faktu, že v současné době u některých alternativních pohonů není dostatečně vybudovaná infrastruktura, tak to sebou přináší i příležitost pro budování.

O4 – Technologie výroby – díky lepší výrobní technologii motorů se může v budoucnu snížit pořizovací cena automobilu.

T1 – Politická hrozba a vyšší moc – Nepokoje, či ekonomické sankce mohou negativně ovlivnit tržní cenu u alternativních paliv. V krajním případě se na zvýšení ceny může podepsat i válka. Jako vyšší moc zde mám na mysli přírodní katastrofy, které také mohou výrazně ovlivnit zdražení nebo dostupnost komodit jako je např.: zemní plyn.

T2 – Poptávka po nákladních vozidlech – Důvodem mohou být vyšší pořizovací náklady, nižší sériová výroba, dále obavy se spolehlivostí u alternativních pohonů.

T3 – Zvyšování ceny paliv – pokud se zvýší cena alternativních paliv, tak i přes jejich neoddiskutovatelnou ekologickou výhodu mohou přestat být pro přepravce zajímavé. Tato situace může nastat v případě, že prudce vzroste poptávka po těchto pohonech.

T-4 Budoucí drahá nabídka – jako možnou hrozbu v tržním prostředí může být fakt, že se budoucí nabídka vozidel na alternativní pohon nebude zvyšovat. Důvodem bude slabá poptávka. Výrobci budou prodávat své vozy za vyšší ceny, protože nebude dostatečná konkurence na trhu, a tak výrobci nebudou motivováni, či přitlačeni trhem ke snížení ceny nákladního vozu.

2.2 Charakteristika firmy ADH Group, s.r.o.

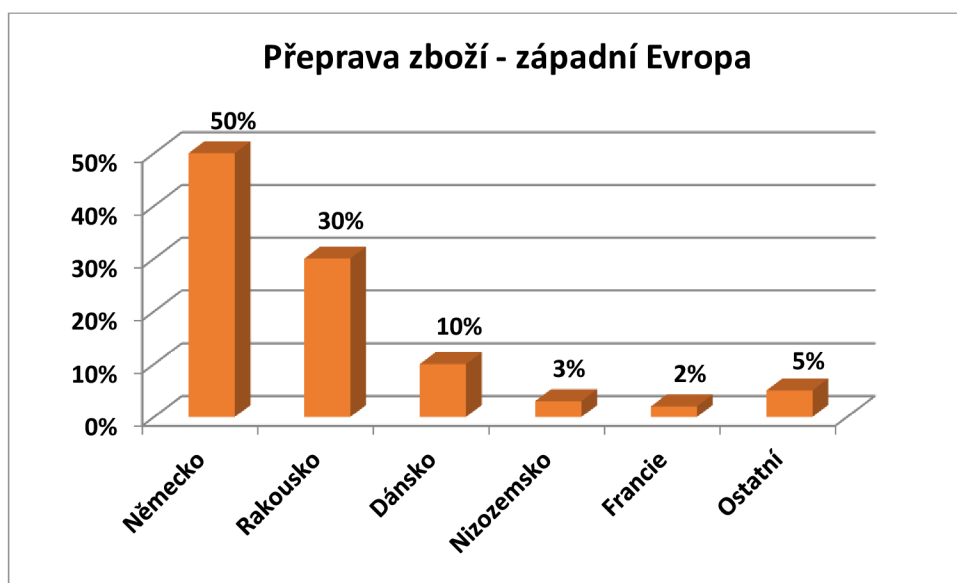
Společnost byla založena v roce 1990 fyzickou osobou. Touto osobou je Marcel Hubáček a předmětem podnikání je automobilová doprava. Tento rok to tedy bude více jak 32 let, co firma podniká v oblasti dopravy zboží, spedice a logistiky. V roce 2005 proběhla transformace na obchodní společnost ADH Group s.r.o. Hlavní specializací firmy byla od jejího začátku mezinárodní doprava zboží do bývalých států SNS, a to především se zaměřením na Rusko, Bělorusko a Ukrajinu. V dnešní době přepravuje zboží pro svoje zákazníky po celé Evropské unii, a když je potřeba tak také mimo EU. Společnost ADH Group, s.r.o. patřila ve své době k největším dopravním společnostem z České republiky, které se zaměřovali na dopravu zboží do těchto destinací. Dnes je situace jiná, a z 90 % provádí dopravu zboží v rámci EU. Firma si za celou dobu své existence vybudovala vynikající pověst, a proto má uzavřeny dlouhodobé kontrakty na dopravu zboží s velkými mezinárodními firmami v podstatě na celém území České republiky.

Na začátku své existence, využívala firma k dopravě zboží pro své zákazníky vozidla značky Liaz, Avia a návěsy Panav. S těmito vozy dopravovala zboží po celé Evropě. V 90. letech podnikání a komunikace nebyla úplně jednoduchá. Neexistovali mobilní telefony, servisy pro tyto vozidla a veškerá komunikace s řidičem probíhala přes telefonní budky. Dnes je již situace jiná. V současné době firma ADH Group, s.r.o. má k dispozici moderní vozový park, který momentálně čítá na 55 nákladní těžkých vozidel

a 5 vozidel do 14 tun. Průměrné stáří vozového parku nepřekračuje 5 let. V dřívějších dobách firma vyzkoušela celou řadu značek nákladních vozidel, jako je MAN, Scania, Volvo a DAF.

Jelikož se firmě v oblasti dopravy daří a chce pružně reagovat na přání a prosby svých zákazníků, aby rozšířila nabídku svých služeb také o skladovací prostory. V současné době firma disponuje sklady o celkové velikosti cca 2000 m², kde je zboží uskladněno dle potřeb zákazníka a následně kompletováno a rozesíláno ke konečným příjemcům. Tímto firma rozšířila svoje portfolio služeb, a může se také nazývat nejen dopravní firmou, ale také již logistickou.

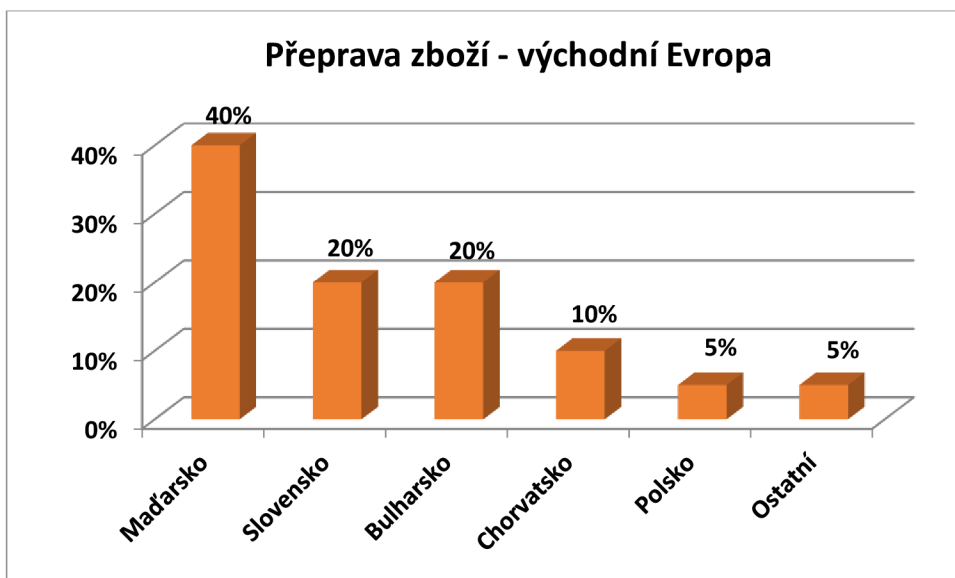
V současnosti společnost přepravuje zboží do celé Evropy, nejčastější destinací, kam dopravuje zboží svým zákazníkům ze západu je Německo. Mezi další významné státy patří Rakousko, Dánsko, Holandsko a Francie.



Graf č. 2.1 Přeprava zboží – západní Evropa

Zdroj: vlastní zpracování.

Co se týká východní Evropy, tak společnost ADH Group, s.r.o. nejčastěji dopravuje zboží do následujících destinací: Slovensko, Maďarsko, Chorvatsko, Bulharsko a Polsko.



Graf č. 2.2 Přeprava zboží – východní Evropa

Zdroj: vlastní zpracování.

Společnost ADH Group, s.r.o. poskytuje pět hlavních druhů služeb. Těmi jsou mezinárodní a vnitrostátní kamionová doprava zboží, logistika služeb, skladování a spediční činnost. Níže v textu je stručně popsána charakteristika služby a lze také vidět procentuální rozložení těchto služeb za rok 2021.

Mezinárodní kamionová doprava (MKD)

První službou je mezinárodní kamionová doprava zboží, která představuje majoritní podíl ze všech dostupných služeb, protože až 70 %, tvoří právě mezinárodní přeprava. Je prováděna vozidly nad 12 tun.

