

**Vysoká škola logistiky o.p.s.**

**Vyhodnocení státní podpory vozidel  
na LNG v nákladní dopravě**

(Bakalářská práce)



**Vysoká škola  
logistiky**  
o.p.s.

# Zadání bakalářské práce

studentka

**Anastasia Shantsila**

studijní program  
obor

Logistika  
Dopravní logistika

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

Název tématu: **Vyhodnocení státní podpory vozidel na LNG v nákladní dopravě**

Cíl práce:

Charakterizovat technologii pohonu LNG v nákladní dopravě, analyzovat aktuální podpory státu pohonu LNG v různých zemích EU, vyhodnotit ekonomickou návratnost využití vozidel LNG v nákladní dopravě ve srovnání s dieselovým pohonem při různých formách podpory.

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.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- Technologie LNG, dopravní prostředky,
- Podpora výstavby plnicích stanic LNG a provozu v ČR v Evropě
- Hodnocení návratnosti investic vozidel LNG, ekonomické porovnání s dieselovým pohonem.
- Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

DUCHOŇ, Bedřich. Inženýrská ekonomika. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-763-0

KUNST, Jaroslav, EISLER, Jan a František ORAVA. Ekonomika dopravního systému. Praha: Oeconomica, 2011. ISBN 978-80-245-1759-9.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Zdeněk Říha, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2020

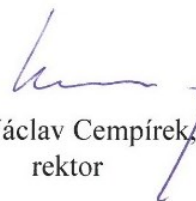
Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2021

Přerov 31. 10. 2020



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.  
vedoucí katedry



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

## Čestné prohlášení

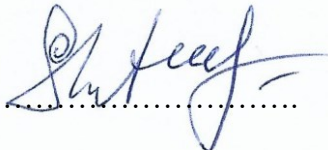
Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů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

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., 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 bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že bakalářská 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 bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

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

V Přerově, dne 06. 05. 2021



podpis

## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Zdeňku Říhovi, Ph.D. za cenné rady, odbornou pomoc a vedení, které významně pomohly při zpracování této práce.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá vyhodnocením státní podpory vozidel na LNG v nákladní dopravě. První část práce popisuje technologie LNG jako druh pohonné hmoty a jeho využití jako alternativního a ekologického zdroje pohonných hmot. Ve druhé části je rozebrána oblast podpory výstavby plnicích stanic LNG v ČR i v Evropě a představeny automobilky, vyrábějící nákladní vozidla s LNG pohony. Třetí část obsahuje praktické modelové příklady pro výpočet nákladovosti cest a návratnosti investic do LNG vozidel, a to pro tuzemskou cestu i pro cestu zahraniční, včetně zhodnocení poskytovaných podpor a dotací na provoz LNG vozidel v rámci dálkové nákladní dopravy.

## **Klíčová slova**

Nákladní doprava, LNG, kalkulace nákladů, dotace

## **Annotation**

The bachelor's thesis deals with the evaluation of state support for LNG vehicles in freight transport. The first part describes LNG technology as a type of fuel and its use as an alternative and ecological source of fuel. In the second part, the area of support for the construction of LNG filling stations in the Czech Republic and in Europe is analyzed and car manufacturers producing trucks with LNG drives are introduced. The third part contains practical model examples for calculating the cost of travel and return on investment in LNG vehicles, both for domestic and foreign travel, including the evaluation of support and subsidies for the operation of LNG vehicles in long-distance freight transport.

## **Keywords**

Freight Transportation, LNG, Cost Calculation, Dotation

# Obsah

Úvod.....	9
1 Technologie pohonu LNG a jeho využití .....	10
1.1 Zemní plyn .....	10
1.2 CNG pohony .....	11
1.3 Definice technologie pohonu LNG .....	11
1.4 Hlavní exportéři LNG .....	12
1.5 Využití LNG v dopravě.....	13
1.6 Výhody a nevýhody pro pořízení LNG vozidel.....	14
1.7 Strategie rozvoje LNG v Evropě.....	16
1.8 Podpory investic do LNG pohonů.....	18
1.9 Podpory LNG pohonů v rámci EU.....	19
1.9.1 Podpora terminálů na LNG.....	19
1.9.2 Podpora využití LNG v lodní a železniční přepravě.....	20
1.9.3 Podpora pořízení vozidel .....	20
2 Podpora výstavby čerpacích stanic LNG v ČR a v Evropě.....	23
2.1 Strategické energetické koncepce v ČR.....	23
2.1.1 Státní energetická koncepce.....	23
2.1.2 Národní akční plán čisté mobility.....	23
2.2 Technologie LNG stanic .....	25
2.3 Rozšíření pohonů LNG mezi výrobcí nákladních vozidel.....	27
2.3.1 Vozidla automobilky IVECO .....	27
2.3.2 Vozidla automobilky Scania.....	29
2.3.3 Vozidla automobilky Volvo.....	29
2.4 Distribuční síť stanic LNG .....	30
3 Hodnocení návratnosti investic do LNG ve srovnání s dieselovým pohonem.....	32
3.1 Kalkulace nakladu.....	32

3.2	Návratnost investic.....	38
	Závěr .....	44
	Seznam zdrojů.....	46
	Seznam grafických objektů.....	49
	Seznam zkratk .....	50
	Seznam příloh .....	51



# Úvod

Cílem této bakalářské práce s názvem Vyhodnocení státní podpory vozidel na LNG v nákladní dopravě je popsat technologii pohonu LNG v nákladní dopravě a provést aktuální analýzu podpory pohonu LNG ze strany České republiky (dále jen „ČR“) a dalších zemí Evropské Unie (dále jen „EU“), dále pak vyhodnotit ekonomickou návratnost využití pohonu LNG ve vozidlech nákladní dopravy ve srovnání s diesellovým pohonem vozidel při různých formách podpory.

Práce se člení do tří návazných kapitol. V první kapitole si definujeme obecně LNG jako druh pohonné hmoty včetně technologie jeho zpracování a přepravy, rovněž pak i možnosti využití pohonu LNG v dopravních prostředcích a základní komparace s jinými druhy pohonu.

Druhá kapitola se zabývá podporou jak výstavby a provozu plnicích stanic LNG v ČR a EU, tak i využitím a podporou provozu vozidel s LNG pohony v rámci ČR a EU.

Ve třetí kapitole je provedena analýza návratnosti investic do vozidel s pohonem LNG s přihlédnutím na možné dotační tituly a různé další podpory států. Dále pak je rovněž provedena ekonomická komparace pohonu LNG s diesellovými pohony v nákladní dopravě na zvolenou trasu přepravy Olomouc – Plzeň a zpět a dále na trasu zahraniční Praha – Brémy a zpět. Analyzována je rovněž jak samotná spotřeba LNG a nafty při různých dopravních cestách, tak i celková kalkulace nákladů dopravy s nákladními vozidly LNG a s vozidly naftovými. Rovněž tak je zohledněna nutnost vyšších investic do pořízení LNG vozidel a výpočty návratnosti investic do pořízení LNG vozidel.

Na základě získaných poznatků je následně provedeno závěrečné zhodnocení teoretických získaných poznatků v propojení s praktickým porovnáním modelových příkladů výpočtů nákladovosti LNG a naftových vozidel. V práci je využita empirická, analytická a komparační metoda s propojením vlastních názorů autorky. Rovněž bylo využito konzultací s odborníky z oblasti nákladní přepravy a jejich vhodné, zajímavé a praktické názory byly v práci rovněž využity.

# 1 Technologie pohonu LNG a jeho využití

V úvodní kapitole se seznámíme se samotnou definicí pohonu LNG, včetně technologie zpracování a využití LNG v průmyslu a nákladní dopravě. Rovněž se zaměříme i na základní komparaci LNG paliv a pohonů s alternativními zdroji, zejména CNG a dieselovými pohony.

## 1.1 Zemní plyn

Jak již bylo uvedeno, LNG i CNG patří mezi zemní plyn a řadíme je tedy obdobně společně s ropou, hnědým a černým uhlím k tzv. fosilním palivům. Zemní plyn se skládá převážně z methanu, který představuje přes 90 % jeho složení, dále pak obsahuje ethan v rozmezí 1-6 %. Jelikož je zemní plyn bez zápachu, přidávají se při jeho dalším zpracování zapáchající plyny, jako je například ethylmerkaptan. Těžba zemního plynu probíhá často společně s ropou a černým uhlím, případně se těží i samostatně. Na rozdíl od ostatních výše uvedených fosilních paliv dochází při spalování zemního plynu k nižšímu uvolňování oxidu uhličitého (dále jen „CO<sub>2</sub>“). Proto je v posledních letech kladen na užití zemního plynu stále větší důraz. Uvádí se rovněž, že světové zásoby zemního plynu jsou cca dvakrát větší než zásoby ropy [1].

Velmi často se rovněž uvádí jako zdroj energie či paliv tzv. „biometan“. Biometan se netěží jako surovina, ale vzniká úpravou a vyčištěním bioplynu, který se získává umělou cestou při spalování přírodních rostlinných odpadů v tzv. bioplynových stanicích. Bioplyn obsahuje zhruba 65 % metanu a zbytek tvoří balastní látky, které je nutné čištěním odstranit, abychom získali čistý biometan s podílem metanu přes 95 %. Takto vyrobený plyn představuje prakticky dokonalý substitut pro přírodní těžený zemní plyn [1].

V rámci dalšího využití této práce bude pracováno toliko s pohonnou složkou LNG a rovněž bude provedena její komparace s pohonnou složkou CNG, jelikož oba typy těchto pohonů představují stejnou přírodní surovinu – zemní plyn, ovšem každý s jinou technologií jejího zpracování, transportu a skladování.

## 1.2 CNG pohony

CNG pohony patří v současné době k alternativním druhů pohonných hmot určených pro dopravní prostředky. Je rovněž využíván při výrobě elektrické energie a tepla. CNG znamená „stlačený zemní plyn“ (compressed natural gas). Jak už vypovídá název, oproti LNG není CNG v kapalně formě, ale zůstává ve formě plynné, která se stlačuje za použití vysokotlakých kompresí, při nichž dochází ke stlačení plynu pod tlakem cca 200 barů. CNG pohony jsou výhodné pro užitková a osobní vozidla, tedy při dopravě a přepravě na kratší vzdálenosti. Rovněž mají využití v městské hromadné dopravě, různé technické vozy jako jsou rolby, traktory, sekačky na trávu, ale také karavany, motorčky, skútry apod. dopravní a užitkové prostředky. Z hlediska ekologie je důležité, že automobily s CNG pohonem produkují cca o 25 % méně CO<sub>2</sub> než auta s benzinovým nebo dieselovým pohonem [3].

Ve srovnání s CNG je významnou výhodou menší objem, který LNG zaujímá. Zatím co CNG má zhruba dvěstěkrát menší objem než nestlačený zemní plyn, tak LNG má tento objem menší šestsetkrát. Jde tedy o třikrát menší objem pohonu LNG vůči pohonu CNG, což představuje jak při transportu zemního plynu tak při provozu vozidel na pohon prostřednictvím zemního plynu, značnou úsporu jak materiálu, tak i prostoru nádrží, což vede i k významné ekonomické úspoře i k ekologické šetrnosti [1].

## 1.3 Definice technologie pohonu LNG

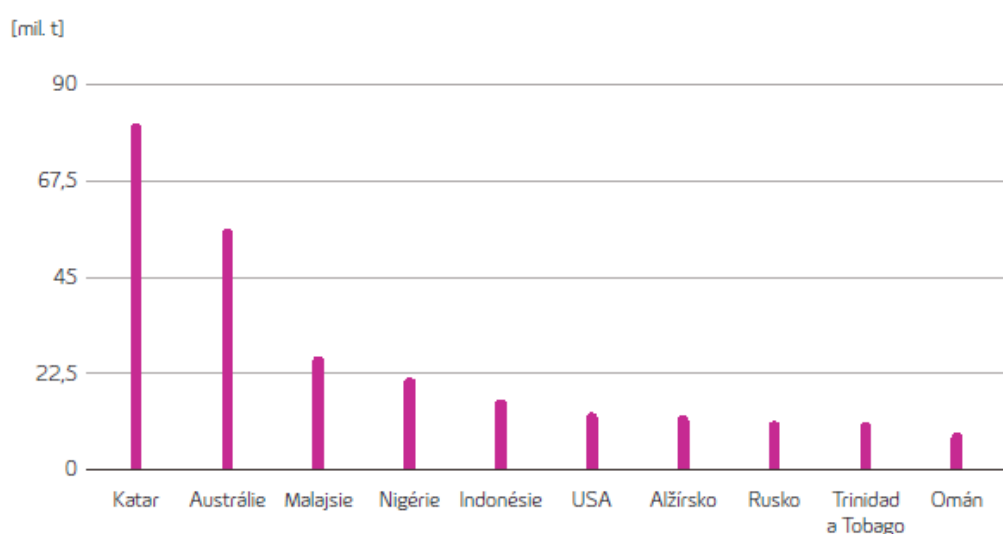
Pod zkratkou LNG si můžeme představit tekutý nebo též zkapalněný zemní plyn (liquefied natur gas). Ke zkapalnění zemního plynu dochází při teplotě minus 162 °C. Barva LNG je namodralá, průzračná a má minimální viskozitu. Vzhledem k velmi nízké teplotě zkapalnění musí být LNG skladován a přepravován ve specializovaných nádržích, kterým se říká tzv. kryogenní tanky. Důležitá je dokonalá izolace a dbaní na dodržování všech bezpečnostních zásad a opatření při transportu LNG. Přepravní tanky jsou dostupné jak pro dálkovou přepravu po železnici či trajekty pro námořní přepravu, tak i automobilovou nákladní dopravou, která je využívána především u kratších vzdáleností. LNG se dá rovněž zpětně přeměnit na plynné skupenství a dle potřeby dále distribuovat plynovým potrubím [4].

Výraznou ekologickou výhodou LNG pohonů v porovnání s naftovými vozidly jsou mimořádně nízké hodnoty emisí oxidů dusíku, pevných prachových částic a dalších uhlovodíků, které mají negativní vliv na lidské zdraví. Motory na LNG jsou rovněž méně hlučné než naftové motory, což je výhodné zejména v obcích a městech. Nákladní vozy s pohonem LNG nadto uspoří více než 20 % nákladů na pohonné hmoty oproti naftovým vozidlům. [2].

