

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Specifika dopravních nákladů v jednotlivých  
druzích dopravy

Ondřej Plášil

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej Plášil**  
Osobní číslo: **D14126**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**  
Název tématu: **Specifika dopravních nákladů v jednotlivých druzích dopravy**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Charakteristika jednotlivých druhů dopravy
2. Analýza dopravních nákladů v jednotlivých druzích dopravy
3. Možnosti snížení dopravních nákladů v železniční dopravě

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná  
Seznam odborné literatury:


- (1) Široký, J. a kolektiv Technologie dopravy. Pardubice. Univerzita Pardubice, 2012. 250 s. ISBN 978-80-86530-82-6
- (2) Melichar, V., Ježek, J., Čáp, J. Ekonomika dopravního podniku. Pardubice. Univerzita Pardubice, 2013. 192 s. ISBN 978-80-7395-656-1
- (3) Eisler, J., Kosina, I. Kalkulace nákladů v dopravě. Pardubice. Univerzita Pardubice, 2000. 97 s. ISBN 80-7194-246-4

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 1. února 2017  
Termín odevzdání bakalářské práce: 2. června 2017

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

L.S.

  
doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2017

**Prohlašuji:**

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 5. 2017

Ondřej Plášil

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych rád poděkoval panu prof., Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. za pomoc při vedení mé bakalářské práce, cenné rady a odborný dohled. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zabývá jednotlivými druhy nákladů v dopravě a možnostmi jejich snížení v železniční dopravě. V teoretické části jsou nejprve charakterizovány jednotlivé druhy dopravy, dále je zde provedena analýza nákladů v železniční a silniční dopravě. Jen okrajově je zde uvedena analýza nákladů v letecké a vodní dopravě. Praktická část se zabývá konkrétními návrhy na snížení dopravních nákladů v železniční dopravě.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

doprava, náklady, analýza, kalkulace

## **TITLE**

Specifics of transport costs in individual modes of transport.

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis deals with the individual modes of transport and the possibilities of their reduction in railway transport. In the theoretical part is first characterized the individual modes of transport, next there is cost analysis in road and rail transport. Only marginally, there is an analysis of costs of air and water transport. The practical part deals with concrete proposals to reduction transport costs in railway transport.

## **KEYWORDS**

transport, costs, analysis, calculation

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	8
SEZNAM TABULEK .....	9
SEZNAM ZKRATEK .....	10
ÚVOD .....	12
1 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ DOPRAVY .....	13
1.1 Charakteristika silniční dopravy .....	13
1.2 Charakteristika železniční dopravy .....	16
1.3 Charakteristika letecké dopravy .....	19
1.4 Charakteristika vodní dopravy .....	21
2 ANALÝZA DOPRAVNÍCH NÁKLADŮ V JEDNOTLIVÝCH DRUŽÍCH DOPRAVY ..	24
2.1 Přímé náklady .....	24
2.2 Nepřímé náklady .....	25
2.3 Fixní a variabilní náklady .....	25
2.3.1 Fixní náklady .....	26
2.3.2 Variabilní náklady .....	27
2.4 Bod zvratu .....	28
2.4.1 Výpočet bodu zvratu .....	29
2.4.2 Výpočet bodu zvratu při poskytování různorodých služeb .....	29
2.4.3 Výpočet bodu zvratu zahrnujícího tvorbu zisku .....	29
2.5 Provozní páka .....	30
2.6 Kalkulace nákladů .....	30
2.7 Náklady v silniční dopravě .....	32
2.7.1 Kalkulace nákladů v silniční dopravě .....	32
2.7.2 Skladba nákladů .....	33
2.7.3 Konkrétní kalkulace nákladů .....	34
2.8 Náklady v železniční dopravě .....	38
2.8.1 Kalkulace nákladů v železniční dopravě .....	38
2.8.2 Položky nákladů .....	39
2.8.3 Skladba a určení nákladů v železniční dopravě .....	41
2.9 Náklady v letecké dopravě .....	50