Vnitrostátní kamionová doprava (VKD)

Jako druhou hlavní činností společnosti je doprava vnitrostátní. Ta představuje zhruba 20 % podíl na poskytovaných službách. Je prováděna velkými, ale také menšími vozidly dle potřeb zákazníků.

Skladování zboží

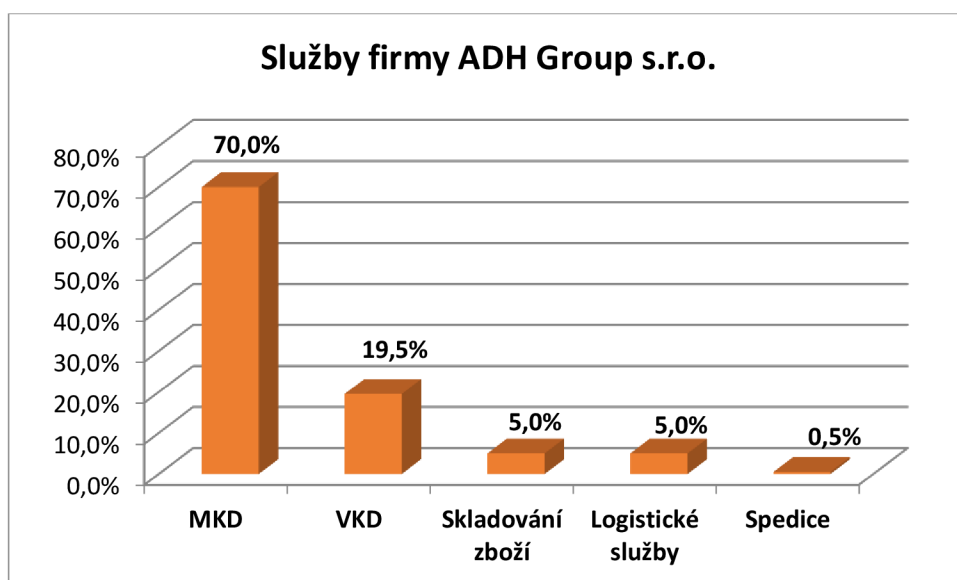
Mnoho významných zákazníků využívá skladovací prostory firmy. Ty jsou na několik let dopředu zmluveny. Skladování slouží jako takový bonus a tvoří až 5 % celkového obrátu firmy.

Logistické služby

I takové je firma schopna nabídnout. V současnosti je firma schopna zajistit překládku zboží na nákladní automobily zákazníků nebo překládku na své vlastní kamiony. Vlastní přeprava ze skladu do skladu je využívána méně. Logistika tvoří 5 % z objemu poskytovaných služeb.

Spedice

Dříve tvořila spediční činnost téměř každou desátou objednanou dopravu. Avšak během několika let firma tuto službu upozadila. V současnosti spediční tvoří cca 1 objednávka z 200 přeprav. Spedice tvořila pouze 0,5 % poskytovaných služeb za rok 2021.



Graf č. 2.3 Podíl poskytovaných služeb firmou ADH Group s.r.o.

Zdroj: vlastní zpracování.

V Tabulce č. 2.1. je aktuální vozový park firmy a technické údaje o jednotlivých nákladních vozidlech. Firma ADH Group s.r.o. tedy disponuje těmito vozidly:

Tab. 2.1 vozový park firmy ADH Group s.r.o. – technické údaje.

Typ nákladního automobilu	Emisní norma	Rok výroby	Počet ks	Objem nádrže	Servisní náklady	Cena pohonných hmot	Průměrná spotřeba (100 km)	Dispon. dojezd	Emise CO ₂
DAF FT XF 105 ATE	Euro 5	2014-2016	5	1270 L	1,25 Kč/km	13,69 Kč/km	37 L	3400 km	976,8 g/km
DAF XF 460 FT	Euro 6	2017-2019	15	1250 L	1,1 Kč/km	12,4 Kč/km	34 L	3700 km	837,1 g/km
DAF XF 460 FT Lowdeck	Euro 6	2017-2019	15	1090 L	1,2 Kč/km	11,5 Kč/km	31 L	3500 km	818,4 g/km
DAF XF 460 FT Lowdeck	Euro 6	2019-2022	20	1220 L	0,9 Kč/km	11,1 Kč/km	29 L	4200 km	761 g/km
DAF FA LF55	Euro 6	2015-2018	5	600 L	1,43 Kč/km	9,3 Kč/km	25L	2400 km	660 g/km

Zdroj: vlastní zpracování.

2.3 Analýza nákladů na provoz jízdních souprav se standardním pohonem

Pro analýzu nákladů na provoz dopravního prostředku jsem využil vozový park společnosti ADH Group s.r.o. Jelikož se firmě v minulosti nejvíce osvědčily nákladní vozy DAF, tak v dnešní době tvoří celou flotilu právě tato značka. Všechna nákladní vozidla jsou na naftový pohon. Pro zjištění relevantních dat pro výpočet nákladů na provoz jsem využil technická data vozového parku a pravidelné trasy, které tyto nákladní soupravy jezdí. Díky těmto datům můžeme věrohodně posoudit, jaký pohon bude pro společnost nejvhodnější jak z hlediska ekonomického, tak i ekologického. Konkrétně pro analýzu jsem využil nákladní auto DAF XF 460 FT Lowdeck – r.v. 2019-2022. Jedná se o nákladní kamion, který je ve vozovém parku společnosti nejvíce zastoupen.

Analýza vychází ze dvou dálkových pravidelných tras. První trasa je směrem na západ a začíná v Olomouci a dále vede do německého města Offenau a zpět. Druhá trasa začíná v Postřelmově, který spadá do olomouckého kraje a pokračuje směrem na východ do Maďarska. Cílovou destinací je město Békéscaba. I zde počítáme se zpáteční cestou.

Pro zjištění emisí jsem použil 2 různé druhy výpočtu. Prvním typem je vzorec pro výpočet oxidu uhličitého při dálkové jízdě. Jako druhý typ výpočtu jsem využil program

Vecto, který vyvinula EU za účelem standardizovaného přehledu u výpočtu emisí. Tento program simuluje výpočet CO₂ při různých typech a délkách tras. Pro mou práci jsem využil možnosti dálkové trasy s plnou nákládkou, aby porovnávané výsledky byly validní.



Obr. 2.2 DAF XF 460 FT Lowdeck, r.v. 2019-2022 - naftový motor

Zdroj: vlastní zpracování.

Množství vyprodukovaného CO₂, který tahač vypouští do ovzduší, je přímo úměrné jednak spotřebě paliva, kyslíku a dále také záleží, jestli se jedná o naftový či benzinový motor. Důležitý je tedy obsah uhlíku, který má daný typ paliva. Obecný vzorec pro výpočet CO₂ je níže.

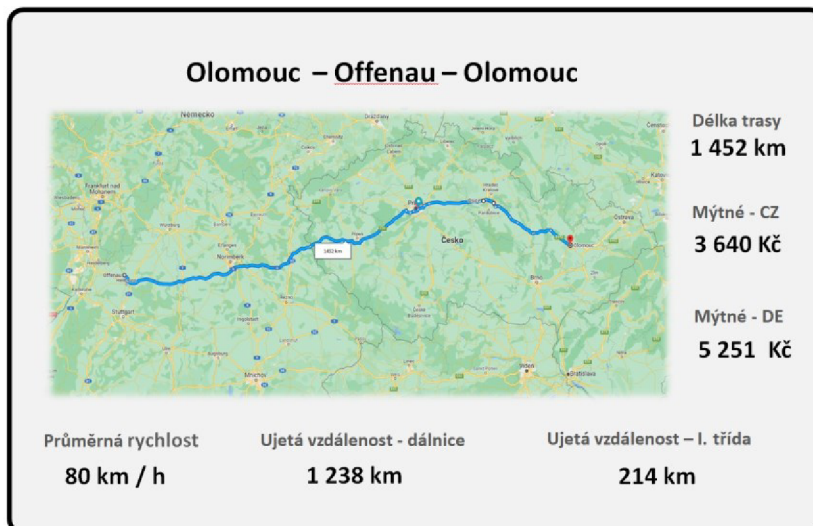
$$\frac{\text{kombinovaná spotřeba} \text{ [litr/100 km]}}{100} * \text{množství oxidu uhličitého vzniklého při spálení 1 litru paliva [g]} = \text{průměrné emise CO}_2 \text{ [g/km]}$$

Obr. 2.3 Vzorec pro výpočet emisí CO₂

Zdroj: [29]

2.3.1 Profil první trasy – Olomouc – Offenau – Olomouc

Plně naložený tahač značky DAF vyráží z logistického centra v Olomouci dne 12. 4. 2022 v 6:00. Celková délka trasy činí 1452 km. Z této trasy je 1 238 km po dálnici a zbytek, tedy 214 km je silnice I. třídy. Průměrná rychlost vozidla je 80 km/h. Nákladní automobil má plnou nádrž, a tudíž disponuje jeho maximálním dojezdem ve výši 4 200 km. Díky takto velké nádrži o objemu 1200 litrů se tahač nemusí zdržovat dotankováním a celou trasu je schopen zvládnout na jedno natankování. Důležitý prvek, který musíme zohlednit je mýtné. A to jak v Německu, tak i v České republice. Výsledkem pak je, že pro tuto trasu musí dopravce zaplatit mýtné v celkové výši **8 891 Kč**.