Nevýhoda LNG by se dala spatřovat v náročnosti na skladování, které je vzhledem k nutnosti udržování teploty mínus 162 °C nákladná jak finančně, tak i technologicky. Rovněž se LNG při delší odstavce vozidla odpařuje a to i přes dokonalou tepelnou izolaci nádrží. Dalo by se tak říci, že logistika a distribuce CNG je jednodušší i ekonomičtější vůči nárokům na zabezpečení než distribuce LNG. I přes to má ovšem LNG pohon obrovský potenciál a zažívá v posledních letech značný rozmach, což si následně uvedeme v následujících kapitolách této práce [1].

## 1.4 Hlavní exportéři LNG

Mezi nejvýznamnější světové exportéry LNG patří bezpochyby Katar, který zaujímá první místo s více než 80 miliony tun LNG ročně. Jak vidíme v grafu č. 1.1, mezi nejvýznamnější producenty LNG patří státy, které se rovněž významně podílí na těžbě ropy. Výjimkou je Austrálie, která v těžbě ropy nepatří vůbec k významným producentům, ale v exportu LNG zaujímá druhou pozici [14].



Graf 1.1 Přehled největších exportérů LNG

Zdroj: [14].

V rámci importu LNG do EU představují největší podíl USA, které od roku 2016 zvýšily svoji produkci LNG a začaly více exportovat. Cílem EU je snížit závislost na dovozu LNG z Ruska, které v roce 2018 dodávalo zemím EU cca 40 % celkové spotřeby LNG. V roce 2018 se čelní představitelé EU a USA dohodli na dalším růstu spolupráce v oblasti energetiky, což zahrnuje i větší dovoz LNG z USA. EU si tímto krokem slibuje větší diverzifikaci energetických zdrojů a snížení závislosti dodávek nejen LNG, ale i dalších energetických surovin z Ruska, vzhledem k měnící se politické situaci a stabilitě ve vztazích EU (USA) vs. Rusko. Evropský trh je tak pro USA nejvýznamnějším trhem, kam dodává svoji produkci LNG. Tento růst ukazují i číselná data, když v roce 2016 šlo do Evropy 5 % amerického exportu LNG, zatímco v roce 2018 to bylo již 10 % celkového exportu LNG. V absolutních číslech je největším dovozcem LNG Katar, který jak vidíme i z výše uvedeného grafu představuje nejvýznamnějšího světového exportéra LNG. Do EU míří z Kataru okolo 20 % celkového importovaného LNG. Výhodou LNG z Kataru je momentálně jeho cena. Naopak proti tomu pro zlepšení a zlevnění dovozu LNG z USA je potřeba odstranit větší regulační bariéry, které vyplývají z amerických právních předpisů pro vývoz LNG [14, s. 33].

## 1.5 Využití LNG v dopravě

Jelikož má LNG menší objem než CNG, je jeho použití velmi vhodné na dálkovou dopravu. Bývá tedy využíván převážně dálkovou lodní dopravou – tankery a velké nákladní lodě. Historicky první loď s pohonem LNG vyplula v roce 1964. V roce 2000 byl pak v Norsku uveden do provozu první trajekt pro osobní přepravu a přepravu automobilů. Rovněž je LNG využíván v dálkové nákladní silniční dopravě, kde je opět využita především jeho výhoda spočívající v menším objemu nádrží, než je u CNG [6].

Co se týče dalšího druhu dopravy, kde se uplatňují výhody LNG, pak se jedná o dálkovou nákladní dopravu. Těžká dálková doprava totiž využívá toho, že LNG má mnohem menší objem než CNG [5].

Je zřejmé, že pohony typu LNG se dostávají postupně do popředí oproti pohonům CNG, které budou hlavně v dálkové přepravě, která klade vyšší nároky na kapacity nádrží a objem vezeného paliva. V další části si provedeme srovnání LNG pohonů oproti dieslovým pohonům v dopravní oblasti.

## 1.6 Výhody a nevýhody pro pořízení LNG vozidel

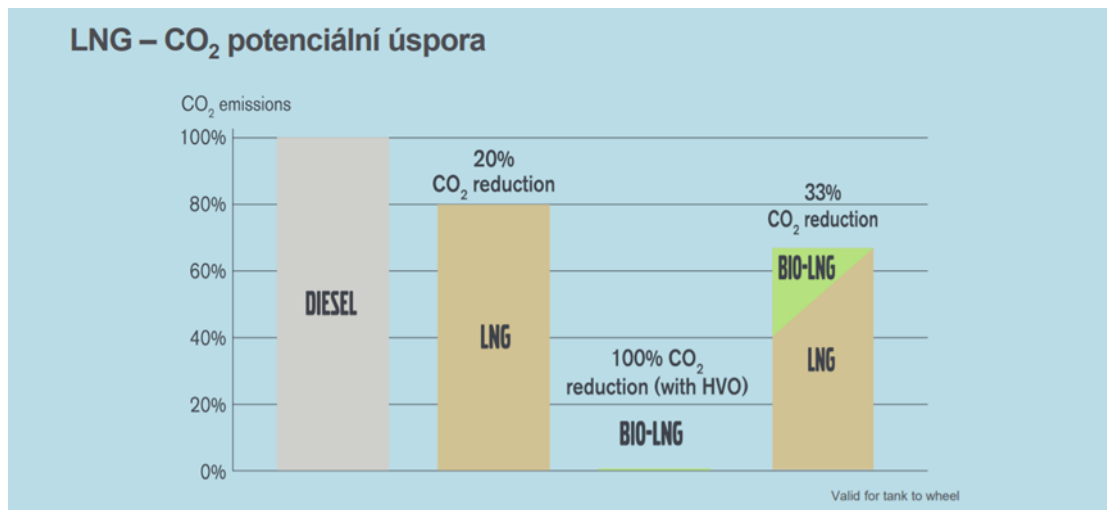
V posledních letech se v rámci jak ČR, EU, ale i globálně celého světa výrazně řeší ekologická stránka a trvalá udržitelnost zdrojů. Ekologická paliva jsou v poslední době velmi diskutovaným tématem a vozidla s ekologickým pohonem by postupně měla nahrazovat diesellové a benzínové motory jak u vozidel dálkové přepravy, tak u vozidel osobních. LNG jako ekologicky šetrné palivo patří mezi ně. EU stanovila splnění přísných emisních norem do roku 2030. Je tedy nutné se na snižování podílu vysoko emisních vozidel podílet již nyní, jelikož se jedná o dlouhodobý proces a nelze během několika let zcela obměnit využívaná vozidla na fosilní paliva. LNG paliva jsou ve srovnání s naftovými motory výrazně ekologičtější. Uvádí se, že emise CO<sub>2</sub> jsou u LNG paliv nižší až o 20 %. Emise dalších škodlivých zplodin se u LNG paliv jsou ve srovnání s naftou uváděny dokonce ještě s vyššími rozdíly než u CO<sub>2</sub>. Emise oxidů dusíku jsou uváděny nižší až o 90 %, emise pevných částic až o 99 % a emise oxidů síry mohou být oproti naftě nižší dokonce až o 100 % [2]. Domnívám se, že z pohledu těchto emisních rozdílů je investice do LNG paliv velmi správným krokem.

Dalším ekologickým prvkem je skutečnost, že v případě nehody a úniku LNG z nádrže vozidla dochází k rychlému odpařování LNG, protože molekuly metanu jsou lehčí než molekuly kyslíku. Tím tento lehčí plyn stoupá rychle vzhůru a nehromadí se pod vozidly nebo v kanalizaci. LNG rovněž není toxický, proto nezanechává škodlivé zbytky ve vodě či půdě. Tento aspekt považuji za rovněž velmi důležitý, jelikož při havárii a úniku ropných látek dochází často k devastujícím škodám v dané lokalitě, případně je náročné odstraněné těchto produktů a trvá delší dobu, než se zasažené místo zotaví. S tím jsou pak spojeny nemalé finanční náklady [15].

Finanční stránka LNG pohonů je rovněž důležitou, jelikož samozřejmě přepravní společnost musí ve své dlouhodobé vizi kalkulovat se všemi náklady a výdaji, mezi nimiž zaujímají výdaje na pohonné hmoty nemalou položku. Další výhodou je, že LNG palivo nelze z nádrží nákladních automobilů odcizit, jak se tomu děje u krádeží nafty z nádrží při například nočním odstavení kamionu a spánku řidiče. Nepopíratelnou výhodou je rovněž technologická odlišnost diesellových a LNG motorů, kdy u LNG vozů nedochází k usazování karbonových částic a tím se prodlužuje životnost motoru vozidla. Rovněž vozidla s LNG motory mají nižší hlučnost než diesellové automobily, což se kladně projeví hlavně v obydlených oblastech, kde bývají často nastaveny přísnější limity jak

pro vypouštěné emise, tak pro hluk. Vozidla LNG mají rovněž výhodu oproti dieselovým vozidlům při zimních měsících, jelikož vozidla s LNG motory jdou spolehlivěji nastartovat při mrazu [7].

Jak je vidět na obrázku č. 1.1, redukce emisí CO<sub>2</sub> je při využití LNG paliv, či BIO-LNG velmi výrazná, u biometanu BIO-LNG je dokonce emise CO<sub>2</sub> prakticky nulová, což je zcela jistě velmi důrazný argument pro využívání LNG paliv.



Obr. 1.1 Srovnání produkce emisí při využití nafty, LNG a BIO-LNG paliv

Zdroj: [21].

Samozřejmě každé zavádění nových technologií přináší na začátku určité obavy, které jsou dané jak nezkušeností s touto technologií, případně konkurenčním bojem, návratností investice a dalšími aspekty. Jak uvádí pověřenec ministra dopravy pro čistou mobilitu, hlavními problémy většího a rychlejšího zavádění LNG vozidel dálkové dopravy je v první řadě omezená přímá podpora nákupu vozidel, a to jak v ČR, tak i v zemích EU, kde každá země má nastaveny trochu jiné parametry podpory. Jelikož se jedná o poměrně vysokou pořizovací cenu vozidel s pohonem LNG. Rovněž uvádí i omezenou nepřímou podporu LNG vozidel, která spočívá v daňových výhodách pro dopravce, kteří provozují LNG vozidla. Jako příklad může být chybějící úlevy na mýtném v ČR, kdy například v Německu je mýto pro ekologické vozidla nulové s tím, že doba platnosti těchto úlev byla vždy prodlužována. Dále je pak uváděna absence úlevy na silniční dani, což při dálkové přepravě činí rovněž nemalé úspory zvláště, má-li

dopravní společnost více vozidel a plánovala by jejich obměnu za vozidla s ekologickým pohonem [7].

S těmito problémy zcela souhlasím, jelikož vzhledem k vysokým nákladům pořízení je nutné, aby stát dopravce motivoval. Přímá forma dotací je jistě velmi účinnou motivační složkou a rovněž i úlevy na mýtném, silniční dani, ale třeba i další daňové výhody jako zvýhodnění na DPH, případně části daně z příjmů právnických osob po určitou dobu by se daly uvažovat jako motivační hlavně při začátcích zavádění vozidel LNG do provozu. S rostoucím počtem vozidel s LNG pohony, čerpacích stanic a dalších souvisejících technologií podpořené jak přímou dotační politikou či daňovými úlevami poroste zároveň jak poptávka dopravců po těchto vozidlech, tak rovněž i nabídka výrobců vozidel, dodavatelů komponent, čerpacích stanic a dalších. Tento efekt přivede na tento segment trhu další konkurenci, která jak zvýší nabídku, ale zároveň bude více investovat do výzkumu a vývoje LNG pohonů, což může vést jak k dalšímu zlepšení výkonů LNG vozidel, snížení emisí, ale hlavně ke snížení ceny, kterou by vyšší konkurenční boj přinesl. Určitě bych byla pro vyšší podporu jak jednotlivých států, tak i v rámci společné politiky EU.

Další uváděnou nevýhodou bývají různé zprávy ve médiích, či studie, které LNG paliva nestaví jako ekologicky šetrná pro životní prostředí. Objevila se tvrzení o vyšších emisích dusíku LNG vozidel, než je uváděno jejich výrobci. Rovněž absence nezávislých studií o přínosech LNG pohonů z hlediska emisí CO<sub>2</sub> vytváří určitou nejistotu [7]. Zde by rovněž bylo nutné provádět větší osvětu a mediální informovanost, podloženou samozřejmě relevantními a na sobě nezávislými vědeckými výzkumy.

## **1.7 Strategie rozvoje LNG v Evropě**

Rozvoj LNG jako paliva, energetického zdroje či pohonných hmot při dálkové dopravě je součástí strategických plánů zemí napříč Evropou, tedy zemí EU i mimo ni. Cílem je samozřejmě primárně snížit ekologickou zátěž fosilních paliv, snížit emise unikající ze stále rostoucí dopravy do ovzduší, a tím přispět k ochraně životního prostředí. Samozřejmě i ekonomický efekt a hledání úspor a snižování nákladů je paralelním cílem zavádění LNG (a dalších ekologických paliv) do dopravy i průmyslové výroby. Nejvýznamnější strategické plány rozvoje LNG si následně představíme.



## **Strategie Evropa 2020**

Strategie Evropa 2020 zaměřená na ochranu klimatu a energetiky má jako rámcový dokument spíše obecné cíle, které měly státy EU dosáhnout do roku 2020. LNG v ní bylo zastoupeno spíše nepřímo – strategie na něj cíleně nemířila, nicméně ekologická paliva LNG zcela jistě patří do skupiny paliv, která na plnění dané strategie měla vliv. Jelikož šlo o rámcovou strategii, neměla zabudovány konkrétní cíle, ale spíše nastavila rámec a směr k dalšímu vývoji energetické a environmentální politiky EU. Na ni dále navazuje Klimaticko-energetická strategie 2030 [14, s. 37-38].