2.9.1	Kalkulace nákladů .....	50
<b>2.10</b>	<b>Náklady ve vodní dopravě.....</b>	<b>51</b>
2.10.1	Kalkulace nákladů .....	51
<b>3</b>	<b>MOŽNOSTI SNÍŽENÍ DOPRAVNÍCH NÁKLADŮ V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ .....</b>	<b>52</b>
<b>3.1</b>	<b>Náklady na dopravní cestu.....</b>	<b>52</b>
3.1.1	Vlak osobní dopravy .....	52
3.1.2	Vlak nákladní dopravy .....	53
3.1.3	Návrh snížení nákladů.....	54
<b>3.2</b>	<b>Náklady na elektrickou energii .....</b>	<b>55</b>
3.2.1	Vlak osobní dopravy .....	55
3.2.2	Vlak nákladní dopravy .....	55
3.2.3	Návrh snížení nákladů.....	56
<b>3.3</b>	<b>Zhodnocení návrhů.....</b>	<b>58</b>
	ZÁVĚR.....	59
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	60
	SEZNAM PŘÍLOH .....	64



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Schéma dálniční sítě ČR.....	15
Obr. 2 Trasy tranzitních železničních koridorů .....	17
Obr. 3 Letiště na území České republiky.....	20
Obr. 4 Klasifikace vodních cest.....	22
Obr. 5 Průběh celkových nákladů.....	27
Obr. 6 Grafické vyjádření bodu zvratu .....	28

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Výkony silniční dopravy v letech 2010 až 2015 .....	14
Tab. 2 Výkony železniční dopravy v letech 2010 až 2015 .....	19
Tab. 3 Výkony vnitrozemské vodní dopravy v letech 2010 až 2015 .....	23
Tab. 4 Kalkulační vzorec v silniční dopravě .....	32
Tab. 5 Hlavní složky nákladů v silniční dopravě a jejich ovlivňující faktory .....	34
Tab. 6 Roční náklady na soupravu tahače a návěsu při 150 000 ujk/rok .....	37
Tab. 7 Kalkulační vzorec železniční dopravy .....	38
Tab. 8 Zprůměrované hodnoty měrných spotřeb hnacích vozidel .....	42
Tab. 9 Koncová cena trakční energie pro rok 2017 a 2018 .....	43
Tab. 10 Dodávky motorové nafty pro ČD .....	44
Tab. 11 Sazby pro určení ceny za přidělení kapacity dráhy .....	46
Tab. 12 Hodnoty koeficientu kategorie trati .....	47
Tab. 13 Hodnoty produktového faktoru .....	47
Tab. 14 Hodnoty specifického faktoru $S_1$ .....	48
Tab. 15 Hodnoty specifického faktoru $S_2$ .....	48
Tab. 16 Kalkulační vzorec letecké dopravy .....	50
Tab. 17 Kalkulační vzorec vodní dopravy .....	51
Tab. 18 Úspora nákladů za dopravní cestu .....	55
Tab. 19 Upravená koncová cena elektrické energie .....	56
Tab. 20 Výsledné srovnání nákladů na trakční energii .....	57

## SEZNAM ZKRATEK

AGC	Evropská dohoda o mezinárodních železničních magistrálách
AGTC	Evropská dohoda o nejdůležitějších trasách mezinárodní kombinované dopravy a souvisejících objektech
a. s.	akciová společnost
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
DPH	daň z přidané hodnoty
D4	traťová třída respektující maximální hmotnost na nápravu 22,5 tuny
ECMT	Evropská konference ministrů dopravy
EEV	emisní norma přísnější, než Euro 5
EHK	Evropská hospodářská komise
ETCS	Evropský vlakový zabezpečovací systém
EU	Evropská Unie
Euro 6	emisní norma platná od roku 2014
hod	hodina
hrtkm	hrubý tunový kilometr
JŘ	jízdní řád
Kč	koruna česká
km	kilometr
km/h	kilometr za hodinu
kWh	kilowatthodina
l	litr
mil	milion
MWh	megawatthodina
obr	obrázek
oskm	osobový kilometr
OZE	obnovitelné zdroje energie
Pn	průběžný nákladní vlak
Rx	rychlík vyšší kvality
sb	sbírka
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury

spol s. r. o	společnost s ručením omezeným
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
t	tuna
tab	tabulka
TEN - T	Transevropská dopravní síť
tkm	tunokilometr
UIC	Mezinárodní železniční unie
ujkm	ujetý kilometr
vlkm	vlakový kilometr

## ÚVOD

Dopravní náklady jsou peněžním vyjádřením toho, co musí poskytovatel dopravy (dopravce) zaplatit, aby byla provedena přeprava. Každý dopravce usiluje o to, aby dopravní náklady byly co nejnižší, neboť jimi získává východisko pro stanovení přepravního tarifu (ceny přepravy). Cílem všech dopravců je maximalizace zisku, toho může dosáhnout dvěma způsoby, vyššími výnosy nebo nižšími náklady.