Obr. 2.4 Profil první trasy

Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.2 Profil druhé trasy – Postřelmov – Békéscaba – Postřelmov

Plně naložený DAF XF 460 FT Lowdeck vyrazí z města Postřelmov, které se nachází v olomouckém kraji dne 12. 4. 2022 v 6:00. Celková trasa činí 1 330 km. Z toho nákladní vůz jede 1 030 km po dálnici a 300 km je silnice I. třídy. Průměrná rychlost vozidla je 80 km/h. Nákladní automobil má opět plnou nádrž, a tudíž je schopen urazit vzdálenost až 4 200 km. Z toho vyplývá, že je schopen urazit celou cestu bez natankování. Co se týká mýtného, tak celková výše na této trase činí **6 194 Kč**. Pro tuto cestu jsme počítali cenu mýtného ze tří států – ČR, Slovensko a Maďarsko.

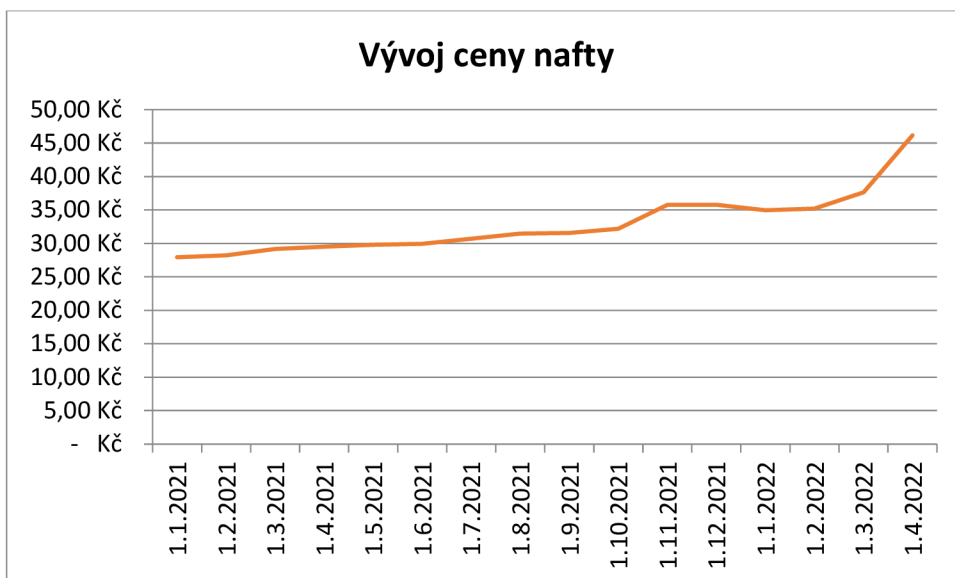


Obr. 2.5 Profil druhé trasy

Zdroj: vlastní zpracování.

2.3.3 Vývoj ceny nafty

Počátkem roku 2021 se pohybovala cena nafty pod hranicí 30 Kč za litr. V dubnu letošního roku se pohybuje cena okolo 44 Kč za litr. Za necelý rok a půl tedy došlo k výraznému růstu, a to zhruba o **55 %**. Grafické vyjádření ceny nafty je na Grafu 2.4. Data pro tento graf jsem čerpal z internetu. [30]



Graf č. 2.4 Vývoj ceny nafty

Zdroj: vlastní zpracování.

2.4 Analýza nákladů na provoz jízdních souprav s alternativním pohonem

Jako protiva k naftovému pohonu jsem vybral dva typy alternativních pohonů. První možností je motor CNG, neboli motor na stlačený zemní plyn. Druhou volbou je motor LNG, jinými slovy motor na zkapalněný zemní plyn. V úvaze bylo porovnání i s motorem na LPG, ale bylo několik důvodů, proč jsem tuto variantu neřešil. Prvním důvodem je nelehká a ekonomicky poměrně náročná přestavba u nákladních vozidel. Dalšími faktory jsou vyšší cena paliva než u motorů CNG a LNG, dále nižší výkon motoru a také vyšší hmotnost vozidla.

Prvním vozidlem použitým při analýze nákladů je Iveco Stralis NP 460 – rok výroby 2020, který jezdí na CNG pohon. Jako druhou alternativu jsem vybral vůz od stejné značky na LNG pohon. Jedná se o vůz Iveco S-WAY NP se stejným datem výroby. V Tab. 2.2 jsou uvedeny jednotlivé technické parametry těchto nákladních vozidel.

Abych ponechal jednotné podmínky pro porovnání nákladů, tak jsou zvoleny stejné trasy jako u analýzy nákladů na naftový pohon – viz. kapitola 2.3.

Tab. 2.2 Nákladní automobily na alternativní pohon – technické údaje

Typ nákladního automobilu	Rok výroby	Typ paliva	Emisní norma	Objem nádrže	Servisní náklady	Cena pohonných hmot	Průměrná spotřeba (100 km)	Dispon. dojezd	Emise CO ₂
Iveco Stralis NP 460	2020	CNG	Euro 6	175 kg	1 Kč/km	14,8 Kč/km	29 kg	600 km	674 g/km
Iveco S-WAY NP	2020	LNG	Euro 6	300 kg	1 Kč/km	18,2 Kč/km	26 kg	1 100 km	637 g/km

Zdroj: vlastní zpracování.

Iveco Stralis NP 460 r.v. 2020 – CNG motor



Průměrná spotřeba
29 kg/100 km

Cena pohonných hmot
14,8 Kč / km


Servisní náklady
1 Kč / km

Objem nádrže: **175 Kg** Disponibilní dojezd: **600 km** Emise CO₂: **674 g / km**

Obr. 2.6 Iveco Stralis NP 460, r.v. 2020 – CNG motor

Zdroj: vlastní zpracování.

Iveco S-WAY NP r.v. 2020 – LNG motor



Průměrná spotřeba
26 kg/100 km

Cena pohonných hmot
18,2 Kč / km

Servisní náklady
1 Kč / km

Objem nádrže: **300 Kg** Disponibilní dojezd: **1 100 km** Emise CO₂: **637 g / km**

Obr. 2.7 Iveco S-WAY NP, r.v. 2020 – LNG motor

Zdroj: vlastní zpracování.

2.4.1 Profil první trasy

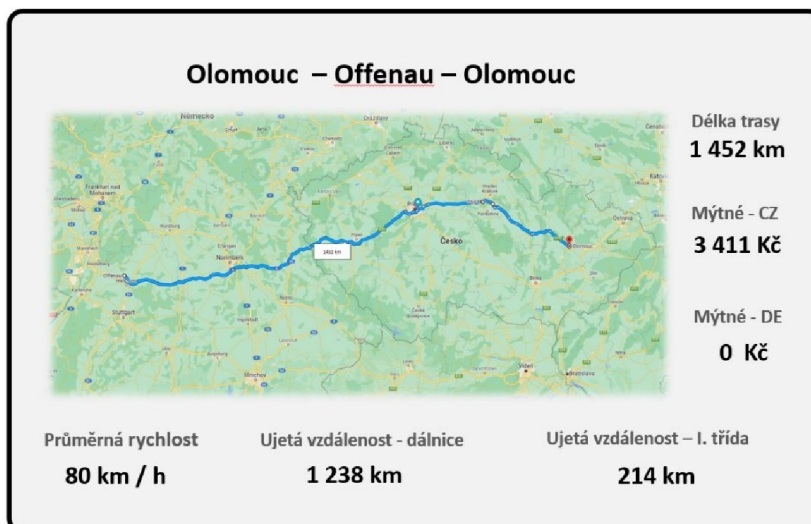
Oba tahači na alternativní pohon vyráží s plně naloženým návěsem dne 12. 4. 2022 v 6:00 z logistického centra v Olomouci. Nádrže jsou naplněné do maxima, ale celkovou trasu nezvládne ani jeden tahač bez natankování. Celková délka trasy je 1452 km. Z toho 1 238 km po dálnici a zbytek, tedy 214 km je silnice I. třídy. Průměrná rychlost vozidla je 80 km/h. Co se týká mýtného, tak při cestách do Německa mají tahače na alternativní pohon značnou ekonomickou výhodu. Až do roku 2023 jsou totiž osvobozeni od mýta. To ovšem neplatí pro české silnice, kde je sice mýto o něco nižší, ale platit se musí. Celková výše mýta na tuto trasu pak vychází na **3 411 Kč**. [31]

Iveco Stralis NP 460 – CNG pohon

Tento vůz ujede na plnou nádrž 600 km. Vzhledem k profilu trasy bude zapotřebí tankovat třikrát během celé cesty. První natankování proběhne za Plzní po ujetí 386 km. S tímto natankováním je možné dorazit až do města Offenau, kde je potřeba opět doplnit palivo. Následně je možné dojet až k Plzni, kde se tankovalo poprvé. Následně už pak CNG vystačí až do cílové destinace – Olomouc. Kvůli trojímu tankování se nám prodlouží celková doba cesty.