## **Klimaticko-energetická strategie 2030**

Jak je uvedeno výše, Klimaticko-energetická strategie 2030 navazuje na strategii Evropa 2020. Na rozdíl od ní má již uvedeny konkrétní cíle pro politiku ochrany klimatu a energetiky. Jejím cílem je snížení emisí skleníkových plynů o 40 % oproti úrovni emisí z roku 1990. Dále pak zvýšení podílu výroby energie z obnovitelných zdrojů na 27 %. Nicméně i přes nastavení cíle, které chce EU v rámci této strategie dosáhnout, nejsou příliš konkrétně definovány způsoby, kterými chce EU své cíle naplnit. Opět se jedná o rámcový dokument a vliv na prosazování LNG je spíše nepřímý, i když opět jsou LNG paliva jednou z cest, jak přispět ke snížení emisí a šetrnějšímu přístupu k životnímu prostředí [14, s. 38].

## **Energetický plán do roku 2050**

V rámci tohoto energetického plánu se jedná o cíl snížení emisí skleníkových plynů o 80 až 90 procent oproti úrovni z roku 1990. V rámci naplňování cíle se EU chystá investovat významné prostředky do technologií a vybudování nové infrastruktury či nahrazení stávající infrastruktury pomocí technologií s nízkou uhlíkovou stopou. LNG v tomto plánu zastupuje významnou roli, protože zemní plyn má být jednou z alternativ nahrazení fosilních paliv jako je ropa a uhlí. Rovněž v rámci dopravy má být zvýšen podíl vozidel na zemní plyn, tedy i na LNG. Podporou tohoto cíle je stále více rostoucí síť čerpacích stanic LNG. Tím bude klesat i závislost automobilové přepravy na naftě [14, s. 38-39].

## **LNG v Evropské strategii pro alternativní paliva**

EU má rovněž vypracovanou strategii vývoje zapojení alternativních paliv, která by postupně měla nahrazovat fosilní paliva, která vysoce zatěžují životní prostředí. V rámci této strategie evropská Komise nastavila pravidlo „neutrality technologií“, které znamená, že nebude upřednostňováno žádné konkrétní alternativní palivo před druhým.

Komise ovšem určila oblasti, ve kterých jednotlivá alternativní paliva mohou dále najít uplatnění. Pro LNG se jedná o alternativu pro naftu a to jak v rámci námořní a lodní přepravy, tak i pro nákladní automobilovou a železniční dopravu. Dále je dle Komise LNG velmi vhodné právě na námi zkoumanou dálkovou silniční nákladní dopravu, při které je omezené množství druhů alternativních paliv, která mohou nahradit motorovou naftu. Dle Komise je zatím překážkou ve větším rozšiřování LNG pohonů málo hustá síť zásobovací infrastruktury a různé druhy technické specifikace pro zařízení určený k zásobování palivem a sjednocení bezpečnostních předpisů. Rovněž je dle Komise důležité, aby se právě infrastruktura pro LNG paliva dále rozšiřovala, což pomůže právě k lepšímu zabezpečení husté sítě čerpacích stanic a postupnému vytlačování naftových motorů z dálkové silniční dopravy [14, s. 33-41].

Domnívám se, že tyto nastavené strategie jsou správné, nicméně by si zasloužily konkrétnější důvody a způsoby rozšíření alternativních paliv, tedy i LNG. EU by rovněž měla nastavit více společných motivačních programů pro nahrazování fosilních zdrojů paliv a energií právě alternativními zdroji a zcela jistě se zaměřit i na LNG, které má velký potenciál. Rovněž je třeba dbát na rozšiřování infrastruktury a dostupnost LNG stanic plynule v rámci celé EU.

## **1.8 Podpory investic do LNG pohonů**

Ministerstvo dopravy podporuje LNG vozidla v rámci dotační výzvy č. 78 – „*Podpora infrastruktury pro alternativní paliva – Podpora rozvoje infrastruktury LNG plnicích stanic*“. Jak uvádí Ministerstvo dopravy, zájem o tuto dotační výzvu předčil jejich očekávání, proto se rozhodli vyhlásit ještě jednu výzvu. Podpora ekologických pohonů začala v roce 2015, kdy byl vládou schválen „*Národní plán čisté mobility*“, dle kterého má být dosaženo v roce 2025 počtu 5 plnicích stanic LNG. Díky dotačním programům by toto číslo mělo být dokonce překročeno. O tuto ekologickou dotaci mohli žádat subjekty, kteří provozují svoji ekonomickou činnost v oblasti rozvodu plyných paliv, obchodu s plynem a maloobchodu s pohonnými hmotami ve specializovaných prodejnách. V žádosti musejí tyto subjekty předložit projekt na vybudování LNG plnicí stanice na území ČR. Dotace na způsobilé výdaje tohoto projektu může dosáhnout až 60 %. Pro dotační program podpory infrastruktury alternativních paliv bylo vyčleněno 1,2 miliardy Kč. Kromě plnicích stanic na LNG lze v rámci této dotační výzvy žádat

o prostředky na výstavbu plnicích stanic CNG a vodík [9]. Domnívám se, že je velmi důležité, aby stát podporoval obecně investice do ekologických paliv, tedy i do LNG. Vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům je forma dotační podpory na část pořizovacích výdajů správným krokem. Rovněž by měl stát nastavit jasnou a dlouhodobější strategii i podpory nepřímé, tedy formou úlev na spotřebních daních, mýtném a dalších poplatcích spojených s nákladní dálkovou dopravou pro ty transportní společnosti, které využívají LNG vozidla a postupně svůj vozový park obměňují.

## **1.9 Podpory LNG pohonů v rámci EU**

Samozřejmě zavádění LNG pohonů do praxe s sebou nese vysoké pořizovací náklady. Aby byla motivace firem investovat do vozidel s LNG pohony, ale i do výstavby čerpacích stanic LNG, je nutná primárně v počátcích podpora jednotlivých států. Samozřejmě EU má rovněž v rámci své ekologické politiky nastavený systém podpory v oblasti paliv LNG. Primární podpora v rámci EU směřuje do pěti základních oblastí:

- Podpora velkých investičních projektů – terminály na LNG
- Podpora využití LNG v lodní a železniční dopravě
- Podpora menších investičních projektů – výstavba LNG čerpacích stanic
- Podpora LNG v nákladní dopravě na pořízení vozidel
- Podpora LNG v nákladní dopravě na údržbu vozidel a jejich provoz

### **1.9.1 Podpora terminálů na LNG**

V rámci podpory výstavby terminálů na LNG paliva byla v roce 2019 podpořena výstavba LNG terminálů na chorvatském ostrově Krk. EU na tento projekt přispěla částkou 101,4 mil. eur, ze státního rozpočtu Chorvatska byla uhrazena částka 100 mil eur a samotná společnost, která investiční projekt na výstavbu realizovala uhradila částku ve výši 32,2 mil. eur. Z celkové částky 233,6 mil. eur tak převážnou většinu uhradily dotace ze státního rozpočtu či z rozpočtu EU. Další dotace na podporu rozšíření LNG terminálu mířila do polského města Svinoústí z dotačních fondů EU byla na tento projekt uvolněna celková částka ve výši 380 mil. eur.

Ve Švédsku byla podpořena výstavba 16 LNG čerpacích stanic společnosti Gasum ve výši 9,3 mil. eur. Rovněž v dalších zemích jako na Slovensku, Maďarsku, Polsku,

Slovinsku, Rakousku a v dalších zemích je pro výstavbu stanic využita podpora z evropského nástroje CEF.

### **1.9.2 Podpora využití LNG v lodní a železniční přepravě**

Zvláště lodní doprava představuje velkou emisní zátěž na životní prostředí. Dotační programy EU proto směřují i tímto směrem. Ve Španělsku byly realizovány pilotní projekty na přestavbu pohonů lodí na LNG palivo.

### **1.9.3 Podpora pořízení vozidel**

Samozřejmě významnou roli hraje podpora EU a jednotlivých států v rámci evropské nákladní automobilové dopravy. Jak EU má nastavené určité plošné mechanismy obecně pro všechny členské státy společně, tak přeci jen každý jednotlivý stát má určité odlišnosti v systému podpory nákupu a provozu nákladních vozidel s LNG pohonem.

#### **Itálie**

V Itálii je možno čerpat podpora 20 000 EUR na každé nově pořízené vozidlo s LNG pohonem. Podmínkou je, že se jedná o nákladní vozidlo o hmotnosti min. 16 tun. Jeden žadatel může čerpat maximální částku ve výši 750 000 EUR a nesmí takto pořízená vozidla prodat po dobu tří let od jejich pořízení.

#### **Německo**

Německo má velmi propracovanou formu ekologické podpory obecně. Rovněž podpora LNG vozidel je tam na vyšší úrovni než u jiných zemích EU. Na pořízení nového vozidla s pohonem LNG lze získat 12 000 eur. Podmínkou je hmotnost vozidla min 7,5 tun a dotace nepřekročí 40 % celkových nákladů na pořízení tohoto vozidla. Jeden žadatel může touto formou čerpat částku až do výše 500 000 eur. Podmínkou je rovněž nutnost mít tato vozidla po dobu čtyř let v majetku pořizovatele. Domnívám se, že tato podpora je dostatečně vysoká a pro přepravní společnosti jistě velmi zajímavá. V rámci další podpory je rovněž kladen důraz i při provozu ekologických LNG vozidel. Německo od října 2018 osvobodilo provozovatele LNG vozidel odplacení mýtného při využívání těchto vozidel. Úspora na mýtním činila 0,18 eur na km jízdy. Od roku 2021 došlo ke změně podpory osvobození od placení mýtného vozidel s LNG pohony na osvobození toliko částečné, což bude znamenat úsporu 0,01 eur na kilometr jízdy.

## **Španělsko**

Ve Španělsku byla přímá podpora na pořízení vozidel s LNG pohonem realizována v letech 2017 a 2018. Činila 18 000 eur na každé nově zakoupení vozidlo s LNG pohonem. Maximálně mohl jeden žadatel pořídit s touto podporou 35 nákladních vozidel. V roce 2019 již tento formát podpory nebyl vyhlášen s odůvodněním, že již bylo na trhu dostatek vozidel s LNG pohony a trh byl funkční i bez dotací.

## **Nizozemsko**

Nizozemí poskytuje přímou podporu provozu vozidel s LNG pohonem. Podpora činí 0,187 eur na 1 kg LNG a platí pro roky 2020-2022. Jelikož aktuálně spotřební daň na pohonné hmoty činí v Nizozemí 0,125 eur na 1 kg LNG. To znamená, že čistý efekt této podpory je -0,062 eur na 1 kg LNG.

## **Polsko**

Rovněž Polsko podporuje od 1.1. 2020 přímou formou pořízení vozidel s pohonem LNG. Žadatel o dotaci může získat až 30 % uznatelných nákladů při nákupu vozidla s hmotností nad 12 tun. Maximální možná vyplácená částka však činí 100 000 zlotý, což odpovídá cca 590 000 Kč. Ve srovnání s ostatními zeměmi je tato dotace docela nízká. Další podporu lze získat při samotném provozu nákladního vozidla LNG. Od srpna 2019 jsou tato nákladní vozidla v Polsku osvobozena od spotřební daně na LNG.

## **Slovensko**

Slovenská podpora míří na pořízení vozidel s pohonem LNG. Pokud žadatel o dotaci vyřadí staré diesellové vozidlo, může získat až 35 % z pořizovací ceny vozidla, pokud starší vozidlo nevyřadí, může požadovaná dotace činit až 25 % pořizovací ceny nového.

## **Francie**

Ve Francii se člení podpora na LNG vozidla na celostátní úroveň a na podporu v rámci jednotlivých regionů. Na celostátní úrovni lze využít zvýšené odpisy z korporátní daně a daně z příjmu právnických osob při pořízení vozidla s LNG i CNG pohonem. Pro vozidla s hmotností od 3,5 tuny do 16 tun činí tento zvýšený odpis 60 %, u vozidel s hmotností nad 16 tun je tento odpis 40 %. V praxi to tedy znamená, že při nákupu nákladního vozidla s hmotností nad 16 tun, který stál 100 000 euro, může firma odepisovat z daňového základu částku až do 140 000 eur. Tuto podporu má zatím Francie nastavenou do konce roku 2021. Tento druh motivace je poměrně originální a domnívám

se, že i vhodnější pro stát než přímá jednorázová dotace, jelikož odpisy jsou postupně v letech a nepředstavují pro stát takovou jednorázovou zátěž v podobě výpadku daňového příjmu. Naopak značí to, že firma, které bude takto odepisovat více let, musí být funkční a produkovat, respektive poskytovat své služby, čím se podílí na chodu ekonomiky a růstu HDP.

V rámci regionální podpory LNG vozidel jsou poskytovány různě vysoké dotace dle konkrétního regionu. V Paříži např. lze čerpat dotaci 9000 eur pro nákup vozidla s hmotností nad 3,5 tuny. Region Ile-de-France má rovněž dotaci 9 000 eur, ale max. 70 % ceny vozidla s hmotností od 3,5 do 12 tun. Navíc dotaci smějí čerpat jen podniky, které mají méně než 50 zaměstnanců a méně než 10 milionů eur obrát. Region Auvergne Rhone Alpes poskytuje dotaci na rozdíl v ceně vozidla s LNG oproti vozidlu s naftovým pohonem, a to až 45 % pro menší a střední podniky a 35 % pro podniky větší. Region Grand Lyon nabízí dotaci ve výši 10 000 eur na nákup vozidel s hmotností nad 3,5 tuny a dodatečně pak ještě částku 1 000 eur v případě, že toto vozidlo bude používat palivo typu BioLNG po dobu dvou let. Tato dotace je určena pouze pro malé a střední podniky. Region Nouvelle Aquitaine nabízí rovněž dotaci v podobě uhrazení rozdílu v ceně vozidla s LNG pohonem oproti vozidlu na naftu, a to až do výše 50 % rozdílu ceny. Dotace je určena pro nákup vozidel s hmotností nad 3,5 tuny a firma se navíc musí zavázat k odběru BioLNG z čerpacích stanic v tomto regionu. Region Grenoble Alpes Métropole pak nabízí dotaci až 13 000 EUR při nákupu vozidel s hmotností nad 7 tun.

## **2 Podpora výstavby čerpacích stanic LNG v ČR a v Evropě**

Samozřejmě pro dostatečně vysoké a plošné nasazení LNG vozidel a postupné omezování dieselových pohonů je důležité mít hustější síť čerpacích stanic, aby mohly jednotlivé dopravní společnosti spolehlivě tankovat při dálkových cestách svých vozidel. Výhodou LNG je, že potřeba tankování u je zhruba po ujetí 1 500 km, což představuje jistě výhodu oproti naftovým motorům. V této kapitole se více seznámíme právě s technologií čerpacích stanic LNG, jejich sítí jak v ČR, tak v Evropě a jejich dalšímu plánovanému rozvoji. V ČR existuje podpora ze strukturálních fondů EU, řízená národním ministerstvem.