Vyšších tržeb lze dosáhnout zvýšením přepravních výkonů v důsledku zvýšení přepravní kapacity nebo zvýšením přepravních výkonů v důsledku lepšího využití stávající přepravní kapacity. Vyšších výnosů lze docílit i zvýšením ceny za přepravu.

Zvýšení ceny za přepravu však nemá na výši tržeb jednoznačný vliv, neboť při zvyšování ceny přepravního výkonu může docházet ke ztrátě zákazníků. Následně se zvyšují jednotkové náklady na daný výkon. Poté dopravce musí zvýšit cenu, aby pokryl tyto náklady. Tento proces se může znovu opakovat a nazývá se „spirála smrti“.

Vyššího zisku lze také dosáhnout účinnějším využíváním hospodářských zdrojů, minimalizací spotřeb zdrojů a jejich nákladů.

Náklady tvoří tzv. finanční dno, přičemž různými maržemi (např. rizikovou a ziskovou marží) si dopravce stanovuje velikost tarifní sazby. V případě nižších nákladů si může stanovit nižší cenu oproti konkurenci.

**Cílem této práce je charakterizovat jednotlivé druhy dopravy a analyzovat náklady v silniční a železniční dopravě. Dále se zmínit o nákladech v letecké a vodní dopravě. Dalším cílem je navrhnout snížení vybraných nákladů v železniční dopravě.**

# 1 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ DOPRAVY

Doprava uspokojuje rozsáhlé potřeby v přemísťování. Její pomocí se uskutečňují materiálové toky mezi výrobou a spotřebou, mezi městem a venkovem i mezi oblastmi a státy. Čím vyšší má doprava úroveň, tím lépe se může rozvíjet národní i mezinárodní dělba práce a spolupráce, směna zboží i činností. Rozvoj dopravy tak vytváří dispozice k přímým a těsnějším společenským vztahům, k rozvoji vědy a techniky, k pevnějším hmotným a kulturním vztahům mezi národy a k všeobecně bohatšímu životu lidí.

Obecně lze dopravu definovat jako cílevědomé přemístění osob či hmotných statků, provedené buď vlastní silou, nebo zprostředkovaně, přičemž podle přemísťovaných objektů lze rozeznávat dopravu osob nebo nákladů. Předmětem přemístění mohou být také různá média (plyny, kapaliny, elektřina) nebo zprávy a informace. Většinou se přemístění uskutečňuje pomocí dopravního prostředku po dopravní cestě. Jedná se tedy o úmyslný pohyb (jízda, plavba, let) dopravních prostředků po dopravních cestách.

Dopravu je možné rozdělit na několik hlavních sektorů, které se vzájemně liší použitým druhem dopravní cesty. Mezi ně patří použití pozemních komunikací u silniční dopravy, drážního tělesa u železniční dopravy, vzdušného prostoru u letecké dopravy a vodní cesty u vodní dopravy. (1)

## 1.1 Charakteristika silniční dopravy

Silniční doprava je druh dopravy, u které se přemísťování osob a věcí zajišťuje silničními vozidly. Jako jediná ze všech druhů dopravy je v osobní dopravě využívána pro individuální dopravu.

Je schopna splňovat kvalitativní požadavky dopravního systému nákladní dopravy (rychlost, spolehlivost, dostupnost, přizpůsobivost a pružnost). Dopravci si volí sami trasy jízdy bez centrálního řízení. Park silničních vozidel je velmi pestrý a umožňuje se přizpůsobit požadavkům přepravců.