Iveco S-WAY NP – LNG pohon

Maximální dojezdová vzdálenost je 1 100 km. To znamená, že je zapotřebí alespoň jednou natankovat. Po vykládce v městě Offenau je možné natankovat na nejbližší stanici Shell, která se nachází na zpáteční ve městě Ellhofen. Díky jednomu tankování se nám prodlouží doba jízdy jen velmi mírně.



Obr. 2.8 profil první trasy

Zdroj: vlastní zpracování.

2.4.2 Profil druhé trasy

Oba nákladní vozy vyrazí s plně naloženým návěsem dne 12. 4. 2022 v 6:00 z Postřelkova. Nádrže jsou naplněné do maxima, ale vzhledem k délce trasy bude zapotřebí po cestě tankovat. Trasa má celkem 1 330 km. Z toho nákladní vůz jede 1 030 km po dálnici a 300 km je silnice I. třídy. Průměrná rychlost vozidla je 80 km/h. V Maďarsku neplatí úlevy na mýtné, takže je zapotřebí počítat s plnou výší. Celková částka je tedy **6 143 Kč** a skládá se z mýtného z ČR, Slovenska a Maďarska.

Iveco Stralis NP 460 – CNG pohon

Maximální dojezdová vzdálenost činí 600 km. Palivové stanice CNG jsou poměrně hojně zastoupeny a pro tuto trasu nám bude stačit dvojí tankování. První tankování na cestě proběhne na okraji Budapešti po ujetí 468 km. S tímto natankováním je možné dorazit až do města Békéscaba a složit nakládku. Při zpáteční cestě je možné opět nabrat palivo na okraji Budapešti po ujetí 422 km. Následně je možné dorazit zpět do Postřelkova.

Iveco S-WAY NP – LNG pohon

Vzdálenost, kterou je schopen urazit na jednu nádrž je 1 100 km. Z toho vyplývá, že bude zapotřebí jednou po cestě natankovat. Jako nejvhodnější variant se jeví tankování

na okraji Budapešti po ujetí 468 km. Následně je už tahač schopen dorazit do cíle bez tankování.



Obr. 2.9 Profil druhé trasy

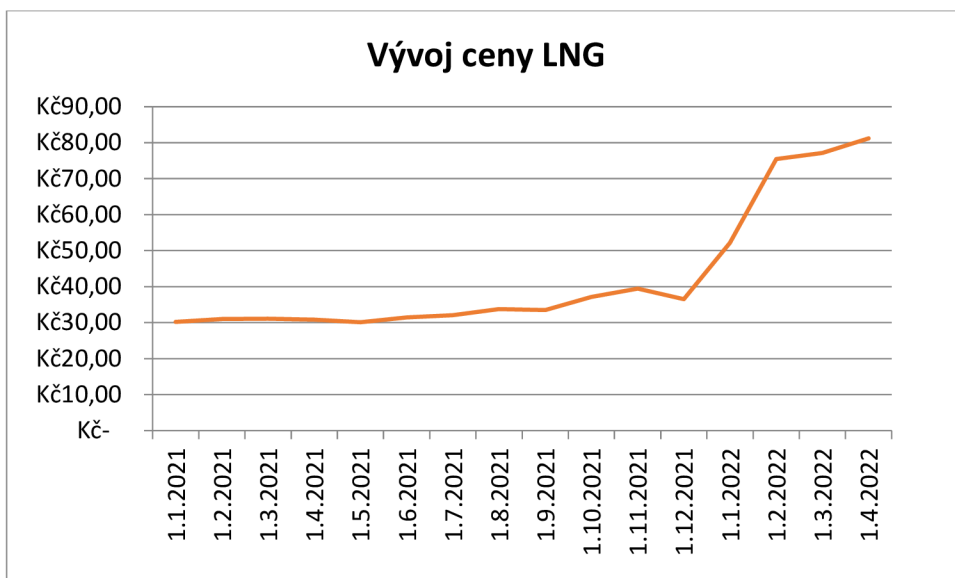
Zdroj: vlastní zpracování.

2.4.3 Vývoj cen alternativních pohonů

U alternativních pohonů typu CNG a LNG došlo k velmi prudkému růstu cen od začátku roku 2020. Dokonce k prudšímu růstu, než je tomu u nafty. Což je aspekt, který ekonomicky velmi znevýhodňuje alternativní paliva.

Počátkem roku 2021 byla prodejní cena LNG okolo hranice 30 Kč/kg. V letošním dubnu se prodává LNG lehce přes 80 Kč/kg. To znamená, že u této komodity došlo k nejvyššímu růstu ceny, a to o více jak **160 %**.

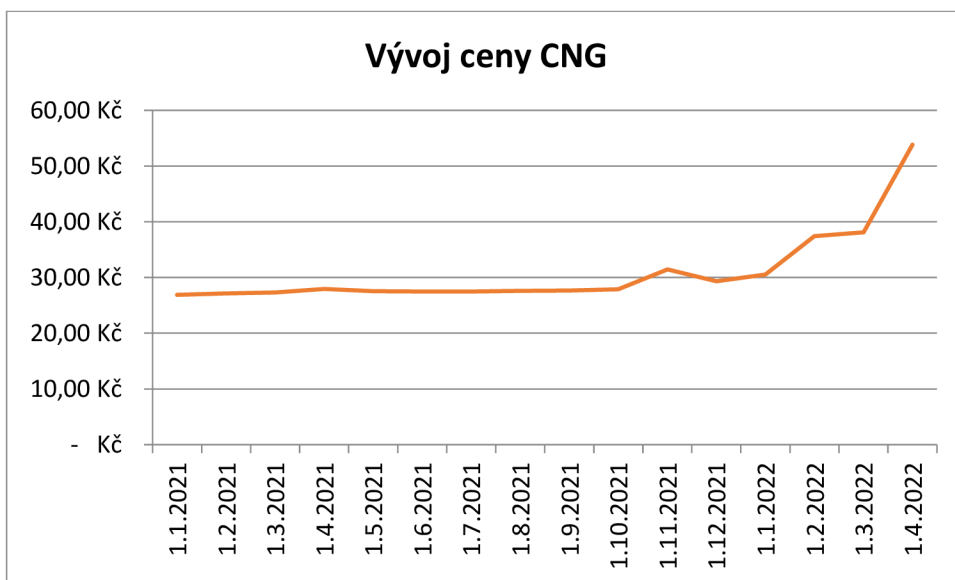
Graf č 2.5 ukazuje vývoj ceny LNG. Pro zjištění historických a současných cen tohoto paliva jsem kontaktoval obchodního zástupce čerpacích stanic GasNet s.r.o. Díky jeho ochotě jsem obdržel relevantní data, která jsou zachycena níže.



Graf č. 2.5 Vývoj ceny LNG

Zdroj: vlastní zpracování.

V lednu roku 2021 se prodával kg CNG okolo 27 Kč. V dubnu roku 2022 se prodává okolo 55 Kč/kg. Z toho vychází zdražení tohoto paliva o více jak **100 %**. Data pro graf 2.6 jsem čerpal z internetu. [32]



Graf č. 2.6 Vývoj ceny CNG

Zdroj: vlastní zpracování.

2.5 Srovnání nákladů na provoz

Nákladní automobily se volily tak, aby byla podobného data výroby. U naftového pohonu se jedná o rok výroby 2019 a u alternativních pohonů je rok výroby 2020. Abych mohl náklady na provoz smysluplně srovnat, tak jsou zvoleny stejné trasy. U obou tras se předpokládá, že začínají s plnou nádrží, a tudíž všechna auta mají maximální disponibilní dojezdovou vzdálenost. Dále se předpokládá rozdílná technologie při čerpání a plnění. U naftových čerpacích stanic je maximální průtok 70 l/min. U CNG stanic je maximální průtok 70 kg/min a u LNG plnicích stanic 85 kg/min. Při srovnání nákladů neuvažujeme nad rozdílnou mzdou a pojištěním automobilu. Ať už se bavíme o povinném ručení, či havarijním pojištění. Mezi poslední důležité prvky při srovnání jednotlivých pohonů je předpokládaná mírná doprava při všech porovnávaných trasách. Není zde zahrnuto žádné zpomalení, dopravní nehody apod. Pouze se počítá s povinnou přestávkou řidiče, případně s potřebou natankování pohonných hmot. Z toho vyplývá, že všechny nákladní automobily mají shodné podmínky při startu a jediným rozdílem tedy budou jednotlivé druhy motorů. Díky tomu jsem schopen docílit relevantních výsledků a porovnání.

2.5.1 Naftový motor – náklady na provoz

V této podkapitole vyjádřím celkové náklady, které musí firma ADH Group s.r.o. zaplatit, aby přepravila náklad na obou trasách.