### **2.1 Strategické energetické koncepce v ČR**

Samozřejmě podpora alternativních zdrojů energie a ekologických pohonů je prioritou ekologických plánů a strategií i vlády ČR. Zahrnuje také LNG pohony, které by postupem času měly představovat stále větší podíl v ekologických alternativních palivech obdobně jako je tomu v dalších zemích EU.

#### **2.1.1 Státní energetická koncepce**

Státní energetická koncepce, která byla vydána v roce 2015, představuje pět klíčových priorit pro energetickou oblast, které mají být realizovány do roku 2040. Z května 2015 identifikuje pět strategických priorit pro oblast energetiky na následujících 25 let. LNG má v této koncepci významné místo, jelikož je s LNG počítáno v rámci tzv. priority vyváženého energetického mixu, který má za cíl diverzifikaci paliv pro pohony a energetiku. Zájem je na propojení plynárenské soustavy a dodávky LNG z terminálů v Polském Svinoústi a v Chorvatsku (projekt Adria). V rámci tohoto projektu se zvažuje realizace plynovodu LNG právě z Polska do Chorvatska, který by vedl přes území ČR, Slovenska a Maďarska [14, s. 41-44].

#### **2.1.2 Národní akční plán čisté mobility**

Národní plán čisté mobility z roku 2015 se zabývá alternativními palivy v rámci silniční, železniční a vodní dopravy. Za cíl má podílet se na implementaci Směrnice Evropského

parlamentu a Rady 2014/94EU do českého právního řádu a podílet se na vypracování rámce tohoto zavádění alternativních paliv v praxi. Uvedená směrnice řeší zavádění infrastruktury alternativních paliv. V rámci rozvoje LNG pohonů v ČR je snahou rozšířit počet vozidel, která budou na LNG pohon jezdit a s tím související nutnost výstavby čerpacích stanic. Jak uvádí níže tabulka č. 1, počítá se do roku 2030 s masivním rozšířením jak čerpacích stanic, tak na to navázaných dopravců, kteří budou využívat LNG vozidla. Nyní v roce 2021 je naplněn předpoklad 2 čerpacích stanic a chystá se výstavba dalších. Určitě s touto strategií souhlasím a domnívám se, že správná a účelná dotační politika a podpora státu obecně jak pro dopravce, tak provozovatele čerpacích stanic je žádoucí a nutná [14, s. 41-44].

Tab. 2.1 Predikce rozvoje LNG v ČR

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Počet LNG vozidel			70	95	131	179	224	280
Počet LNG plnicích stanic			1	1	1	2	2	3
Spotřeba LNG (mil. m <sup>3</sup> /rok)			4,6	6,3	8,6	11,8	14,7	18,4
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Počet LNG vozidel	350	437	547	656	787	945	1 134	1 361
Počet LNG plnicích stanic	3	4	5	7	8	9	11	14
Spotřeba LNG (mil. m <sup>3</sup> /rok)	13,0	28,7	35,9	43,1	51,7	62,1	74,5	89,4

Zdroj: [9].

Směrnice se v rámci LNG zaměřuje především na základní principy budování LNG infrastruktury jak technologií a jejího sjednocení, tak například i logistická stránka, když by vzdálenost mezi jednotlivými čerpacími stanicemi LNG měla být kolem 400 km. Zároveň by do roku 2025 mělo být vybudováno dostatečné množství těchto čerpacích stanic, primárně pro nákladní dálkovou automobilovou dopravu, aby byla síť pokrytí co nejhustší a tím pádem i více efektivní. Samotné členské státy pak mají individuálně zajistit dostupnou soustavu čerpacích stanic LNG s dodržением podmínky vzdálenosti mezi jednotlivými stanicemi cca 400 km, a rovněž i nakládací zařízení pro cisternová vozidla převážející LNG palivo. S tímto postupem se rovněž ztotožňuji, nicméně bude



důležité, aby jednotlivé státy body směrnice dodržely a včas všechnu potřebnou infrastrukturu vybudovaly, jelikož pro fungující a provázanou síť LNG je nutná spolupráce a koordinace napříč celou Evropu, která je silně tranzitní dopravou provázaná [14, s. 41-50].

Další právní úprava ČR, která se zabývá energetikou či pohonnými hmotami a dopravou, se zatím příliš problematice LNG nevěnuje. Jedná se především o zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). Dle energetického zákona by se měl řídit i prodej LNG jako jeden z alternativních druhů pohonných hmot. Dále pak s nastavením pravidel LNG pohonů souvisí zákon č. 152/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pohonných hmotách), ve znění pozdějších předpisů, který zavádí definici LNG jako alternativního druhu paliva či pohonné hmoty. Nastavuje opatření ohledně infrastruktury a dalších podmínek využívání LNG. Posledním souvisejícím právním předpisem s problematikou LNG lze chápat vyhlášku č. 153/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 133/2010 Sb., o požadavcích na pohonné hmoty, o způsobu sledování a monitorování složení a jakosti pohonných hmot a jejich evidenci (vyhláška o jakosti a evidenci pohonných hmot). Tato vyhláška rozšiřuje v návaznosti na novelizaci příslušného zákona rozšíření alternativních paliv o LNG, dále opak i o vodík, biometan a další alternativní zdroje paliv. Do budoucna bude zcela jistě nutná další právní úprava a novelizace stávajících právních úprav, aby se mohlo rozšiřování LNG paliva dále více a efektivně prosazovat [14, s. 47-50].

## **2.2 Technologie LNG stanic**

Čerpací stanice pro LNG pohonné hmoty musí samozřejmě splňovat přísná bezpečnostní kritéria. Zpravidla se jedná o dvouplášťové kryogenní tankové nádrže, které jsou doplňovány z pojízdných tankerů. Objemová kapacita takové nádrže bývá od 5 do 130 metrů krychlových (m<sup>3</sup>). Tento objem je udáván v klasických geometrických jednotkách (tzv. „vodní objem“). Jeden metr krychlový objemu pojme asi půl tuny LNG. Z bezpečnostních důvodů se takovéto zásobníky mohou plnit maximálně na 95 % svého objemu.

Důležitým bezpečnostním prvkem je elektronický ovládací panel, který nepřetržitě monitoruje různé aspekty v nádrži, jako jsou:

- Tlak v kryogenní nádrži stanice
- Hladina kapaliny v kryogenní nádrži
- Teplota LNG
- Teplota chladicího okruhu
- Detektor teploty studeného plynu
- Tlak v potrubí
- Dodací tlak plynu (LNG)

Elektrický panel musí být podle bezpečnostních norem instalován v bezpečném prostoru, takže je jediný prvek, který není nainstalován na systémové platformě [10, s. 14-17].



Obr. 2.1 Čerpací stanice LNG sítě Eurowag

Zdroj: [22].

Prodloužení výjimky bezesporu uvítají všichni dopravci provozující na německých vnitrostátních i mezinárodních trasách těžká nákladní vozidla IVECO Natural Power, zejména kvůli geografické centrální poloze země tvořící křižovatku hlavních evropských dálkových koridorů. Výjimka z mýtného dále sníží celkové náklady spojené s vlastnictvím nákladních vozů IVECO Natural Power (TCO), což přinese bezesporu nezanedbatelné finanční výhody a vylepší návratnost investic do těchto vozidel. Uvedené opatření, spolu s rozšířením distribuční sítě zemního plynu, výrazně podpoří přechod na tuto čistou a podstatně tišší technologii.

## **2.3 Rozšíření pohonů LNG mezi výrobci nákladních vozidel**

Samozřejmě zavádění LNG pohonů s sebou přináší potenciál dosáhnout úspor na provozních nákladech a tím možnost dosažení lepších ekonomických výsledků a většího zisku. Proto i jednotlivé automobilky přicházejí se svými technologiemi a LNG nákladními vozidly. V této části si tedy nejvýznamnější z nich představíme.

### **2.3.1 Vozidla automobilky IVECO**

Významným průkopníkem v technologii LNG pohonů je automobilka IVECO, která patří k významným výrobcům nákladních vozidel. Jak uvádí zástupce společnosti IVECO, je určitě velmi motivační a správné, pokud by státy dopravcům, kteří využívají pro nákladní přepravu automobily s pohonem LNG, přispívá formou odpuštění dálničního mýta a rovněž i dotační politikou států, kteří mají stále větší zájem na podpoře ekologicky udržitelné dopravy. Rovněž i Rakousko v rámci přímé podpory LNG paliva udělilo pro nákladní vozy s LNG pohonem výjimku ze sektorového zákazu vjezdu nákladních vozidel v Tyrolsku a rovněž novelizací daňových zákonů zavedlo LNG jako nefosilní palivo, díky čemuž se na LNG paliva nevztahuje daňová povinnost jako na ostatní fosilní paliva, která jsou tak zatížena vyšší daňovou zátěží [11].

IVECO uvedlo na trh nový typ nákladního automobilu pro dálkovou přepravu IVECO S-WAY NP, který je plně kompatibilní s LNG technologií. Dojezdnost na jedno tankování je udávána až 1600 km a splňuje nutné normy pro získání jak dotačních titulů pro přepravní společnosti, tak k získání daňových výhod v případě mýtného a silničních poplatků. Společnost IVECO se věnuje vývoji automobilů s technologiemi pohonu zemním plynem (CNG, LNG) již více než 20 let a řadí se tak ke špičce na trhu s nákladními automobily dálkové přepravy. Rovněž IVECO podporuje i širokou síť obchodních zástupců, kteří poskytují společností funkční servis pro více než 7000 vozidel po celé Evropě [11].

#### **Praktický příklad: dálková kamionová doprava Rudné u Prahy – Tilburg.**

Logistická přepravní společnost DB Schenker si v rámci svých dlouhodobých cílů stanovila i dlouhodobou udržitelnost, která zahrnuje i snahu o snížení ekologické zátěže při nákladní přepravě. Společnost DB Schenker již delší dobu provozuje část svého vozového parku na stlačený zemní plyn CNG, a dokonce má ve svém areálu i vlastní plničku na CNG. Ovšem jak sama společnost DB Schenker uvádí a jak jsme si již uváděli

výše, využití pohonů CNG pro dálkovou přepravu není příliš vhodné, proto se společnost rozhodla testovat provoz kamionu na LNG pohon. Testování proběhlo na pravidelné dopravní lince společnosti na trase Rudná u Prahy – Tilburg (Nizozemí) – Rudná u Prahy. Parametry tohoto testu byly následující:

- Použito bylo nákladní vozidlo – tahač Iveco Stralis AS440S46T/P NP.
- Celková vzdálenost ujeté trasy byla 3658 km.
- Průměrná rychlost činila 75 km/h.
- Průměrná hmotnost soupravy činila 29 tun.
- V 62% doby jízdy byl použit tempomat řízení.
- Spotřeba LNG paliva byla 25,6 kg na 100 km jízdy.
- Vyprodukované emise CO<sub>2</sub> byly 0,7 kg na km jízdy.

Samotná vzdálenost z Rudného u Prahy do Tilburgu činí zhruba 860 km. Jelikož v rámci testu se jednalo o cestu tam i zpět a řidič ji zvládl urazit v rámci týdne dvakrát, jedná se o poměrně kvalitní otestování LNG pohonu v rámci nákladní dopravy. Deklarovaný dojezd testovaného kamionu Iveco činil až 1500 km na jednu plně natankovanou nádrž. V rámci jedné cesty do Tilburgu a zpět urazil řidič s kamionem trasu cca 1700 km. Společnost naplánovala jedno tankování v samoobslužné plnicí stanici v nizozemském Tilburgu. Nizozemí patří ke státům EU, kde je hustá síť tankovacích stanic na LNG. Řidič byl rovněž řádně proškolen ohledně zásad bezpečnosti provozu vozidla s pohonem LNG a rovněž i ohledně tankování LNG, jelikož skladování a manipulace s LNG palivem oproti klasické naftě je přeci jen náročnější vzhledem k nutnosti LNG palivo udržovat v nádržích a zásobnících při -162 °C. Závěry společnosti z testovaného kamionu s LNG pohonem splnily očekávání. Řidič urazil danou trasu dokonce dvakrát a došlo k úspoře nákladů na palivo o 20 %. Společnost rovněž uvedla, že díky podpoře ekologických paliv v Německu, která spočívá v nulovém mýtném, došlo k úspoře 513 eur, které by jinak v případě vozidla s dieselovým pohonem musela společnost v Německu uhradit. Jako nevýhodu uvádí společnost velmi vysoké pořizovací náklady na vozidla a technologie LNG pohonů. Dle společnosti by se měl stát více angažovat při podpoře LNG pohonů, aby se jejich zavádění do provozu bylo pro přepravní společnosti i další subjekty ekonomicky rentabilní. Ekologický přínos a udržitelnost provozu shledává společnost DB Schenker jako velmi významnou a uvádí na příkladu ŠKODY auto a.s., která již nyní své dodavatele a dopravce motivuje k využívání LNG pohonů. Ovšem bez plošné státní pomoci je tempo tohoto rozvoje velmi pomalé [11].

### 2.3.2 Vozidla automobilky Scania

Rovněž automobilka Scania se významně podílí na vývoji technologií LNG nákladních vozidel a v rámci testu srovnávala nákladní vozidla jak s pohonem LNG, tak CNG a dieselovým.

#### **Test vozidel Scania pro pohony CNG / LNG / Diesel 2019**

Zajímavý test proběhl u vozidel Scania, kdy byly testovány hned tři typy pohonů, a to LNG, CNG a dieselový. Test proběhl v období 17.6.2019 – 2.10.2019. Testováno bylo vždy nákladní vozidlo 410Hp – tahač s návěsem a byla zvolena stejná trať 350 km. U každého typu paliva se testovala jízda bez nákladu, a potom s nákladem 21 tun. Náklady na palivo byly u LNG pohonu téměř o 25 % nižší než u dieselového. U CNG pohonu byla úspora nákladů na palivo nižší oproti dieselovému pohonu asi o 17 %. Rovněž v rámci Dne plynové mobility proběhlo testování doby tankování vozidel s pohony LNG, CNG a dieselovým [16].