Mezi vybrané technologické charakteristiky silniční dopravy patří:

- na krátké vzdálenosti je doba přepravy nejmenší,
- hustá síť silniční infrastruktury (umožňuje přepravy „z domu do domu“),
- vysoká pružnost,
- malé výpravní fixní náklady,

- umožňuje termínově přesné a rychlé dodávky,
- široká možnost nabídky typů dopravních prostředků,
- přepravní doklady a dokumenty jdou s řidičem, z toho plyne menší administrativní náročnost,
- větší bezpečnost v přepravě (zásilka je stále pod dohledem řidiče), (1)

Silniční doprava je považována za největšího ekologického ničitele, neboť má za následek znečištění ovzduší emisemi škodlivin ve výfukových plynech (oxid uhelnatý, nespálené uhlovodíky a oxidy dusíku). Za ekologického škůdce je považovaná také vlivem hluku, nehodovostí a kongescemi. Tyto externality se státy Evropské Unie spolu s výrobci vozidel snaží snižovat pomocí snižováním emisí, odhlučněním motorů automobilů a snižováním spotřeby pohonných hmot. Vzhledem k tomu, že se cena ropy neustále zvyšuje a zásoby ropy se neustále snižují, výrobci rovněž vyvíjí motory na alternativní paliva jako je například vodík a elektrická energie.

V tab. 1 je uveden vývoj výkonů v silniční osobní a nákladní dopravě v ČR v letech 2010 až 2015. Z tabulky je patrné, že přepravní výkony v osobní dopravě postupně klesají, vyjma roku 2014. V nákladní dopravě naopak přepravní výkony rostou. Počet přepravených osob byl nejvyšší v roce 2010 a od tohoto roku se snižoval až do roku 2014. Od roku 2014 ale opět roste. Od roku 2013 dochází ke zvyšování celkové hmotnosti přepravovaných věcí a také ke kolísání průměrné přepravní vzdálenosti v nákladní dopravě, přičemž jeho hodnota byla nejnižší v roce 2015. Kolísání průměrné přepravní vzdálenosti má za následek kolísání přepravních výkonů.

Tab. 1 Výkony silniční dopravy v letech 2010 až 2015

Ukazatel	2010	2012	2013	2014	2015
<b>Osobní doprava</b>					
Přepravené osoby (tis.)	372 548	344 988	337 978	349 515	350 920
Přepravní výkony (mil. oskm)	10 336	9 015	9 026	10 010	9 996
Průměrná přepravní vzdálenost (km)	28	26	27	29	28
<b>Nákladní doprava</b>					
<b>Přeprava věcí celkem (tis. t)</b>	<b>355 911</b>	<b>339 314</b>	<b>351 517</b>	<b>386 243</b>	<b>438 906</b>
v tom:					
vnitrostátní	301 453	281 398	289 146	324 129	375 106
mezinárodní	54 458	57 916	62 371	62 114	63 800
<b>Přepravní výkony celkem (mil. tkm)</b>	<b>51 832</b>	<b>51 228</b>	<b>54 893</b>	<b>54 092</b>	<b>58 714</b>
v tom:					
vnitrostátní	14 776	14 414	15 401	16 820	21 183
mezinárodní	37 056	36 814	39 492	37 272	37 531
<b>Průměrná přepravní vzdálenost celkem (km)</b>	<b>146</b>	<b>151</b>	<b>156</b>	<b>140</b>	<b>134</b>

Zdroj: (2)

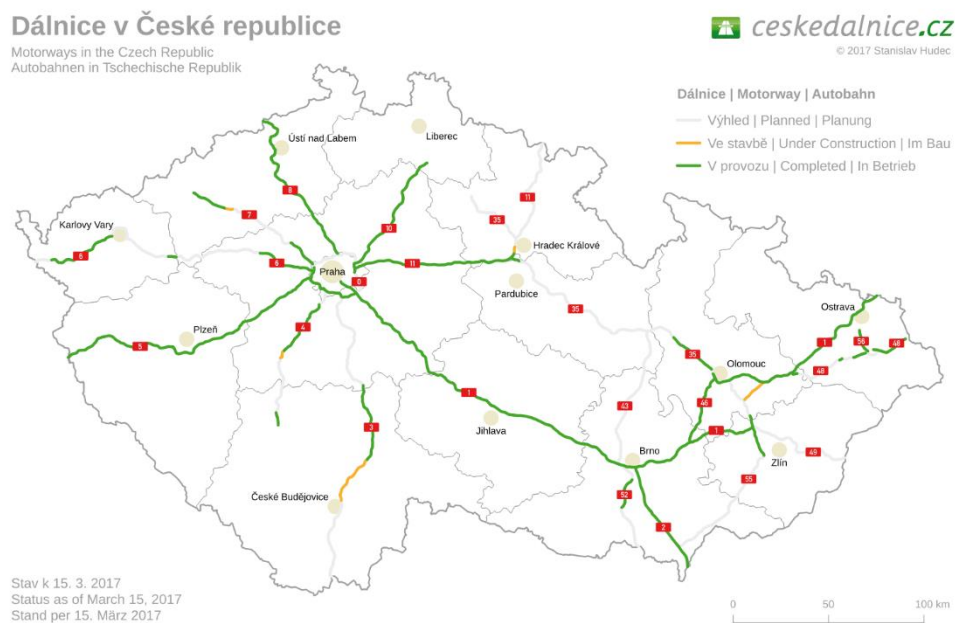
Přepavní výkon je dynamickým ukazatelem přepravních požadavků. V osobní dopravě je dán součinem počtu přepravených osob a průměrné přepravní vzdálenosti. V nákladní dopravě je jeho velikost dána hmotností přepraveného materiálu a průměrné přepravní vzdálenosti.