Shrnutí první cesty: Olomouc – Offenau – Olomouc

- Přibližné množství vyprodukovaných emisí CO₂ za trasu – 1 103,5 kg
- Počet zastávek na tankování – 0
- Celkové náklady na pohonné hmoty – 16 117 Kč
- Celkové náklady na údržbu vozu – 1 309 Kč
- Celkové mýtné – 8 891 Kč
- **Náklady celkem – 26 317 Kč**

Shrnutí druhé cesty: Postřelmov – Békéscaba – Postřelmov

- Přibližné množství vyprodukovaných emisí CO₂ za trasu – 1 010,8 kg
- Počet zastávek na tankování – 0
- Celkové náklady na pohonné hmoty – 14 763 Kč
- Celkové náklady na údržbu vozu – 1 197 Kč
- Celkové mýtné – 6 194 Kč
- **Náklady celkem – 22 154 Kč**

2.5.2 CNG motor – náklady na provoz

První alternativou k naftovému nákladnímu vozidlu je vozidlo na palivo CNG. Níže jsou uvedeny celkové náklady na obě trasy.

Shrnutí první cesty: Olomouc – Offenau – Olomouc

- Přibližné množství vyprodukovaných emisí CO₂ za trasu – 978,6 kg
- Počet zastávek na tankování – 3
- Celkové náklady na pohonné hmoty – 21 490 Kč
- Celkové náklady na údržbu vozu – 1 452 Kč
- Celkové mýtné – 3 411 Kč
- **Náklady celkem – 26 353 Kč**

Shrnutí druhé cesty: Postřelmov – Békéscaba – Postřelmov

- Přibližné množství vyprodukovaných emisí CO₂ za trasu – 896,4 kg
- Počet zastávek na tankování – 2
- Celkové náklady na pohonné hmoty – 19 684 Kč
- Celkové náklady na údržbu vozu – 1 330 Kč

- Celkové mýtné – 6 143 Kč
- **Náklady celkem – 27 157 Kč**

2.5.3 LNG motor – náklady na provoz

Jako druhou možnost k porovnání celkových nákladů na obě trasy jsem zvolil nákladní automobil s LNG motorem. Výsledky jsou zachyceny níže.

Shrnutí první cesty: Olomouc – Offenau – Olomouc

- Přibližné množství vyprodukovaných emisí CO₂ za trasu – 1 010,8 kg
- Počet zastávek na tankování – 1
- Celkové náklady na pohonné hmoty – 26 426 Kč
- Celkové náklady na údržbu vozu – 1 452 Kč
- Celkové mýtné – 3 411 Kč
- **Náklady celkem – 31 289 Kč**

Shrnutí druhé cesty: Postřelmov – Békéscaba – Postřelmov

- Přibližné množství vyprodukovaných emisí CO₂ za trasu – 847,2 kg
- Počet zastávek na tankování – 1
- Celkové náklady na pohonné hmoty – 24 206 Kč
- Celkové náklady na údržbu vozu – 1 330 Kč
- Celkové mýtné – 6 143 Kč
- **Náklady celkem – 31 679 Kč**

Z celkového shrnutí nám vyplývají dvě věci. Co se týká finanční výhodnosti, tak vítězem je naftový tahač. Důvodem je nižší růst ceny pohonných hmot, než je tomu u alternativních paliv, které za poslední rok raketově vzrostly. Druhou věcí, na kterou

jsem se zaměřil je ekologie a konkrétně pak emise CO₂. V tomto porovnání vyšly lépe nákladní automobily na alternativní pohon. Na druhou stranu úspora škodlivých látek vypouštěných do ovzduší není nijak závratně nižší, než je tomu u naftového motoru.

3 Zpracování návrhů na snížení nákladů

Abych mohl relevantně posoudit návrhy na snížení nákladů, je zapotřebí spočítat celkové náklady spojené s provozem vozidla, které jsou uvedeny níže. Další důležitou veličinou je stanovení stejného počtu km za určité časové období. V tomto případě je průměrný nájezd 100 000 km za jeden rok. Vzhledem k výsledkům z předchozí kapitoly, kde byly srovnávány celkové náklady na pravidelné trase, jsem v této kapitole přidal další variantu naftového tahače, aby posouzení návrhů bylo úplné a relevantní.

3.1 Pořizovací náklady vozidel

Obecně je známo, že naftová nákladní vozidla jsou levnější než vozidla na alternativní pohon. Níže je uvedena současná cenová nabídka vozidel, kterou poskytla firma DAF, dále společnost Iveco a Renault.

Naftové nákladní vozidlo č. 1 – (firma ADH Group s.r.o.)

Naftový tahač DAF XF 460 FT Lowdeck je možné pořídit za **2 625 000 Kč** bez DPH.

Naftové nákladní vozidlo č.2 – (cenová nabídka Renault)

Jako porovnání k naftovému tahači DAF XF 460 FT Lowdeck jsem vybral tahač Renault Trucks T High 2020, který lze pořídit za cenu **2 425 000 Kč bez DPH**.

Nákladní vozidlo na CNG

První alternativní nákladní vozidlo Iveco Stralis NP 460 je možné zakoupit za částku **2 975 000 Kč** bez DPH.

Nákladní vozidlo na LNG

Poslední vůz, který byl srovnáván s naftovým pohonem, byl tahač Iveco S-WAY NP, který je možné koupit za **3 250 000 Kč** bez DPH.

3.2 Nájezd km za 1 rok

Zde počítám s průměrným nájezdem km na jeden tahač za rok. Data poskytla firma ADH Group s.r.o. Vzhledem k velkému vozovému parku se průměrný nájezd pohybuje od **80 000 km** až po **120 000 km** za rok. Budu tedy počítat s průměrem **100 000 km** ujetých za 1 rok.

3.3 Servisní náklady

Tyto náklady se počítají na každý ujetý km. Patří mezi ně např.: opotřebení pneumatik, výměna oleje a další servisní úkony, které je potřeba dělat pravidelně aby nákladní automobil byl stále pojízdny a v dobrém stavu.

3.4 Mýtné

Je počítáno průměrem u nejčastějších tras firmy ADH Group s.r.o., a to jak směrem na západ, tak i směrem na východ. Neposoudil jsem však všechny trasy, které tahače absolvovaly za jeden rok. Z toho vyplývá určitá odchylka a nepřesnost výpočtu. Nicméně pro znázornění a vypočítání přibližného průměru a pro posouzení návrhů, je tento model výpočtu. Výsledkem je tedy:

Naftový pohon – průměrné mýtné na km: **5,39 Kč**

Alternativní pohony – průměrné mýtné na km: **3,48 Kč**

3.5 Výsledek analýzy

Tabulka 3.1, která je níže, přehledně ukazuje celkové srovnání nákladů mezi jednotlivými typy motorů. Výsledkem je **ekonomická výhodnost naftového** tahače o **10 až 23 %**. Toto srovnání je počítáno při nájezdu 100 000 km za rok. Navíc je zapotřebí vzít v úvahu, že naftový nákladní automobil má nejnižší pořizovací náklady.

Tab. 3.1 Srovnání finančních nákladů za 1 rok

	DAF XF 460 FT	Renault Trucks T High 2020	Iveco Stralis NP 460	Iveco S-WAY NP
Palivo	Nafta	Nafta	CNG	LNG
Nájezd	100 000 km	100 000 km	100 000 km	100 000 km
Spotřeba paliva	1 110 000 Kč	1 044 000 Kč	1 480 000 Kč	1 820 000 Kč
Servisní náklady	90 000 Kč	87 000 Kč	100 000 Kč	100 000 Kč
Mýtné	539 000 Kč	539 000 Kč	348 000 Kč	348 000 Kč
Celkem	1 739 000 Kč	1 670 000 Kč	1 928 000 Kč	2 268 000 Kč

Zdroj: vlastní zpracování.

Níže je uvedeno srovnání škodlivých emisí CO₂, které vyprodukují jednotlivé typy motorů při ročním nájezdu 100 000 km. Z tabulky 3.2 pak vyplývá, že alternativní druhy motorů jsou **šetrnější** k životnímu prostředí o **11 až 16 %**.

Tab. 3.2 Srovnání emisí CO₂ za 1 rok provozu

	DAF XF 460 FT	Renault Trucks T High 2020	Iveco Stralis NP 460	Iveco S-WAY NP
Palivo	Nafta	Nafta	CNG	LNG
Nájezd	100 000 km	100 000 km	100 000 km	100 000 km
Emise CO₂	761 000 kg	753 000 kg	674 000 kg	637 000 Kg

Zdroj: vlastní zpracování.