U LNG čerpací stanice byla doba tankování cca 4-5 minut. Předpokladem efektivního fungování čerpací stanice je pravidelnost odběru LNG paliva, jelikož pokud se nečerpá každý den, dochází k přehřívání nádrže a musí se odvětrávat. Doba čerpání u CNG čerpací stanice činila 10 minut u stanice s koncovkou NGV2, u stanic s méně moderní koncovkou NGV1 činila doba čerpání 30 minut, což je značný rozdíl oproti LNG čerpací stanici. Srovnání jízdních vlastností nákladních vozidel Scania uvádí jako srovnatelná jak pro LNG pohony, tak pro CNG a dieselové. Rozdíl se objevuje při plném zatížení ve stoupání, kdy se u vozidel s pohonem LNG a CNG objevuje slabší kroutící moment než u vozidel s dieselovým motorem [16].

### 2.3.3 Vozidla automobilky Volvo

Další automobilkou, která investovala do vývoje technologií LNG nákladních vozidel patří švédské Volvo. Jejich typ nákladního vozidla Volvo FH LNG je určen především pro těžkou regionální a dálkovou přepravu.

**Testovaná trasa vozů Volvo s pohonem LNG a dieselovým pohonem se uskutečnila na trati Venlo – Binzen – Venlo. Parametry tohoto testování byly:**

- Celkem bylo ujeto 1 119 km.
- Náklad vážil v průměru 6 tun

- Celková tonáž soupravy činila 19-22 tun
- Průměrná spotřeba LNG paliva byla 13.94 kg na 100 km jízdy
- Průměrná spotřeba nafty byla 26,9 l na 100 km jízdy
- Průměrná rychlost činila 77 km/hod
- Zbylo celkem 12 kg LNG paliva

Z výše uvedených parametrů plyne spotřeba nafty při dané ujeté vzdálenosti celkový objem ve výši 301,01 litrů. Při kalkulované ceně 30 Kč za 1 litr nafty byly celkové náklady na naftový pohon 9030,33 Kč.

Celková spotřeba LNG činila při dané ujeté vzdálenosti 155,99 kg. Při kalkulované ceně 27 Kč za 1 kg LNG [8].



Mapa 2.1 Mapa výskytu čerpacích stanic

Zdroj: [14].

## 2.4 Distribuční síť stanic LNG

Samozřejmě každý druh paliv a pohonných hmot musí řešit základní logistickou otázku, jak toto palivo přepravovat, zpracovávat, skladovat a rovněž i samotné tankování do vozidel dálkové dopravy, tudíž je nutné budovat dostatečně hustou síť čerpacích stanic, jelikož při dálkové dopravě si samozřejmě nevystačí přepravní společnost

se zásobníky ve vlastních firemních areálech. Hustota čerpacích sítí LNG stanic se každoročně v rámci celé EU rozšiřuje.

V roce 2019 bylo v provozu 249 čerpacích stanic s LNG a do roku 2022 je v plánu provoz více než 450 čerpacích stanic s LNG.

Německo má velmi rozvinutý systém podpory LNG paliv. Ať už přes různé dotační podpory na zakoupení a provozování nákladních automobilů s LNG pohony, tak přes úlevy při placení dálničních poplatků a mýta a rovněž i změna daňové politiky tak, aby byly LNG paliva zvýhodněny proti klasickým fosilním palivům. Německo se obecně zavázalo postupně dostavit jaderné a uhelné elektrárny, a rovněž klade velký důraz na ekologii dopravy. Rovněž i investice do rozvoje a výstavby infrastruktury a stavba nových a kvalitních dálnic je významným prvkem, který umožní rychleji rozšíření provozu ekologických vozidel nejen v dálkové nákladní dopravě, ale i v městské hromadné dopravě a při provozu osobních automobilů. V ČR působí společnost Eurowag, které se kromě jiného zabývá provozem čerpacích stanic LNG paliv nejen na území ČR, ale i v rámci Evropy. Do své sítě zahrnuje stále více čerpacích stanic LNG na základě uzavíraných mezinárodních dohod o spolupráci s obdobnými subjekty, které působí v dalších zemích EU [12].

### **3 Hodnocení návratnosti investic do LNG ve srovnání s dieselovým pohonem**

V této kapitole si rozebereme praktické modelové případy nákladovosti cest pro zvolené modelové trasy, a to zahraniční cesta Praha – Brémy a zpět a tuzemská cesta Olomouc – Plzeň a zpět. Provedena bude kalkulace nákladů a rovněž i posouzena výhodnost investic do LNG vozidel při daných specifikách sledovaných tras.

#### **3.1 Kalkulace nákladu**

V následující kapitole si uvedeme několik praktických příkladů pro výpočet a porovnání spotřeby vozidel s LNG pohonem a dieselových motorů.

Pro výpočet nákladů dopravy byl vybrán modelový příklad dvou cest. První z nich je tuzemská cesta Olomouc – Plzeň a zpět. Pro druhý příklad byla zvolena cesta Praha – Brémy a zpět. Pro každou modelovou cestu jsou vybrány stejné typy vozidel s tím, že jedno je s pohonem LNG a druhé s pohonem naftovým. Důležitým aspektem je samozřejmě sběr dat co nejvíce relevantněji, aby nám modelové příklady poskytly co nejvíce reálný odhad nákladovosti s možností srovnání výhod či nevýhod vozidel s LNG pohonem oproti vozidlům naftovým.

Základním datovým zdrojem je Nákladový index ČESMAD BOHEMIA. Tento index pravidelně sleduje vývoj nákladů tuzemských kamionových dopravců. Při výpočtu indexu se vychází z metodiky, kterou sestavila holandská společnost NEA a dále pak z metodiky odborných výzkumníků dopravní fakulty ČVUT, kteří rovněž tento index zpracovávají. Hlavní rolí indexu je podávat objektivní informace o vývoji nákladů kamionových dopravců na 1 km jízdy. Sledují se nejen tuzemské náklady, ale i jejich vývoj v rámci různých evropských zemí. Index má poskytnout informace o vývoji nákladovosti cest jak dopravcům, tak i jejich zákazníkům a posloužit tak jako pomůcka při cenotvorbě a sestavování dopravních smluv [13]. Většina údajů pro účely níže uvedené modelové kalkulace je tedy využita právě z Indexu ČESMAD BOHEMIA (dále jen „Index ČESMAD nebo „index“) a metodiky, kterou mají dle mého názoru velmi kvalitně zpracovanou. Samozřejmě určité údaje, které nejsou dostupné z tohoto indexu, byly získány i z jiných zdrojů.



Zákazníci pečlivě sledují nákladovost dopravy, která jim je nabízena a volí samozřejmě tak, aby došlo co k nejmenším nákladům dopravy a tím vyšším úsporám či ziskům. Jednotlivé parametry si nyní blíže představíme a začleníme, jelikož některé budou pro obě modelové cesty shodné jak pro LNG pohon, tak pro pohon naftový, některé budou právě díky těmto odlišnostem jiné.

Jednotlivé položky v níže uvedené tabulce č. 3.1 znamenají:

- Spotřeba pohonných hmot je brána v litrech (l) na 100 km jízdy pro naftu a v kilogramech (kg) na 100 km jízdy pro LNG. Pro naftu byla zvolena spotřeba 33 l na 100 km jízdy. Pro LNG pak spotřeba 30 kg na 100 km jízdy. Hodnoty byly získány na základě dotazování a rozhovoru se zástupcem společnosti ESA logistika. Uvedené údaje korespondují s průměrem nákladovosti a spotřeby uvedené společnosti a poskytují nám tak relevantní zdroj pro co nejpřesnější výpočet v modelové kalkulaci.
- Cena pohonných hmot vycházela z údajů vedených v Indexu ČESMAD a je uvedené bez DPH, jelikož dopravci využívají zákonných odpočtů DPH a je tedy relevantnější provádět výpočet bez této daně. Pro naftu tak byla stanovena cena z indexu ve výši 24,38 Kč za litr a pro LNG cena ve výši 22,73 Kč za kg. U nafty je kalkulováno se složkou Ad Blue, která má nižší emise než nafta klasická a její poměr v pohonných hmotách je 5 %. Pro naftový i LNG motor je rovněž přimíchán v poměru 6 % motorový olej. Naftové motory jsou kalkulovány pro evropskou emisní normu EURO 6, která je šetrnější než dříve používané typy nafty a naftových motorů.
- Ohledně nákladovosti využitých pneumatik vozidel je opět použito Indexu ČESMAD. Pro jeden nákladní automobil je použito 12 ks pneumatik v ceně 12 000 Kč za jednu pneumatiku. Proběh pneumatik je opět dle indexu stanoven na 180 000 km nezávisle na typu použitého vozidla.
- Samotná cena použitého vozidla se pak samozřejmě odlišuje. Vozidla s LNG pohonem jsou stále ve vyšší cenové relaci než vozidla s naftovými motory. Pro výpočet byla opět použita cena vozidel z Indexu ČESMAD. Naftové vozidlo, tedy tahač s návěsem vychází na cenu 2 860 000 Kč. Pro LNG vozidlo je stanovena cena 3 876 000 Kč. Životnost obou typů vozidel jen pět let.
- Samozřejmě s provozem vozidel jsou spjaty další náklady, jako jsou údržba a opravy vozidel, povinné zákonné pojištění vozidel či havarijní pojištění. Rovněž

pak provozní a správní režie, silniční daně a další prvky nutné k řádnému provozu automobilové nákladní dopravy jak v ČR, tak po zemích EU. Pro modelovou kalkulaci je opět využito údajů z Indexu ČESMAD. Výše uvedená vyšší pořizovací cena vozidel LNG se samozřejmě odráží i v následných pojištěních, opravách, náhradních dílech apod. Údržba a opravy vozidel jsou opět o něco vyšší u LNG vozidel než u naftových. Pro naftová vozidla vycházení tento náklad na 1,50 Kč na 1 km jízdy. U vozidel LNG na 2,25 Kč na 1 km jízdy. Pojistné a silniční daň vyjde u naftového vozidla na 125 000 Kč za rok a u vozidel LNG se jedná o částku 150 000 Kč za rok. Naopak provozní a správní režie je pro oba typy vozidel stejná a jde o částku 240 000 Kč za rok.

- Rovněž pro výpočet doby obratu vychází shodně u obou typů vozidel na 30 hodin, přičemž 12 hodin je doba stání a 18 hodin doba jízdy pro cestu Praha – Brémy a zpět. Pro cestu ve směru Olomouc – Plzeň a zpět je doba obratu 12 hodin, přičemž 3 hodiny je doba stání a 9 hodiny doba jízdy. Roční doba provozu je pro modelovou cestu Praha – Brémy a zpět 2600 hodin za rok a pro modelovou cestu Olomouc – Plzeň a zpět se jedná o 1600 hodin za rok. Rovněž součinitel využití jízd je pro oba typy vozidel i obě cesty shodná a jde o hodnotu 0,75. Technická rychlost pak vychází na 44,77 km/hod. pro oba typy vozidel při cestě Praha – Brémy a zpět. Pro cestu Olomouc – Plzeň a zpět je tato hodnota 61,75 km/hod pro oba typy vozidel. Pro výpočet byly opět tyto ukazatele získány z Indexu ČESMAD.
- Pro výpočet mýtného je nutné mít zjištěné sazby mýtného jak v ČR, tak v Německu, rovněž pak parametry použitých vozidel a pohonných hmot. Mýtné se platí za každý 1 km využití zpoplatněných silnic a dálnic. Tyto sazby jsou stanoveny nařízením vlády ČR č. 240/2014 Sb., v platném znění. Mýtné v daném použitém úseku se počítá jako násobek příslušné sazby mýtného a délky ujetého úseku. Samotná sazba mýtného je složena z poplatku za užití pozemní komunikace, dále pak poplatek za znečištění ovzduší a poplatek za hluk při provozu vozidla. Na výši mýtného má vliv rovněž několik dalších aspektů, jako je kategorie pozemní komunikace, tedy zda jde o dálnici nebo silnici I. třídy, dále pak kategorie použitého vozidla, emisní třída vozidla, rovněž i nejvyšší povolená hmotnost vozidla, počet náprav a rovněž část dne, ve které vozidlo daný úsek projíždí. Samozřejmě platí, že např. s rostoucí hmotností vozidla, horší

emisní třídou jsou sazby mýtného vyšší, než u ekologicky šetrnějších typů vozidel a vozidel lehčích [18].

- V modelových případech jsou sazby mýta ještě ovlivněny tím, že Německo má nulové mýtné pro LNG vozidla, díky důrazu na podporu ekologických druhů vozidel, a s tím spojené motivační podpory a úlevy. Mýtné v Německu pro naftová vozidla bylo stanoveno dle metodiky portálu „Cargo systém“. Zvolený typ vozidla nad 12 tun se 4 a více nápravami a emisní normou Euro VI. Mýtné tak vyšlo na 0,187 eur na kilometr jízdy, což při směnném kurzu 26 Kč/euro vychází na částku 4,862 Kč na kilometr jízdy [17]. V rámci ČR byly sazby mýtného počítány pomocí metodiky z portálu [www.mytocz.eu](http://www.mytocz.eu). Pro naftové vozidlo vychází sazba mýtného na částku 4,969 Kč na kilometr jízdy a pro LNG vozidlo na částku 4,657 Kč na kilometr jízdy [18]. Pro výpočet celkové nákladovosti mýtného na sledovaných modelových trasách je nutno zohlednit jak celkovou trasu, tak právě měřené úseky a jejich délku a sazbu mýtného [19]. Výchozí vzorec tak zní: **(sazba mýtného \* km za úsek) / celkový počet km jednosměrné jízdy**. Pro cestu Praha – Brémy a zpět tedy v případě využití LNG vozidla vyjde mýtné na sazbu 0,67 Kč na jeden kilometr jízdy. U naftového vozidla je to pro tuto cestu sazba mýtného 4,77 Kč na jeden kilometr jízdy. Pro cestu Olomouc – Plzeň a zpět vyjde sazba mýtného pro vozidlo s naftovým motorem podobně na 4,78 Kč na jeden kilometr a pro vozidlo s motorem LNG je pak tato sazba 4,48 Kč na jeden kilometr jízdy. I pro tuzemské komunikace je tak o něco výhodnější sazba mýtného pro LNG vozidla než pro vozidla naftová, nicméně tato podpora není zdaleka tak výhodná jako např. ve sledovaném Německu. Domnívám se, že tato podpora by se měla i v ČR spíše blížit německé, aby byla větší motivace pro dopravce přecházet na ekologičtější typy vozidel.
- Do nákladů dopravce samozřejmě vstupuje výraznou měrou mzda řidiče a odvody státu spojené se mzdovou politikou. V modelovém případě je mzda řidiče ve výši 183,30 Kč na hodinu pro cestu Praha – Brémy a zpět a 229,13 Kč na hodinu pro cestu Olomouc – Plzeň a zpět. Samozřejmě každý zaměstnavatel musí odvádět povinné zákonné pojištění, které činí 26 % z hrubé mzdy u sociálního pojištění a 9 % u zdravotního pojištění. Nemalou měrou se pak na nákladech zaměstnavatele na své řidiče podílejí rovněž diety, které řidiči dostávají při dálkových cestách a jejichž výši rovněž upravují právní předpisy a vyhlášky. Pro tuzemskou cestu byly vypočteny diety ve výši 0,375 Kč na hodinu a pro cestu

do německých Brém tato činí výše diet 1,54 Kč na hodinu. Tyto údaje rovněž vycházely z průměrných statistických ukazatelů, získaných jak z údajů Ministerstva práce a sociálních věcí ČR a z webových stránek Informačního systému o průměrném výdělků (ISPV) [20].