## Infrastruktura

Dne 31. 12. 2015 vstoupil v platnost zákon č. 268/2015 sb., kterým se mění zákon č. 13/1997 sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (portál veřejné správy) a zákon č. 361/2000 sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů (portál veřejné správy). Tato změna zákonů způsobila převedení vybraných rychlostních silnic na dálnice 2. třídy.

Cílem této změny je vytvoření dálniční sítě, která propojí krajská města a zároveň tím dojde ke spojení dálniční sítě ČR s mezinárodní dálniční sítí. Další záměr této změny je, aby se dopravní značka silnice pro motorová vozidla používala pro pozemní komunikace, na kterých se současně omezí provoz nemotorových vozidel a zároveň dojde ke zvýšení nejvyšší povolené rychlosti na 110 km/h. (3)

Do konce roku 2015 bylo v ČR 750 km dálnic. Díky uvedeným změnám se délka dálniční sítě zvýšila na 1 250 km. Schéma dálniční sítě ČR k 15. 3. 2017 je uvedeno na obr. 1.



Obr. 1 Schéma dálniční sítě ČR

Zdroj: (4)



## 1.2 Charakteristika železniční dopravy

Železniční doprava je doprava realizovaná železničními dopravními prostředky po železničních tratích. Železniční trať je dráha, která je určena k pohybu drážních vozidel včetně pevných zařízení potřebných k zajištění bezpečnosti a plynulosti dopravy. Dle významu lze železniční dráhy rozdělit do čtyř kategorií:

- dráha celostátní - slouží mezinárodní a celostátní veřejné železniční dopravě,
- dráha regionální - má regionální či místní význam, slouží veřejné železniční dopravě a je zaústěná do celostátní nebo jiné regionální dráhy,
- vlečka - je určena vlastní potřebě provozovatele a je zaústěná do celostátní či regionální dráhy nebo jiné vlečky,
- speciální dráha – její úlohou je zabezpečení dopravní obslužnosti obce (např. síť tratí metra),

Železniční doprava je výhodná na střední a delší přepravní vzdálenosti. Za optimální přepravní vzdálenost se považuje vzdálenost 400 až 600 km. Tento druh dopravy se uplatňuje při přepravě těžkých a hromadných zásilek, protože lze v závislosti na kategorii trati využít zatížení na nápravu až 22,5 tuny a délka vlaku může činit až 700 metrů. Se silniční dopravou má srovnatelnou rychlost přepravy na delší vzdálenosti.

Mezi přednosti železniční dopravy patří také větší bezpečnost dopravního systému, větší nezávislost na povětrnostních vlivech a ekologičnost, neboť je příznivější k životnímu prostředí než silniční a letecká doprava. Dalším jejím kladem menší prostorová náročnost. Elektrifikovaná dvoukolejná trať zabere přibližně o třetinu méně půdy než dvoupruhá silnice.