3.6 Návrhy a řešení

Z výsledků je patrné, že nejvíce ekonomickým řešením v současné době je naftový tahač. Nicméně existují možnosti, jak podpořit a zvýšit poptávku po alternativních pohonech. Jako nejvhodnější řešení se jeví podpora podnikatelů ze strany státu, či Evropské unie, pro kterou je prioritou postupné snižování emisí. Podpora však ze

strany státu v ČR chybí. Naopak v jiných členských zemích je státní podpora výrazná. Například v Německu stát přispívá na nákup LNG vozidla v přepočtu až 300 000 Kč. [33]

Další možnou podporou ze strany státu je snížení mýtného na území ČR. Nyní je sazba mýtného snížena oproti naftovým nákladním vozům o 0,312 Kč/km. Což je úspora 6,3 %. Z těchto čísel celkem jasně vyplývá velmi malá zainteresovanost státu v této věci. Pokud by se sazba mýtného pro alternativní pohony snížila radikálněji, např. o 50 %, mohlo by tohle snížení pozitivně ovlivnit nákupní chování dopravců směrem k ekologičtější dopravě. [34]

Další možností, jak motivovat dopravce k pořízení nákladního vozidla s alternativním pohonem, je vybudování rozsáhlejší sítě čerpacích stanic na tyto paliva. V ČR je těchto stanic oproti západním zemím výrazně méně. Tyto čerpací stanice si zatím budují pouze velké dopravní společnosti, které mají již rozsáhlejší vozový park na tyto alternativní paliva.

4 Vyhodnocení návrhů

Firma ADH Group s.r.o. obměňuje vozidla zpravidla jednou za **5 let**. Vše samozřejmě záleží na tom, jak se společnosti finančně dařilo v uplynulých letech a jestli si může firma dovolit koupit nové vozy. Nicméně v dlouhodobém horizontu je tento průměr reálný. Z toho vyplývá, že nákladní automobil se mění zhruba po **500 000 km**. Na základě analýzy celkových nákladů z předchozí kapitoly a zároveň i pětiletého průměru nájezdu km vychází konkrétní ekonomická i ekologická doporučení.

4.1 Výpočet nákladů na 1 km jízdy.

Z analýzy nákladů v Tab. 3.1, která se nachází v předchozí kapitole, je možné vypočítat celkové průměrné náklady na 1 km u všech typů pohonů v 5letém horizontu. Dále je však do výpočtu zapotřebí zahrnout i vyšší pořizovací náklady u alternativních tahačů. Výsledkem pak je:

Naftový tahač 1 – 17,39 Kč/km

Naftový tahač 2 – 17,39 Kč/km – 0,69 Kč/km (nižší pořizovací náklady) = 16,7 Kč/km

CNG tahač – 19,28 Kč/km + 0,7 Kč/km (vyšší pořizovací náklady) = 19,98 Kč/km

LNG tahač – 22,68 Kč/km + 1,25 Kč/km (vyšší pořizovací náklady) = 23,93 Kč/km

4.2 Ekonomický návrh

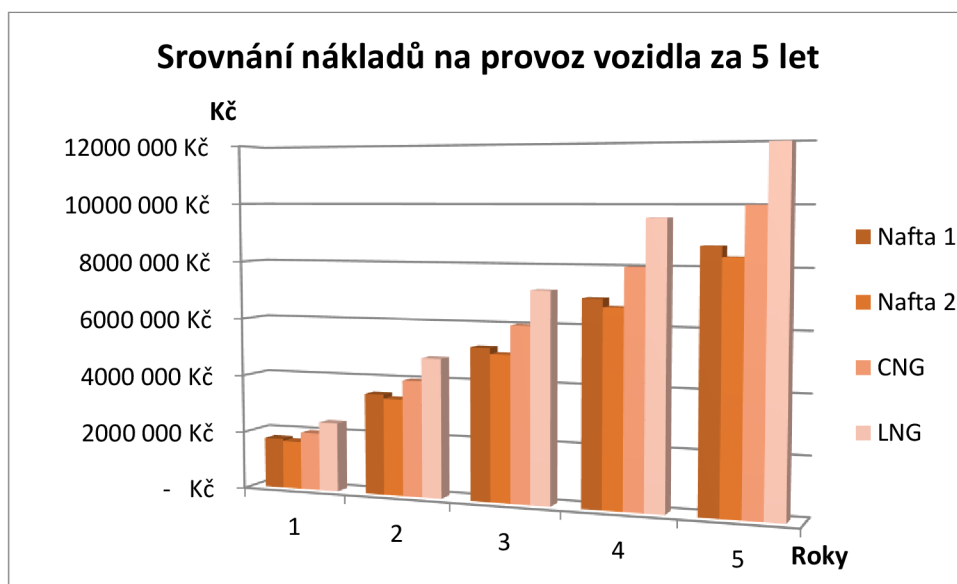
Vzhledem k vyššímu procentuálnímu růstu cen u pohonných hmot typu CNG a LNG se v současné době nevyplatí pořizovat nákladní automobil na alternativní pohon. Proto **doporučuji** společnosti ADH Group s.r.o. **ponechat** stávající vozový park v naftových variantách a v současné době neměnit za alternativní nákladní automobily. Celková úspora v 5letém horizontu je **1 295 000 Kč** oproti CNG pohonu a **3 270 000 Kč** oproti LNG pohonu na jednom nákladním vozidle.

V případě nutnosti obměny vozového parku v horizontu 1 roku **doporučuji** společnosti ADH Group s.r.o. nákup naftového tahače **Renault Trucks T High 2020**. Důvodem doporučení tohoto nákladního vozu je nízká pořizovací cena, dostatečný servis a nízká průměrná spotřeba. Díky tomu je možné ušetřit za 5 let **345 000 Kč**. Jedná se tedy o nejlevnější variantu v naftové třídě.

V budoucnu může firma o nákupu alternativních vozidel uvažovat při splnění následujících podmínek:

- **CNG palivo** – bude levnější alespoň o **13 %** a více, než je v současné době. Což vychází na cenu okolo **44 Kč/kg**.
- **LNG palivo** – bude levnější alespoň o **28 %** a více, než je v současné době. Z toho vyplývá cena okolo hranice **57 Kč/kg**.

Grafické porovnání jednotlivých typů motorů a zároveň i vyjádření ekonomické výhodnosti naftového pohonu za dobu 5 let je vyjádřeno níže na Grafu 4.1



Graf č. 4.1 Srovnání nákladů na provoz vozidla za 5 let

Zdroj: vlastní zpracování.

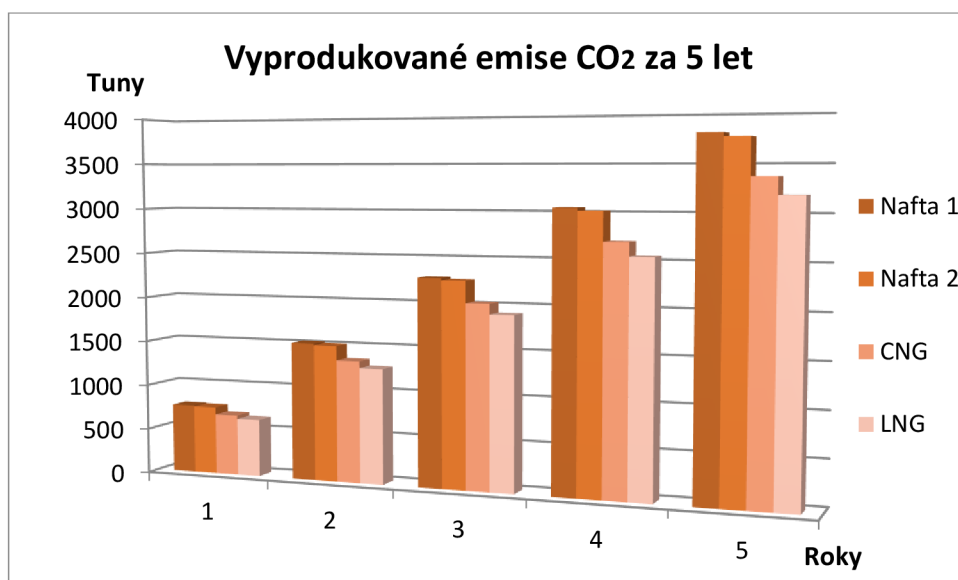
4.3 Ekologický návrh

Z předchozích kapitol vyplývá úspora škodlivých látek, které jsou při jízdě vypouštěny do ovzduší u alternativních typů motorů. V 5letém horizontu jsou pak výsledky následující:

- **Naftový pohon 1** – vyprodukuje okolo **3 805 tun** emisí CO₂
- **Naftový pohon 2** – vyprodukuje okolo **3 765 tun** emisí CO₂
- **CNG palivo** – vyprodukuje okolo **3 370 tun** emisí CO₂
- **LNG palivo** – vyprodukuje okolo **3 185 tun** emisí CO₂

Z ekologického hlediska je šetrnější **CNG** pohon oproti naftovému zhruba o **11 %**. Vítězem pak je alternativní pohon na **LNG**, protože vypouští o cca **16 %** méně škodlivých látek CO₂ do ovzduší. Pokud by pro firmu ADH Group s.r.o. byla zásadní priorita snížení emisí CO₂ je **nejvhodnější variantu** nákladní automobil na **LNG** – **Iveco S-WAY NP**.