- Pro celkové výpočty je rovněž nutné znát celkovou ujetou trasu. Kalkulována byla trasa, která bude pro dopravce nejvýhodnější ekonomicky. Pro tuzemskou cestu byla celková ujetá vzdálenost 741 km a pro cestu do německých Brém byla celková ujetá vzdálenost 1343 km.

Tab. 3.1 Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Praha-Brémy dieselový pohon

spotřeba pohonných hmot	l/100km	33
cena PHM (bez DPH)	Kč/l	24,38
Ad Blue	% z PHM	5%
motorový olej	% z PHM	6%
cena 1 pneumatiky	Kč	12 000
počet pneumatik	ks	12
proběh pneumatik	km	180 000
mzda řidiče	Kč/hod	183,3
cena soupravy (tahač + naves)	Kč	2 860 000
životnost	roky	5
údržba a opravy	Kč/km	1,5
sociální pojištění	% mzdy	26
Mýtné	Kč/km	4,77
zdravotní pojištění	% mzdy	9
diety	Kč/km	1,54
pojistné, silniční daň	Kč/rok	125 000
provozní a správní reže	Kč/rok	240 000
roční doba provozu	hod	2 600
doba jednoho obratu	hod	30
v tom: doba stání	hod	12
doba jízdy	hod	18
technická rychlost	Km/hod	44,77
součinitel využití jízd	/	0,75
Vzdálenost	km	1343

Zdroj: vlastní zpracování.

Tabulka pro výpočet celkových nákladů a kalkulaci tarifů a nákladů obsahuje několik základních veličin, které z pohledu nákladovosti musí každý přepravce a logistická firma sledovat. Ty nejvýznamnější si nyní definujeme, jelikož mají vliv jak na výpočty celkové nákladovosti, tak jsou i přímo sledovány pro účel komparace nákladů LNG a naftových pohonů v této práci.

- Spotřeba pohonných hmot = (spotřeba pohonných hmot v l či kg na 100 km \* cena za 1 litr nafty či 1 kg LNG / 100) \* (1+hodnota Ad Blue) \* (1+hodnota motorového oleje)
- Náklady na pneumatiky = (počet pneumatik \* cena za jednu pneumatiku) / proběh pneumatik
- Mzda řidiče = mzda na hodinu / technická rychlost
- Zdravotní a sociální pojištění = (35 % z hrubé mzdy řidiče) / technická rychlost
- Diety = výše diet na hodinu cesty / technická rychlost
- Odpisy = (cena soupravy / životnost) / technická rychlost
- Opravy a údržba = daná výpočtem z Indexu ČESMAD
- Ostatní = (pojistné a silniční daň / roční doba provozu) / technická rychlost
- Mýtné = vypočteno dle kalkulačky mýtného viz. popis výše v této kapitole
- Provozní a správní režie = (provozní a správní režie / roční doba provozu) / technická rychlost

Úplné vypočítané náklady pak tvoří součet těchto výše uvedených nákladových položek. Získané výpočty jsou pak vzájemně srovnány a vyhodnoceny.

Tab. 3.2 Kalkulace celkových nákladů – trasa Praha-Brémy diesellový pohon

Položka kalkulačního vzorce	KALKULACE NÁKLADŮ			KALKULACE TARIFŮ	
	Náklady závislé na		Nezávislé náklady	Tarifní sazby	
	km	hod		km	hod. stání
1. Spotřeba pohonných hmot	8,955			8,955	///
2. Pneumatiky	0,800			0,800	///
3. Mzda řidiče		183,300		4,095	183,300
3a. Zdravotní a sociální pojištění		64,155		1,433	64,155
3b. Diety - paušál		1,540		0,034	1,540
4. Odpisy			572 000	4,914	220,000
5. Oprava a údržba	1,500			1,500	///
6. Ostatní			125 000	1,074	48,077
7. Mýtné	4,770			4,770	///
<b>Přímé náklady celkem</b>					
8. Provozní a správní režie			240 000	2,062	92,308
<b>Režijní náklady celkem</b>					
<b>Úplné vypočtené náklady</b>				<b>29,637</b>	609,380

Zdroj: vlastní zpracování

Samozřejmě pro výpočet nákladů jsou důležité ty ukazatele, které jsou proměnné a mění se v závislosti buď na typu cesty (tuzemská či zahraniční pro výpočet mýta), a rovněž v závislosti na druhu pohonných hmot (rozdílná spotřeba a cena LNG a nafty, cena mýtného při užití LNG či nafty).

Proměnné položky, které ovlivní významně celkové náklady tedy jsou:

- **Spotřeba LNG nebo nafty**
- **Cena LNG a nafty**
- **Výše mýtného v ČR a Německu pro LNG a naftová vozidla**
- **Rozdílná pořizovací cena LNG a naftových vozidel**
- **Vyšší náklady na pojištění LNG vozidel vůči naftovým**

Pro celkové zhodnocení nákladovosti dopravy na modelových cestách vycházejí Úplně vypočtené náklady – tarifní sazby takto:

- **Cesta Praha – Brémy a zpět s LNG vozidlem: 26,52 Kč/km**
- **Cesta Praha – Brémy a zpět a naftovým vozidlem: 29,64 Kč/km**
- **Cesta Olomouc – Plzeň a zpět s LNG vozidlem: 31,57 Kč/km**
- **Cesta Olomouc – Plzeň a zpět s naftovým vozidlem: 30,53 Kč/km**

Můžeme tedy konstatovat, že pro tuzemskou cestu vyšlo mírně výhodněji použití naftového vozidla. Využití LNG vozidlu pro tuzemskou cestu se tedy nevyplácí, jelikož zde vyšel vyšší náklad o 1,04 Kč/km jízdy. Oproti tomu cesta z Prahy do Brém a zpět vyšla lépe u LNG vozidla, kde došlo k úspoře 3,12 Kč/km jízdy.

### **3.2 Návratnost investic**

Investice jsou nedílnou součástí každého úspěšného podnikatelského plánu. Investice můžeme mít dvojího typu:

- **Vlastní zdroje (vlastní kapitál)**, kam patří odpisy, realizovaná zisk, vydané akcie či výnosy z prodeje majetku
- **Cizí zdroje (cizí kapitál)**, kam patří bankovní i nebankovní úvěry, obligace, splátkový prodej, leasing

Tab. 3.3 Úspora nákladu při použití pohonu LNG – trasa Olomouc-Plzeň

<b>Úplné vypočtené náklady</b>		
Olomouc - Plzeň nafta	Kč/km	30,534
Olomouc - Plzeň LNG	Kč/km	31,566
<b>Úspora</b>	<b>Kč/km</b>	<b>-1,032</b>
Diskontní sazba	%	5%
Roční doba provozu	hod	1600
Technická rychlost	Km/hod	61,75
Roční nájezd		98 800,00
<b>Roční úspora nákladů</b>	<b>km/rok</b>	<b>-101 961,60</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 3.4 Vypočet návratnosti investic při použití LNG – trasa Olomouc-Plzeň

<b>Rok</b>		<b>1</b>
Úspora	Kč/rok	-101 961,60
SHCF	Kč/rok	-97 106,29
IN	Kč/vozidlo	-1 000 000
ČSHI	Kč	-1 097 106,29
Míra snížení cash flow v roce t		0,95
Míra snížení cash flow za období n		4,33
CF (požadovaná úspora)	Kč/rok	230 974,80
Úspora	Kč/km	<b>2,337802</b>
Požadovaná úspora	Kč/rok	230974,7981
<b>Požadovaná úspora</b>	<b>Kč/km</b>	<b>2,3378016</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Každá investice s sebou samozřejmě nese určité riziko a musíme tedy zvažovat při investičním rozhodování míru tohoto rizika v souvislosti na očekávané výnosnosti investice a její likvidity.

Důležitou veličinou, dle které poměříme peněžní toky v daném podniku či dané investice je ukazatel „Cash flow“. Tento ukazatel se skládá z čistého zisku a odpisů. Jedná se o důležitý ukazatel vyhodnocení investice.

Při hodnocení investic musíme dodržet několik zásad, když si nejprve určíme náklady na danou investic a provedeme odhad budoucích výnosů. Dále musíme operovat s tzv. „diskontní sazbou“, která nám určuje hodnotu nákladů na kapitál. Díky diskontní sazbě získáme současnou hodnotu cash flow.

**Výpočet současné hodnoty cash flow lze zapsat vzorcem:**

$$SHCF = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \quad (3.1)$$

*SHCF – nám udává současnou hodnotu cash flow*

*CF<sub>t</sub> – nám udává hodnotu cash flow v daném roce*

*k – značí diskontní sazbu (náklady na kapitál)*

*t – značí rok*

*n – je oceňovaná životnost investice*

Míra snížení cash flow v roce t nám ukazuje, jak došlo v daném roce ke snížení hodnoty cash flow. Sledované období je doba odpisů vozidla, tedy 5 let. Hodnota „t“ tedy bude proměnná v závislosti na roce odpisu a dosahovat hodnoty číselných hodnot 1-5 (tedy od prvního do pátého roku odpisů). Hodnota ukazatele diskontní sazby (nákladů na kapitál) „k“ byla vypočtena ve výši 5 % [23].

$$d_t = \frac{1}{(1+k)^t} \quad (3.2)$$

*d<sub>t</sub>... míra snížení cash flow v roce t*

*k... diskontní sazba (náklady na kapitál)*

*t... rok*

$$\sum_{t=1}^n d_t = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+k)^t} \quad (3.3)$$

$\sum_{t=1}^n d_t$ ... míra snížení cash flow nám ukazuje, jak se v daných letech 1-5 sníží cash flow z dané investice. Hodnoty „k“ je opět diskontní sazba (náklady na kapitál) a „t“ je počet let (1-5 pro daný příklad) [23].

*CF<sub>t</sub>=konst.*

$$SHCF = CF_1 \cdot d_1 + CF_2 \cdot d_2 + \dots + CF_n \cdot d_n = CF_t \cdot \sum_{t=1}^n d_t \quad (3.4)$$

*ČSHI = 0*

*SHCF = IN*



Ukazatel ČSHI nám značí čistou současnou hodnotu investice pro diskontní úrokové sazby “i”. Vypočetli jsme ho jako součet ukazatele současné hodnoty cash flow (SHCF) a investičních nákladů (IN) [23].

$$SHCF * \sum_{n=1}^5 \frac{1}{(1+k)^n} = IN \quad (3.5)$$

$$CF = \frac{IN}{\sum_{n=1}^5 \frac{1}{(1+k)^n}} \quad (3.6)$$

Požadovaná úspora CF se vypočte jako podíl investičních nákladů (IN) a míry snížení cash flow za období „n“. Ukazatel „k“ je opět diskontní sazba (náklady na kapitál) a počet let „n“ je 1-5 let. Tento ukazatel nám ukáže požadovanou úsporu tak, aby se investice do LNG vozidla nebyla ztrátová. V našem modelovém příkladě se jedná o částku úspory 230 974,80 Kč za rok. Přepočteno na úsporu na jeden km jízdy se jedná o částku 2,34 Kč/km. Cílem dopravního podniku by tak mělo být dosažení této nebo vyšší úspory.

### **Modelové příklady podpory**

Na základě kalkulace nákladů tuzemské cesty Olomouc – Plzeň a zpět, kde vyšel rozdíl v nákladech -1,04 Kč/km jízdy v neprospěch LNG vozidel budou nyní uvedeny dva modelové příklady, které by mohly být vodítkem pro státní politiku ohledně podpory vozidel s LNG pohony.

První modelová kalkulace je inspirována příkladem z Německa, kde je nulová sazba mýtného. Tento typ podpory je zvolen na základě toho, že již prakticky funguje v sousedním Německu a pro dopravce představuje značnou úsporu, a tím i motivaci investovat do pořízení nákladních vozidel s LNG pohonem místo vozidel naftových. Čeští zákonodárci by se tak při schválení tohoto typu podpory mohli snadno inspirovat právními předpisy Německa. Nevýhodou je samozřejmě nižší výběr státu na mýtném, tudíž nižší příjmy do státního rozpočtu.

Druhá modelová kalkulace je vytvořena na základě kombinace dvou typů podpor. Jednou z nich je rovněž mýtné, kde nekalkulujeme nulovou sazbu mýtného, ale sazbu sníženou.

Dopravce tak ušetří na odvedeném mýtném a pro stát nižší sazba mýta představuje sice nižší příjem do státního rozpočtu, ale mna rozdíl od předchozí kalkulace není tento příjem nulový. Sleva na mýtném je zvolena ve výši 60%. Druhým typem podpory je dotace na pořízení LNG nákladního vozidla. Dotace je zvolena ve výši 400 000 Kč na nákup nového LNG tahače. Pro stát to znamená větší výdaje ze státního rozpočtu na dotace, nicméně díky dotačním projektům EU lze tyto dotační programy nastavit tak, aby část financování dotace šla z projektů EU a část přímo ze státního rozpočtu.