Mezi její nevýhody patří zejména nemožnost dodání zásilky do domu a malá pružnost, protože je závislá na kolejích a nádražích. Dalším záporem železniční dopravy je nižší ochrana zboží proti odcizení, neboť zásilka je dlouhou dobu bez dozoru a také snížený manévrovací prostor. V osobní dopravě je nevýhodou neúplné pokrytí železnicemi a často velké vzdálenosti stanic od center měst, obcí a hustě obydlených sídlišť. (1)

### Infrastruktura

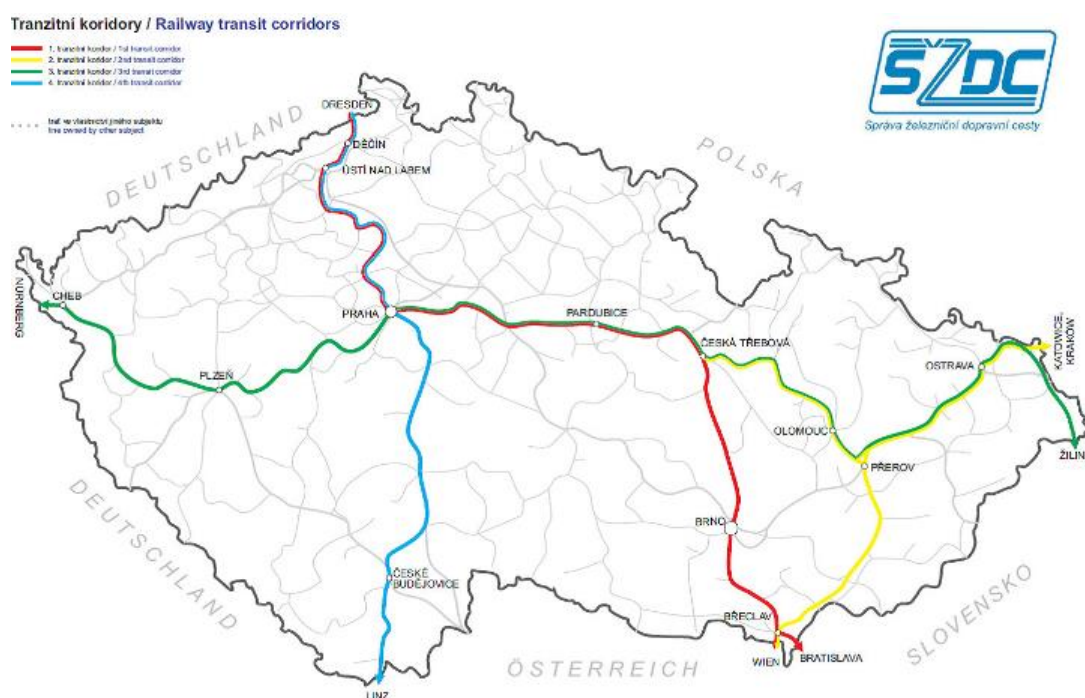
Provozní délka tratí v České republice k 31. 12. 2015 činila 9 467 km, z toho tvoří 7 503 km jednokolejných tratí, dvoukolejných a vícekolejných tratí je 1 964 km. Z celkové délky železniční sítě je 9 444 km tratí normálně rozchodných (1435 mm) a 23 km tratí úzkorozchodných. Podíl elektrizovaných tratí činí celkem 3 218 km.

S délkou 0,124 km na 1 km<sup>2</sup> plochy patří naše železniční síť, spolu s Německem a Belgií, mezi nejhustší železniční sítě na světě. (5)

V České republice jsou čtyři tranzitní železniční koridory, které jsou zahrnuty do evropské železniční sítě TEN - T. Tranzitní koridory tvoří kostru vnitrostátního spojení a současně navazují na výkonné zahraniční železnice. Trasy koridorů propojují jak sever a jih, tak západ a východ Evropy prostřednictvím následujících čtyř železničních koridorů, které se ovšem v některých svých částech prolínají (viz.

obr. 2):

- První tranzitní koridor: hranice Německa - Děčín - Praha - Česká Třebová - Brno - Břeclav - hranice Rakouska a Slovenska (délka 458 km),
- Druhý tranzitní koridor: hranice Polska - Ostrava - Přerov, odtud ve směru na Břeclav a hranice Rakouska, se spojovacím ramenem Přerov - Česká Třebová (délka 313 km),
- Třetí tranzitní koridor: hranice Německa - Plzeň - Praha - Česká Třebová - Přerov - Ostrava - hranice Polska a Slovenska (délka 665 km),
- Čtvrtý tranzitní koridor: hranice Německa - Děčín - Praha - Veselí nad Lužnicí - České Budějovice - Horní Dvořiště - hranice Rakouska (délka 365 km), (1), (7)