Celkové emise oxidu uhličitého, které vyprodukují jednotlivé druhy nákladních automobilů za 5 let, jsou vyobrazeny na Grafu 4.2



Graf č. 4.2 Vyprodukované emise CO₂ za 5 let

Zdroj: vlastní zpracování.

4.4 Současné doporučení pro firmu ADH Group s.r.o.

Při současných cenách pohonných hmot u paliv CNG a LNG a zároveň i pořizovacích nákladech na tahače s alternativním pohonem **nedoporučuji nákup** nových vozů pro společnost ADH Group s.r.o. I když existuje úspora emisí CO₂ a tím pádem i větší šetrnost k přírodě, tak i přes tato hlediska musí být podnik na trhu konkurenceschopný a ziskový. Pokud by šla firma cestou alternativních pohonů, tak by se konkurenceschopnost a ziskovost mohly radikálně proměnit a tím pádem by se v budoucnu mohla společnost dostat do finančních potíží a mohlo by to ohrozit její samotnou existenci.

Pokud by však byla nutná obměna vozového parku, tak současnou nejlepší variantou je nákladní vůz **Renault Trucks T High 2020** – viz. kapitola 4.2. Celková úspora za 5 let není však nijak závratná, jedná se o 345 000 Kč.

4.5 Možné budoucí řešení pro firmu ADH Group s.r.o.

Monitorování ceny pohonných hmot

První indicií pro úvahu ohledně nákupu tahačů na alternativní pohon je sledování cen pohonných hmot. Za poslední rok se velmi nepříznivě vyvíjely ceny CNG a LNG oproti naftě. Pokud by situace dospěla do stavu, který byl např. před 2 lety, kde alternativní pohony byly levnější než nafta, má smysl začít uvažovat nad obměnou vozového parku. Díky tomu by mohlo dojít k úspoře nákladů za palivo až o **60 % na 1 km** oproti současnému stavu.

Dotace

V současné době není možné získat dotace na koupi vozu ze strany státu. Na druhou stranu je ekologická nákladní doprava diskutovaným tématem. Z tohoto důvodu je možné, že se v budoucnu bude muset stát zabývat i touto otázkou. V současné době totiž z ekonomického hlediska vychází lépe naftový tahač. Pokud nebudou dopravci motivováni financemi na podporu ekologického provozu, tak je jen malá

pravděpodobnost, že se vrhnou do sice ekologičtější, ale nekonkurenceschopné alternativy.

Druhou možností je plošná dotace ze strany EU pro všechny členské státy. Aby byla tato dotace férová, tak je možné jednak stanovit minimální a maximální finanční limity. Dále je možné dopravcům ve všech členských státech například slíbit plnění ve výši 25 % z nákupní ceny vozu. Tím pádem by sice některé státy obdržely více financí a jiné méně, ale na druhou stranu se jedná o rozdílné trhy a tím pádem jsou i rozdílné nákupní ceny. Proto procentuální podpora se jeví jako férová.

Podpora LNG stanic

Česká republika momentálně disponuje pouze 3 čerpacími stanicemi LNG. Díky evropským dotacím a Národnímu akčnímu plánu se plánuje do konce roku 2030 vybudovat až 30 nových LNG stanic na území ČR. Což značí, že EU i stát má zájem o rozšíření infrastruktury tímto směrem. Jedná se tedy o jasný signál, jakým směrem se chce stát i EU ubírat. [35]

5 Závěr

Tato Diplomová práce byla zaměřena na problematiku analýzy alternativních paliv vůči naftovému spalovacímu motoru. Zkoumání proběhlo ze dvou úhlů pohledu. Primárním pohledem bylo ekonomické hledisko a sekundárním hledisko ekologické. Důvodem takto zvolených posloupností byl fakt, že problematika byla zkoumána pro společnost ADH Group s.r.o. Pro tuto firmu bylo přínosné zanalyzovat možnosti pro případnou náhradu naftového vozového parku alternativními nákladními vozy. Muselo by však vše dávat finanční smysl. Druhým důležitým prvkem je fakt, že ekologie je velmi aktuálním tématem v rámci Evropské unie. Zejména z důvodu zpřísňujících se Euro norem ale i z důvodu současné evropské politiky, která kráčí ve stopách zelené dohody ohledně snížení emisí skleníkových plynů.

Hlavním cílem práce byla tedy zejména ekonomická analýza. V diplomové práci se posuzovali celkové náklady jak u alternativních typů pohonů, tak i u naftového typu pohonu. Metodikou práce byla zvolena analýza sekundárních dat a srovnání dílčích nákladů. Výpočty byly simulovány za rovnocenných podmínek. Těmito podmínkami byly shodné fixní náklady, podobnost nákladních vozidel, avšak s rozdílnými typy motorů. Dále proběhla simulace nakládky a vykládky zboží na nejčastějších trasách, které společnost ADH Group s.r.o. pravidelně jezdí. Jednalo se o trasy směrem do západní i východní Evropy. Na základě analýzy celkových nákladů byla stanovena ekonomická i ekologická doporučení.

Cíle bylo dosaženo na základě zpracovaných návrhů na snížení nákladů, kde byly přehledně vidět jak ekonomické, tak i ekologické výhody jednotlivých druhů nákladních automobilů. Byl zvolen 5letý horizont. Důvodem takto zvoleného horizontu byla průměrná obměna vozového parku ve společnosti ADH Group s.r.o. Za tuto dobu činil průměrný nájezd jednoho tahače 100 000 km ročně. Na základě praktického ověření ze získaných dat bylo možné dojít k závěru, že dnes dostupné alternativní pohony typu CNG (stlačený zemní) a LNG (zkapalněný zemní plyn) nejsou z ekonomického hlediska schopné konkurovat naftovému spalovacímu motoru.

Výsledkem této práce bylo tedy zjištění, že v současné době se společnosti ADH Group s.r.o. z ekonomického hlediska se vyplatí obměna flotily jiným nákladním vozidlem se

spalovacím motorem. Naopak se nevyplatí pořizovat tahače na alternativní pohon. Důvodů bylo několik. Tím hlavním byla současná vysoká cena CNG a LNG paliv. Oproti naftě se cena alternativních paliv zvýšila v posledním roce mnohem více. Dalším důvodem byla vyšší počáteční investice do vozového parku a v současné době nedostatečná podpora ze strany státu a EU, která by motivovala dopravce k ekologičtější dopravě.

Do budoucna se vykytují možnosti přejít na alternativní typy pohonů. Základním faktorem pro úvahu by bylo snížení ceny paliv CNG a LNG. Pomocná ruka státu by byla vhodná i v agresivnějším snížení sazeb mýtného u alternativních tahačů. Dalším impulsem pro podnikatele by mohla být již zmiňovaná dotace na nákup nákladních vozů s alternativním pohonem. Tyto dotace by byly poskytnuty ze strany státu tak, jak je tomu například u našich sousedů – Německa, Polska ale i dalších členských států EU.

Seznam zdrojů

- [1] NOVÁK, Radek. Mezinárodní kamionová doprava a zasílatelství. Praha: Beck, 2013 ISBN 978-80-7400-514-5.
- [2] NOVÁK R., PERNICA P., SVOBODA V., ZELENÝ L., Nákladní doprava a zasílatelství. 2. vyd. Praha: ASPI, a.s., 2005. ISBN 80-7357-086-6.
- [3] PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: Supply chain management. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [4] NĚMCOVÁ, Jitka. Logistika silniční dopravy. Učební texty VŠLG pro bakalářské studium. 2006, 128 stran.
- [5] MINISTERSTVO DOPRAVY. *Legislativa nákladní doprava*, [online]. 2020 [cit. 2020-01-14]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy-\(1\)?returl=/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa/Pravni-predpisy-(1)?returl=/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Legislativa)
- [6] SBÍRKA ZÁKONŮ. *Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě*, [online]. 1994 [cit. 2020-01-14]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>
- [7] MINISTERSTVO DOPRAVY. *Nákladní doprava – legislativa*, [online]. 2006 [cit. 2011-03-26]. Dostupný z WWW: http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Nakladni_doprava/Legislativa/
- [8] ČESMAD BOHEMIA. *Úmluva CEMT*, [online] 2007 [cit. 2020-01-14]. Dostupné z: <https://info.odoprave.cz/umluva-cemt>
- [9] NOVÁK, Radek. Nákladní doprava a zasílatelství. 2., přeprac. vyd. Praha: ASPI, 2005. ISBN 978-80-7357-086-6.
- [10] SEDLÁČEK, Pavel. Úmluva CMR: (komentář): mezinárodní silniční nákladní doprava: soudní rozhodnutí: výklad jednotlivých ustanovení. Praha: VOX, 2009. ISBN 978-80-86324-82-1.
- [11] NOVÁK, Radek. Mezinárodní kamionová doprava plus. Vyd. 2., přeprac. Praha: ASPI, 2003. ISBN 80-86395-53-7.