### Modelová situace – tuzemská cesta s nulovým mýtem:

V případě státní podpory pro dopravce s LNG vozidly by se dalo uvažovat například o německé formě nulového mýtného. V tomto případě by vyšly Úplné vypočtené náklady ve výši 27,09 Kč na 1 km jízdy. Což by oproti naftovému pohonu představovalo úsporu ve výši 3,44 Kč na 1 km jízdy.

Tab. 3.5 Kalkulace celkových nákladů bez mýta – trasa Olomouc-Plzeň LNG

Položka kalkulačního vzorce	KALKULACE NÁKLADŮ			KALKULACE TARIFŮ	
	Náklady závislé na		Nezávislé náklady	Tarifní sazby	
	km	hod		km	hod. stání
1. Spotřeba pohonných hmot	7,227			7,227	///
2. Pneumatiky	0,800			0,800	///
3. Mzda řidiče		229,125		3,711	229,125
3a. Zdravotní a sociální pojištění		80,194		1,299	80,194
3b. Diety - paušál		0,375		0,006	0,375
4. Odpisy			775 200	7,846	484,500
5. Oprava a údržba	2,250			2,250	///
6. Ostatní			150 000	1,518	93,750
7. Mýtné	0,000			0,000	///
<b>Přímé náklady celkem</b>					
8. Provozní a správní režie			240 000	2,429	150,000
<b>Režijní náklady celkem</b>					
<b>Úplné vypočtené náklady</b>				<b>27,086</b>	1037,944

Zdroj: vlastní zpracování.

### Modelová situace – tuzemská cesta s dotací na vozidlo a sleva na mýto:

V tomto modelovém případě byla zvolena kombinace státní podpory ve formě dotací na pořízení vozidla ve výši 400 000 Kč na pořízení tahače s LNG pohonem, a rovněž sleva na mýtném ve výši 60 %. Mýto by tak v tomto případě činilo 1,79 Kč na 1 km jízdy.

Úplné vypočtené náklady by tak vyšly na částku 28,07 Kč na 1 km jízdy. Tato kombinace podpory by tak byla o 2,46 Kč výhodnější oproti využití naftového vozidla.

Tab. 3.6 Kalkulace celkových nákladů s dotací a slevou na mýto – trasa Olomouc-Plzeň LNG

Položka kalkulačního vzorce	KALKULACE NÁKLADŮ			KALKULACE TARIFŮ	
	Náklady závislé na		Nezávislé náklady	Tarifní sazby	
	km	hod		km	hod. stání
1. Spotřeba pohonných hmot	7,227			7,227	///
2. Pneumatiky	0,800			0,800	///
3. Mzda řidiče		229,125		3,711	229,125
3a. Zdravotní a sociální pojištění		80,194		1,299	80,194
3b. Diety - paušál		0,375		0,006	0,375
4. Odpisy			695 200	7,036	434,500
5. Oprava a údržba	2,250			2,250	///
6. Ostatní			150 000	1,518	93,750
7. Mýtné	1,790			1,790	///
<b>Přímé náklady celkem</b>					
8. Provozní a správní režie			240 000	2,429	150,000
<b>Režijní náklady celkem</b>					
<b>Úplné vypočtené náklady</b>				<b>28,066</b>	987,944

Zdroj: vlastní zpracování.

Pro rentabilitu investice podniku do LNG nákladního vozidla, které bude využívat pro tuzemské cesty by bylo vhodné, aby stát nabízel větší podporu než doposud. Ideální by byla kombinace dotací na nákup LNG nákladního vozidla (případně daňové úlevy, výhodnější odpisy apod.) v kombinaci s nulovou či sníženou sazbou na mýtné. Samozřejmě pro stát by to znamenalo určitý výpadek daňových příjmů, a naopak nárůst výdajů, nicméně minimálně v začátcích rozvoje LNG vozidel je určitý způsob státní podpory ať už přímo dotační nebo nepřímý daňový, vhodný a žádoucí.

## Závěr

Bakalářská práce s názvem Vyhodnocení státní podpory vozidel na LNG v nákladní dopravě měla za cíl popsat technologii pohonu LNG v nákladní dopravě a provést aktuální analýzu podpory pohonu LNG ze strany České republiky (dále jen „ČR“) a dalších zemí Evropské Unie (dále jen „EU“), dále pak vyhodnotit ekonomickou návratnost využití pohonu LNG ve vozidlech nákladní dopravy ve srovnání s dieselovým pohonem vozidel při různých formách podpory.

LNG, tedy zkapalněný zemní plyn, se poslední dobou dostává do popředí stále více a nahrazuje částečně naftové pohony. Jeho využití je především v dálkové námořní a kamionové dopravě. Se zaváděním LNG pohonů se pojí poměrně značné náklady, a to jak na vybudování sítě čerpacích stanic, tak i zvýšené náklady na pořízení LNG nákladních vozidel. Samozřejmě jedná se o komoditu, kterou země EU netěží a musí být dovážena což zvyšuje náklady a cenu LNG. Mezi země s největší produkcí LNG patří Katar a USA, které v poslední době začínají výrazně zvyšovat svůj export LNG do Evropy. Rovněž logistická stránka v podobě budování čerpacích stanic LNG tak, aby byla zajištěna hustá a pravidelná síť čerpacích stanic po celé Evropě, je v této oblasti jednou z priorit vlád zemí EU. Vybudovaná a fungující infrastruktura je základním požadavkem, bez ní by nešlo provozovat dálkovou kamionovou dopravu s vozy LNG.

Používání LNG vozidel je výrazně ekologičtější než používání vozidel naftových, nicméně dopravní firmy musí sledovat i jiné důležité aspekty, aby se jim investice do LNG vozidel vrátila a jejich provoz byl rentabilní. Pořizovací cena LNG vozidel je vyšší než vozidel naftových a s tím související další náklady, jako je pojištění vozidel, opravy a údržba, si vyžadují větší finanční výdaje, než je tomu u naftových vozidel. Nutná je proto podpora těchto nákupů, ať už v podobě daňových úlev při odpisech, dotací na pořízení vozidel či snížení mýtného pro kamionovou dopravu. Každá ze zemí EU má trochu jiný styl podpory pro provozovatele LNG vozidel. Velmi zajímavá je určitě podpora v Německu, které má pro provozovatele LNG vozidel nulové mýtné.

V rámci modelových případů komparace nákladů při dopravě LNG a naftovým nákladním vozidlem byla zvolena v jednom případě cesta právě do Německa, konkrétně trasa Praha – Brémy a zpět. Zde se jednoznačně prokázal efekt nulového mýtného a nákladově se vyplatilo využít vozidlo s LNG pohonem, oproti vozidlu naftovému.

V druhém modelovém případě byla zvolena tuzemská cesta na trase Olomouc – Plzeň a zpět. Na této trase vyšlo nákladově lépe využití naftového vozidla. Důvodem je ne příliš odlišná cena za jeden litr nafty a jeden kilogram LNG paliva. Výhody nulového mýta se v ČR neuplatňují a v důsledku vyšších nákladů je tak využití LNG vozidel v ČR prozatím spíše nevýhodné. Proto bylo v rámci dalších modelových případů nastaven postup, jakým by se měla vláda ČR zaměřit a poskytnout takovou podporu, aby motivovala dopravce k většímu využívání LNG vozidel. Jedním z účinných prostředků je určitě inspirovat se v Německu a dát nulové mýto pro LNG vozidla. Takto pak již modelová tuzemská trasa vyšla znatelně výhodněji pro LNG vozidla. Samozřejmě nulové mýto s sebou souvisí značné výpadky na příjmech státu, zvláště pokud by se podíl LNG vozidel zvětšoval. Další možností v druhém modelovém případě bylo poskytnout dotaci na nákup vozidel LNG, v našem případě byla navržena částka této dotace 400 000 Kč. Zároveň s tím je nutné snížit sazbu mýtného o 60 %. Takto navržená podpora by umožnila dopravcům v silniční nákladní dopravě využívat pohon LNG s možností dosažení ekonomické návratnosti.

## Seznam zdrojů

- [1] CNG PLUS. *LNG vs CNG* [online]. © 2021 [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <https://www.cngplus.cz/lng-vs-cng.html>.
- [2] GASNET. *Výhody LNG* [online]. © 2020 [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <https://www.lng.cz/vyhody-lng.html>.
- [3] EON. *Co je to CNG* [online]. [cit. 2021-01-17]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/vypocet-spotreby-a-ceny-cng/co-je-to-cng>.
- [4] THE NATURAL & BIO GAS VEHICLE ASSOCIATION. NGVA Europe. *What we stand for* [online]. [cit. 2021-01-25]. Dostupné z: <https://www.ngva.eu/stand/using-natural-gas-as-fuels-contributes-to-better-air-quality/>.
- [5] SHELL.CZ. *Využitím LNG paliva v dopravě by se mohly emise skleníkových plynů do roku 2040 snížit* [online]. 2019. [cit. 2021-01-27]. Dostupné z: <https://www.shell.cz/media/media-2019/shell-vyuziti-lng-v-doprave.html>.
- [6] SHELL.DE. Shell Deutschland Oil GmbH. *Shell LNG study* [online]. [cit. 2021-02-03]. Dostupné z: [https://www.shell.de/medien/shell-publikationen/shell-lng-studie/\\_jcr\\_content/par/toptasks.stream/1570447648817/3cb7ff696a24326140f5b19765408059c494ca88/lng-study-uk-18092019-einzelseiten.pdf](https://www.shell.de/medien/shell-publikationen/shell-lng-studie/_jcr_content/par/toptasks.stream/1570447648817/3cb7ff696a24326140f5b19765408059c494ca88/lng-study-uk-18092019-einzelseiten.pdf).
- [7] BEZDĚKOVSKÝ, Jan. *LNG v České republice – vize a podpora. Den plynové mobility (CNG – LNG – biometan), Praha 2. září 2020* [online]. Praha, 2020 [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <http://dpm2020.cgoa.cz/assets/pdf/401bezdekovsky.pdf>.
- [8] BLÁHA, Marek. *Provoz vozidel na LNG* [online]. 2020. [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <http://dpm2020.cgoa.cz/assets/pdf/406blaha.pdf>.
- [9] MINISTERSTVO DOPRAVY ČR. *Media a tiskové zprávy 26 září 2019* [online]. © 2021. [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Ministerstvo-dopravy-poskytne-na-podporu-infra-\(4\)?fbclid=IwAR0j2ub451\\_ZIHOffNx1EQneADG5Ua-PPX\\_IVLuosGsArZdudlKQGeTezwwk](https://www.mdcz.cz/Media/Media-a-tiskove-zpravy/Ministerstvo-dopravy-poskytne-na-podporu-infra-(4)?fbclid=IwAR0j2ub451_ZIHOffNx1EQneADG5Ua-PPX_IVLuosGsArZdudlKQGeTezwwk).

- [10] MARIANI, Flavio. NGVA EUROPE. *Cost analysis of LNG refuelling stations* [online]. Oct 26, 2016. [cit. 2021-02-09]. Dostupné z: [https://lngbc.eu/system/files/deliverable\\_attachments/LNG\\_BC\\_D%203%208%20Cost%20analysis%20of%20LNG%20refuelling%20stations.pdf](https://lngbc.eu/system/files/deliverable_attachments/LNG_BC_D%203%208%20Cost%20analysis%20of%20LNG%20refuelling%20stations.pdf).
- [11] TRANSPORT-LOGISTIKA.CZ. Silniční doprava. *Německo plánuje prodloužit nulové mýto pro LNG a CNG vozidla do roku 2023* [online]. 27 května 2020. [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://transport-logistika.cz/zpravy/silnicni-doprava/nemecko-planuje-prodlouzit-nulove-myto-pro-lng-a-cng-vozidla-do-roku-2023/?fbclid=IwAR0UxrAdSvYjZzm4Pff72otOHOXmLYTupU7iFdL2s9iITRtaZaPCa6kzzc>.
- [12] E15. *Průmysl a energetika* [online]. 12. února 2019 [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/nemci-se-chteji-spolehnout-na-plyn-z-usa-vystavi-nove-terminaly-na-lng-1356247>.
- [13] INDEX ČESMAD. *Nákladový index ČESMAD BOHEMIA* [online]. © 2016-2021. [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <https://www.indexcesmad.cz/>.
- [14] DUFEK, Zdeněk, 2019. *Využití LNG v dopravě a energetice a jeho bezpečnost*. Brno: CERM. ISBN 978-80-7623-016-3. Dostupné z: [https://www.lng.cz/-/media/Images/lng/article/vydali-jsme-prvni-ceskou-studii-o-lng-v-doprave-a-energetice/Vyuziti\\_LNG\\_v\\_doprave\\_a\\_energetice\\_a\\_jeho\\_bezpecnost.pdf](https://www.lng.cz/-/media/Images/lng/article/vydali-jsme-prvni-ceskou-studii-o-lng-v-doprave-a-energetice/Vyuziti_LNG_v_doprave_a_energetice_a_jeho_bezpecnost.pdf).
- [15] GASNET. *O LNG* [online]. © 2020. [cit. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://www.lng.cz/o-lng.html>.
- [16] SCANIA. *Se Scanii na plný plyn* [online]. © 2016. [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: <https://www.scania.com/cz/cs/home/experience-scania/kampane/udrzitelna-preprava/lng-cng.html>.
- [17] CARGO SYSTEM. *Mýto v Německu* [online]. © 2021. [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://www.cargosystem.cz/novinky/myto-v-nemecku-podivejte-se-co-se-meni-v-roce-2019/>.
- [18] MYTO.CZ. *Nové sazby mýtného od 1.1.2021* [online]. © 2019. [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://mytocz.eu/cs/emytne/sazby-mytneho-2021>.