- [12] DVORSKÝ, Vladimír. *Logistika kamionové dopravy*, [online]. 2012 [cit. 2021-01-28] Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Dostupné z: <https://docplayer.cz/18307643-Mendelova-univerzita-v-brne-agronomicka-fakulta-diplomova-prace-bc-vladimir-dvorsky.html>
- [13] SBÍRKA ZÁKONŮ. *Zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě*, [online]. 1994 [cit. 2019-07-10]. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolid i.cz/cs/1994-111#cast2>
- [14] Zákon o živnostenském podnikání. In: Sbíрка zákonů České republiky. 2. 10. 1991, č. 455.
- [15] Nařízení Evropského parlamentu a Rady. 21. 10. 2009, č. 1071.
- [16] Nařízení Evropského parlamentu a Rady. 15. 3. 2006, č. 561.
- [17] Nařízení Evropského parlamentu a Rady. 20. 12. 1985, č. 3821.
- [18] ELEKTRICKÉ VOZY. *Elektrifikace německých dálnic: Scania dodá 15 nákladních vozů*, [online] 2019 [cit. 2019-01-30]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/elektrifikace-nemeckych-dalnic-scania-doda-15-nakladnich-vozu>
- [19] MECHANIKA TEPLICE. *Digitální tachograf DTCO® 4.0*, [online] 2021 [cit. 2021-10-17]. Dostupné z: <https://www.mechanikadc.cz/digitalni-tachograf-vdo/digitalni-tachograf-dtco-4-0/>
- [20] HROMÁDKO, Jan. *Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4455-1.
- [21] VLK, František. *Paliva a maziva motorových vozidel*. Brno: František Vlk, 2006. ISBN 80-239-6461-5.
- [22] VLK, František. *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno: František Vlk, 2004. ISBN 80-239-1602-5.
- [23] HROMÁDKO, Jan. *Spalovací motory: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3475-0.

- [24] DUFEK, Zdeněk, Petr BENEŠ, Jiří POSPÍŠIL, Jiří ŠKORPÍK, Václav ŽIVEC a Milan MARTINKA. Využití LNG v dopravě a energetice a jeho bezpečnost. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2019. ISBN isbn978-80-7623-016-3.
- [25] KAMEŠ, Josef. Hybridní a elektrický pohon automobilů. Praha: Kameš Josef, 2015. ISBN
- [26] SWOT ANALÝZA. *SWOT analýza*, [online] 2017 [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <https://www.marketingmingd.cz/swot-analyza/>
- [27] DAŇOVÉ ZVÝHODNĚNÍ LPG A CNG. *Daňové zvýhodnění automobilů s pohonem na CNG a LPG*, [online] 2013 [cit. 2016-7-21]. Dostupné z: <https://lpg-cng.ochranamotoru.cz/danove-zvyhodneni-automobilu-s-pohonem-na-cng-a-lpg.htm>
- [28] CNG. *Stanice CNG*, [online] 2016 [cit. 2016-12-2]. Dostupné z: <https://www.cng.cz/stanice/stanice-v-zahranici>
- [29] AUTOLEXIKON. *Výpočet emisí CO₂*, [online] 2021 [cit. 2019-6-11]. Dostupné z: <https://www.autolexikon.net/cs/articles/vypocet-emisi-co2/>
- [30] NAFTA CZ. *ceny a grafy motorové nafty*, [online] 2022 [cit. 2022-4-28]. Dostupné z: https://www.kurzy.cz/komodity/motorova-nafta-graf-vyvoje-ceny/11-czk-2-roky?dat_field=1.1.2021&dat_field2=28.04.2022
- [31] TOLL COLLECT. *Vozidla na zemní plyn jsou osvobozena od povinnosti platit mýto do konce roku 2023*, [online] 2020 [cit. 2020-9-1]. Dostupné z: https://www.tollcollect.de/cs/toll_collect/rund_um_die_maut/meldungen/detailsseite_news_8768.html
- [32] CNG. *Vývoj cen pohonných hmot*, [online] 2022 [cit. 2019-4-28]. Dostupné z: <https://www.cngplus.cz/srovnani-cen.html>
- [33] SILNIČNÍ DOPRAVA. *Analýza: Jak na LNG? Učme se od Německa*, [online] 2020 [cit. 2020-8-25]. Dostupné z: [ANALÝZA: Jak na LNG? Učme se od Německa - Transport-logistika.cz](https://www.transport-logistika.cz/analiza-jak-na-lng-ucme-se-od-nemecka/)
- [34] CNG. *CNG v nákladní dopravě se zvýhodněným mýtným*, [online] 2021 [cit. 2021-2-8]. Dostupné z: <https://www.cngplus.cz/novinky/cng-v-nakladni-doprave-se-zvyhodnenym-mytnym.html>

[35] STANICE LNG. *Veřejné čerpací stanice LNG v Česku*, [online] 2021 [cit. 2021-9-26]. Dostupné z: <https://www.mesec.cz/aktuality/v-cesku-bude-teprve-ctvrta-čerpací-stanice-na-zkapalneny-zemni-plyn-lng/>

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Elektrifikovaná dálnice v Německu	15
Obr. 1.2 Digitální tachograf DTCO® 4.0	33
Obr. 1.3 Nákladní vozidlo kategorie N1	35
Obr. 1.4 Nákladní vozidlo kategorie N2	35
Obr. 1.5 Nákladní vozidlo kategorie N3	36
Obr. 1.6 Přívěsný vozík kategorie O1	36
Obr. 1.7 Přívěsný vozík kategorie O2	37
Obr. 1.8 Přípojné vozidlo kategorie O3, nákladní přívěs	37
Obr. 1.9 Přípojné vozidlo kategorie O4, nákladní návěš	38
Obr. 2.1 SWOT analýza	51
Obr. 2.2 DAF XF 460 FT Lowdeck, r.v. 2019-2022 - naftový motor	58
Obr. 2.3 Vzorec pro výpočet emisí CO ₂	58
Obr. 2.4 Profil první trasy	59
Obr. 2.5 Profil druhé trasy	60
Obr. 2.6 Iveco Stralis NP 460, r.v. 2020 – CNG motor	62
Obr. 2.7 Iveco S-WAY NP, r.v. 2020 – LNG motor	62
Obr. 2.8 profil první trasy	64
Obr. 2.9 Profil druhé trasy	65
Seznam grafů	
Graf č. 2.1 Přeprava zboží – západní Evropa	54
Graf č. 2.2 Přeprava zboží – východní Evropa	55
Graf č. 2.3 Podíl poskytovaných služeb firmou ADH Group s.r.o.	56
Graf č. 2.4 Vývoj ceny nafty	61

Graf č. 2.5 Vývoj ceny LNG.....	66
Graf č. 2.6 Vývoj ceny CNG	66
Graf č. 4.1 Srovnání nákladů na provoz vozidla za 5 let.....	76
Graf č. 4.2 Vyprodukované emise CO ₂ za 5 let	77
Seznam tabulek	
Tab. 2.1 vozový park firmy ADH Group s.r.o. – technické údaje.....	57
Tab. 2.2 Nákladní automobily na alternativní pohon – technické údaje	62
Tab. 3.1 Srovnání finančních nákladů za 1 rok	73
Tab. 3.2 Srovnání emisí CO ₂ za 1 rok provozu.....	73

Seznam zkratek

AETR	Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě
CMR	Úmluva o přepravní smlouvě v mezinárodní silniční dopravě
CNG	stlačený zemní plyn Compressed Natural Gas
CO ₂	oxid uhličitý
EU	Evropská unie
LNG	zkapalněný zemní plyn Liquefied Natural Gas
LPG	zkapalněný ropný plyn Liquefied Petroleum Gas
MKD	mezinárodní kamionová doprava
PHM	pohonné hmoty
s.r.o.	s ručením omezeným
STK	státní technická kontrola
SWOT	strategická analýza vnitřního a vnějšího prostředí
VKD	vnitrostátní kamionová doprava

Autor DP	Bc. Tomáš Hubáček
Název DP	Porovnání nákladů na provoz jízdních souprav se standardním a alternativním pohonem
Studijní obor	Logistika (LRDP)
Rok obhajoby DP	2022
Počet stran	73
Počet příloh	0
Vedoucí DP	Ing. Michal Turek, Ph.D.
Anotace	Diplomová práce se zaměřuje na varianty alternativních pohonů v mezinárodní silniční nákladní dopravě a možnosti jejich zařazení do vozového parku dopravní společnosti. V první části práce jsou popsána teoretická východiska provozování silničních nákladních vozidel. Praktická část je rozdělena na dvě části, přičemž v první části práce byla vytvořena SWOT analýza alternativních a v druhé části byly porovnávány náklady na dvou vybraných pravidelných linkách pro vozidla se standardním a alternativním pohonem. Na praktickou část následně navazují možné návrhy, které vedou ke snížení nákladů na provoz při využití vozidel s alternativním pohonem. V závěrečné části jsou vyhodnoceny přínosy a zápory související se zavedením těchto alternativních pohonů.
Klíčová slova	silniční nákladní vozidla, alternativní pohony, motorová nafta, LNG, CNG, emise
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	