- [19] MYTO.CZ. *Kalkulátor mýtného podle trasy* [online]. © 2019. [cit. 2021-04-07].  
Dostupné z: <https://mytocz.eu/cs/sluzby-zakaznikum/kalkulator-mytneho/podle-trasy>.
- [20] INFORMAČNÍ SYSTÉM O PRŮMĚRNÉM VÝDĚLKU. *Statistika ceny práce* [online]. © 2010–2021. [cit. 2021-04-07]. Dostupné z: <https://www.ispv.cz/cz/Odkazy.aspx>.
- [21] VOLVO. *Volvo trucks LNG* [online]. [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <http://dpm2020.cgoa.cz/assets/pdf/405zikan.pdf>.
- [22] EUROWAG. *Akceptační síť Eurowagu* [online]. © 2020. [cit. 2021-03-15].  
Dostupné z: <https://www.eurowag.com/cz/akceptacni-sit>.
- [23] DUCHOŇ, Bedřich. *Inženýrská ekonomika*. Praha, 2007. C.H.Beck, 490 s. ISBN 9788071797630.



# Seznam grafických objektů

## Seznam grafů

Graf 1.1 Přehled největších exportérů LNG .....	12
---	----

## Seznam map

Mapa 2.1 Mapa výskytu čerpacích stanic .....	30
--	----

## Seznam tabulek

Tab. 2.1 Predikce rozvoje LNG v ČR.....	24
Tab. 3.1 Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Praha-Brémy dieselový pohon.	36
Tab. 3.2 Kalkulace celkových nákladů – trasa Praha-Brémy dieselový pohon.....	37
Tab. 3.3 Úspora nákladu při použití pohonu LNG – trasa Olomouc-Plzeň.....	39
Tab. 3.4 Výpočet návratnosti investic při použití LNG – trasa Olomouc-Plzeň .....	39
Tab. 3.5 Kalkulace celkových nákladů bez mýta – trasa Olomouc-Plzeň LNG .....	42
Tab. 3.6 Kalkulace celkových nákladů s dotací a slevou na mýto – trasa Olomouc-Plzeň LNG .....	43

## Seznam obrázků

Obr. 1.1 Srovnání produkce emisí při využití nafty, LNG a BIO-LNG paliv .....	15
Obr. 2.1 Čerpací stanice LNG sítě Eurowag .....	26

## Seznam zkratek

**BIOLNG** – bioplyn, plyn bez přidaných chemických látek vzniklý spalováním přírodních materiálů

**CEF** – evropský dotační program „Nástroj pro propojení Evropy“

**CF** – cash flow

**CNG** – compressed natural gas

**CO<sub>2</sub>** – oxid uhličitý

**ČR** – Česká republika

**ČSHI** – čistá současná hodnota investice

**dt** – míra snížení cash flow v roce t

**EU** – Evropská unie

**EUR** – evropská měnová jednotka euro

**HDP** – hrubý domácí produkt

**k** – diskontní sazba (náklady na kapitál)

**Kč** – koruna česká

**Kg** – kilogram

**Km** – kilometr

**l** – litr

**LNG** – natural gas

**n** – oceňovaná životnost investice

**SHCF** – současná hodnota cash flow

**Sb.** – sbírky

**t** – rok

**USA** – Spojené státy americké

## **Seznam příloh**

**Příloha A** Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Praha-Brémy LNG

**Příloha B** Kalkulace celkových nákladů – trasa Praha-Brémy LNG

**Příloha C** Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Olomouc-Plzeň dieselový pohon

**Příloha D** Kalkulace celkových nákladů – trasa Olomouc-Plzeň dieselový pohon

**Příloha E** Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Olomouc-Plzeň LNG

**Příloha F** Kalkulace celkových nákladů – trasa Olomouc-Plzeň LNG

**Příloha G** Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů bez mýta – trasa Olomouc-Plzeň LNG

**Příloha H** Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů s dotací a slevou na mýto – trasa  
Olomouc-Plzeň LNG

**Příloha I** Úspora nákladu při použití pohonu LNG – trasa Praha-Brémy

**Příloha J** Výpočet návratnosti investic při použití LNG – trasa Praha-Brémy

**Příloha A**

Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Praha-Brémy LNG

spotřeba pohonných hmot	kg/100km	30
cena PHM (bez DPH)	Kč/kg	22,73
motorový olej	% z PHM	6%
cena 1 pneumatiky	Kč	12 000
počet pneumatik	ks	12
proběh pneumatik	km	180 000
mzda řidiče	Kč/hod	183,3
cena automobilu (tahač + naves)	Kč	3 876 000
životnost	roky	5
údržba a opravy	Kč/km	2,25
sociální pojištění	% mzdy	26
Mýtné	Kč/km	0,67
zdravotní pojištění	% mzdy	9
diety	Kč/hod	1,54
pojistné, silniční daň	Kč/rok	150 000
provozní a správní režie	Kč/rok	240 000
roční doba provozu	hod	2 600
doba jednoho obratu	hod	30
v tom: doba stání	hod	12
doba jízdy	hod	18
technická rychlost	Km/hod	44,77
součinitel využití jízd	/	0,75
Vzdálenost	km	1343

**Příloha B**

Kalkulace celkových nákladů – trasa Praha-Brémy LNG

Položka kalkulačního vzorce	KALKULACE NÁKLADŮ		KALKULACE TARIFŮ		
	Náklady závislé na		Nezávislé náklady	Tarifní sazby	
	km	hod		km	hod. stání
1. Spotřeba pohonných hmot	7,227			7,227	///
2. Pneumatiky	0,800			0,800	///
3. Mzda řidiče		183,300		4,095	183,300
3a. Zdravotní a sociální pojištění		64,155		1,433	64,155
3b. Diety - paušál		1,540		0,034	1,540
4. Odpisy			775 200	6,660	298,154
5. Oprava a údržba	2,250			2,250	///
6. Ostatní			150 000	1,289	57,692
7. Mýtné	0,670			0,670	///
<b>Přímé náklady celkem</b>					
8. Provozní a správní režie			240 000	2,062	92,308
<b>Režijní náklady celkem</b>					
<b>Úplné vypočtené náklady</b>				<b>26,520</b>	697,149

## Příloha C

Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Olomouc-Plzeň diesellový pohon

spotřeba pohonných hmot	l/100km	33
cena PHM (bez DPH)	Kč/kg	24,38
Ad Blue	% z PHM	5%
motorový olej	% z PHM	6%
cena 1 pneumatiky	Kč	12 000
počet pneumatik	ks	12
proběh pneumatik	km	180 000
mzda řidiče	Kč/hod	229,13
cena automobilu (tahač + naves)	Kč	2 860 000
životnost	roky	5
údržba a opravy	Kč/km	1,5
sociální pojištění	% mzdy	26
Mýtné	Kč/km	4,78
zdravotní pojištění	% mzdy	9
diety	Kč/km	0,375
pojistné, silniční daň	Kč/rok	125 000
provozní a správní režie	Kč/rok	240 000
roční doba provozu	hod	1 600
doba jednoho obratu	hod	12
v tom: doba stání	hod	3
doba jízdy	hod	9
technická rychlost	Km/hod	61,75
součinitel využití jízd	/	0,75
Vzdálenost	km	741

**Příloha D**

Kalkulace celkových nákladů – trasa Olomouc-Plzeň dieselový pohon

Položka kalkulačního vzorce	KALKULACE NÁKLADŮ			KALKULACE TARIFŮ	
	Náklady závislé na		Nezávislé náklady	Tarifní sazby	
	km	hod		km	hod. stání
1. Spotřeba pohonných hmot	8,955			8,955	///
2. Pneumatiky	0,800			0,800	///
3. Mzda řidiče		229,125		3,711	229,125
3a. Zdravotní a sociální pojištění		80,194		1,299	80,194
3b. Diety - paušál		0,375		0,006	0,375
4. Odpisy			572 000	5,789	357,500
5. Oprava a údržba	1,500			1,500	///
6. Ostatní			125 000	1,265	78,125
7. Mýtné	4,780			4,780	///
<b>Přímé náklady celkem</b>					
8. Provozní a správní režie			240 000	2,429	150,000
<b>Režijní náklady celkem</b>					
<b>Úplné vypočtené náklady</b>				<b>30,534</b>	895,319

**Příloha E**

## Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů – trasa Olomouc-Plzeň LNG

spotřeba pohonných hmot	kg/100km	30
cena PHM (bez DPH)	Kč/kg	22,73
motorový olej	% z PHM	6%
cena 1 pneumatiky	Kč	12 000
počet pneumatik	ks	12
proběh pneumatik	km	180 000
mzda řidiče	Kč/hod	229,13
cena automobilu (tahač + naves)	Kč	3 876 000
životnost	roky	5
údržba a opravy	Kč/km	2,25
sociální pojištění	% mzdy	26
Mýtné	Kč/km	4,48
zdravotní pojištění	% mzdy	9
diety	Kč/hod	0,375
pojistné, silniční daň	Kč/rok	150 000
provozní a správní režie	Kč/rok	240 000
roční doba provozu	hod	1 600
doba jednoho obratu	hod	12
v tom: doba stání	hod	3
doba jízdy	hod	9
technická rychlost	Km/hod	61,75
součinitel využití jízd	/	0,75
Vzdálenost	km	741



**Příloha F**

Kalkulace celkových nákladů – trasa Olomouc-Plzeň LNG

Položka kalkulačního vzorce	KALKULACE NÁKLADŮ			KALKULACE TARIFŮ	
	Náklady závislé na		Nezávislé náklady	Tarifní sazby	
	km	hod		km	hod. stání
1. Spotřeba pohonných hmot	7,227			7,227	///
2. Pneumatiky	0,800			0,800	///
3. Mzda řidiče		229,125		3,711	229,125
3a. Zdravotní a sociální pojištění		80,194		1,299	80,194
3b. Diety - paušál		0,375		0,006	0,375
4. Odpisy			775 200	7,846	484,500
5. Oprava a údržba	2,250			2,250	///
6. Ostatní			150 000	1,518	93,750
7. Mýtné	4,480			4,480	///
<b>Přímé náklady celkem</b>					
8. Provozní a správní režie			240 000	2,429	150,000
<b>Režijní náklady celkem</b>					
<b>Úplné vypočtené náklady</b>				<b>31,566</b>	1037,944

**Příloha G**

Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů bez mýta – trasa Olomouc-Plzeň LNG

spotřeba pohonných hmot	kg/100km	30
cena PHM (bez DPH)	Kč/kg	22,73
motorový olej	% z PHM	6%
cena 1 pneumatiky	Kč	12 000
počet pneumatik	ks	12
proběh pneumatik	km	180 000
mzda řidiče	Kč/hod	229,13
cena automobilu (tahač + naves)	Kč	3 876 000
životnost	roky	5
údržba a opravy	Kč/km	2,25
sociální pojištění	% mzdy	26
Mýtné	Kč/km	0
zdravotní pojištění	% mzdy	9
diety	Kč/hod	0,375
pojistné, silniční daň	Kč/rok	150 000
provozní a správní režie	Kč/rok	240 000
roční doba provozu	hod	1 600
doba jednoho obratu	hod	12
v tom: doba stání	hod	3
doba jízdy	hod	9
technická rychlost	Km/hod	61,75
součinitel využití jízd	/	0,75
Vzdálenost	km	741

## Příloha H

Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů s dotací a slevou na mýto – trasa Olomouc-Plzeň  
LNG

spotřeba pohonných hmot	kg/100km	30
cena PHM (bez DPH)	Kč/kg	22,73
motorový olej	% z PHM	6%
cena 1 pneumatiky	Kč	12 000
počet pneumatik	ks	12
proběh pneumatik	km	180 000
mzda řidiče	Kč/hod	229,13
cena automobilu (tahač + naves)	Kč	3 476 000
životnost	roky	5
údržba a opravy	Kč/km	2,25
sociální pojištění	% mzdy	26
Mýtné	Kč/km	1,79
zdravotní pojištění	% mzdy	9
diety	Kč/hod	0,375
pojistné, silniční daň	Kč/rok	150 000
provozní a správní režie	Kč/rok	240 000
roční doba provozu	hod	1 600
doba jednoho obratu	hod	12
v tom: doba stání	hod	3
doba jízdy	hod	9
technická rychlost	Km/hod	61,75
součinitel využití jízd	/	0,75
Vzdálenost	km	741

**Příloha I**

Úspora nákladu při použití pohonu LNG – trasa Praha-Brémy

<b>Úplné vypočtené náklady</b>		
Praha – Brémy nafta	Kč/km	29,637
Praha – Brémy LNG	Kč/km	26,52
<b>Úspora</b>	<b>Kč/km</b>	<b>3,117</b>
Diskontní sazba	%	5%
Roční doba provozu	hod	2600
Technická rychlost	Km/hod	44,77
Roční nájezd		116 393,33
<b>Roční úspora nákladů</b>	<b>km/rok</b>	<b>362 798,02</b>

## Vypočet návratnosti investic při použití LNG – trasa Praha-Brémy

Rok		1	2	3	4	5
Úspora	Kč/rok	362 798,02	362 798,02	362 798,02	362 798,02	362 798,02
SHCF	Kč/rok	345 521,92	329 068,50	313 398,57	298 474,83	284 261,74
IN	Kč/vozidlo	-1 000 000				
ČSHI	Kč	-654 478,08	-325 409,58	-12 011,01	286 463,82	<b>570 725,56</b>



<b>Autor/ka BP</b>	<b>Anastasia Shantsila</b>
<b>Název BP</b>	<b>Vyhodnocení státní podpory vozidel na LNG v nákladní dopravě</b>
<b>Studijní obor</b>	<b>DOL</b>
<b>Rok obhajoby BP</b>	<b>2021</b>
<b>Počet stran</b>	37
<b>Počet příloh</b>	10
<b>Vedoucí BP</b>	<b>doc. Ing. Říha Zdeněk, Ph.D.</b>
<b>Anotace</b>	Bakalářská práce se zabývá vyhodnocením státní podpory vozidel na LNG v nákladní dopravě. První část práce popisuje technologie LNG jako druh pohonné hmoty a jeho využití jako alternativního a ekologického zdroje pohonných hmot. Ve druhé části je rozebrána oblast podpory výstavby plnicích stanic LNG v ČR i v Evropě a představeny automobilky, vyrábějící nákladní vozidla s LNG pohony. Třetí část obsahuje praktické modelové příklady pro výpočet nákladovosti cest a návratnosti investic do LNG vozidel, a to pro tuzemskou cestu i pro cestu zahraniční, včetně zhodnocení poskytovaných podpor a dotací na provoz LNG vozidel v rámci dálkové nákladní dopravy.
<b>Klíčová slova</b>	Nákladní doprava, LNG, kalkulace nákladů, dotace
<b>Místo uložení</b>	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
<b>Signatura</b>	