Obr. 2 Trasy tranzitních železničních koridorů

Zdroj: (6)

Koridorové tratě musejí vyhovovat mezinárodním dohodám AGC a AGTC a mezi základní požadavky koridorů patří:

- největší rychlost minimálně 160 km/h,
- traťová třída D4 podle UIC (22,5 tuny na nápravu),
- prostorová průchodnost podle ložné míry UIC,

Parametry železničních koridorů jsou následující:

- elektrifikovaná dvokolejná trať,
- traťová rychlost 160 km/h,
- peronizované stanice s mimoúrovňovým přístupem,
- elektronické zabezpečovací zařízení s automatickým blokem, poskytující dálkové řízení dopravy,
- minimální počet úrovněvých křížení se silnicemi,

Modernizace 1. železničního koridoru byla dokončena v říjnu 2004 a 2. železničního koridoru v červnu 2004. Náklady na modernizaci těchto koridorů dosáhly 65 miliard Kč. U postupně uskutečňované modernizace 3. a 4. koridoru přesáhnou náklady na obnovu 100 miliard Kč. (7)

V tab. 2 je uveden vývoj výkonů v železniční osobní a nákladní dopravě v ČR v letech 2010 až 2015. Z uvedené tabulky je patrné, že přepravní výkony v osobní dopravě rostou. Stoupá i počet přepravených cestujících a průměrná přepravní vzdálenost.

V nákladní dopravě mezi lety 2010 a 2012 dochází ke kolísání celkové hmotnosti přepravovaných věcí. Od roku 2013 se však celková přepravená hmotnost zvyšuje.

U přepravního výkonu v nákladní dopravě dochází rovněž ke kolísání, přičemž jeho nejnižší hodnota je v roce 2010 a nejvyšší v roce 2015. Průměrná přepravní vzdálenost je rovněž proměnlivá, je to dáno především tím, že přepravní výkon i celková hmotnost přepravovaných věcí má kolísavý charakter.

Tab. 2 Výkony železniční dopravy v letech 2010 až 2015

Ukazatel	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Osobní doprava</b>						
Přeprava cestujících celkem (tis.)	164 801,7	167 932,4	172 800,6	174 486,3	176 050,5	176 623,7
Přepravní výkon celkem (mil. oskm)	6 590,7	6 714,0	7 264,7	7 600,6	7 796,5	8 298,1
<b>Průměrná přepravní vzdálenost (km)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>47</b>
<b>Nákladní doprava</b>						
<b>Přeprava věcí celkem (tis. tun)</b>	<b>82 900</b>	<b>87 096</b>	<b>82 968</b>	<b>83 957</b>	<b>91 564</b>	<b>97 280</b>
v tom přeprava:						
vnitrostátní	37 078	40 203	37 054	37 270	40 656	42 069
mezinárodní	45 822	46 893	45 914	46 687	50 908	55 211
<b>Přepravní výkon celkem (mil. tkm)</b>	<b>13 770</b>	<b>14 316</b>	<b>14 266</b>	<b>13 965</b>	<b>14 574</b>	<b>15 261</b>
v tom přeprava:						
vnitrostátní	5 714	6 239	5 839	5 544	5 617	5 534
mezinárodní	8 056	8 077	8 427	8 421	8 957	9 727
<b>Průměrná přepravní vzdálenost (km)</b>	<b>166</b>	<b>164</b>	<b>172</b>	<b>166</b>	<b>159</b>	<b>157</b>

Zdroj: (8)

### 1.3 Charakteristika letecké dopravy

Letecká doprava využívá pro přepravu osob a nákladů vzdušnou dopravní cestu. Základní prvky leteckého dopravního systému tvoří letadlo a letecká dopravní cesta, kterou tvoří vzdušný prostor, letiště a provozní služby.

Letadlo je zařízení způsobilé létat v atmosféře nezávisle na zemském povrchu. Podle fyzikálního principu překonání zemské tíže se dělí na letadla:

- lehčí než vzduch - která jsou bezmotorová (volné a upoutané balóny) a motorová, kterou tvoří vzducholodě,
- těžší než vzduch - s nosnými plochami (aerodyny), rakety, vznášedla, družice a kombinace (raketoplán),

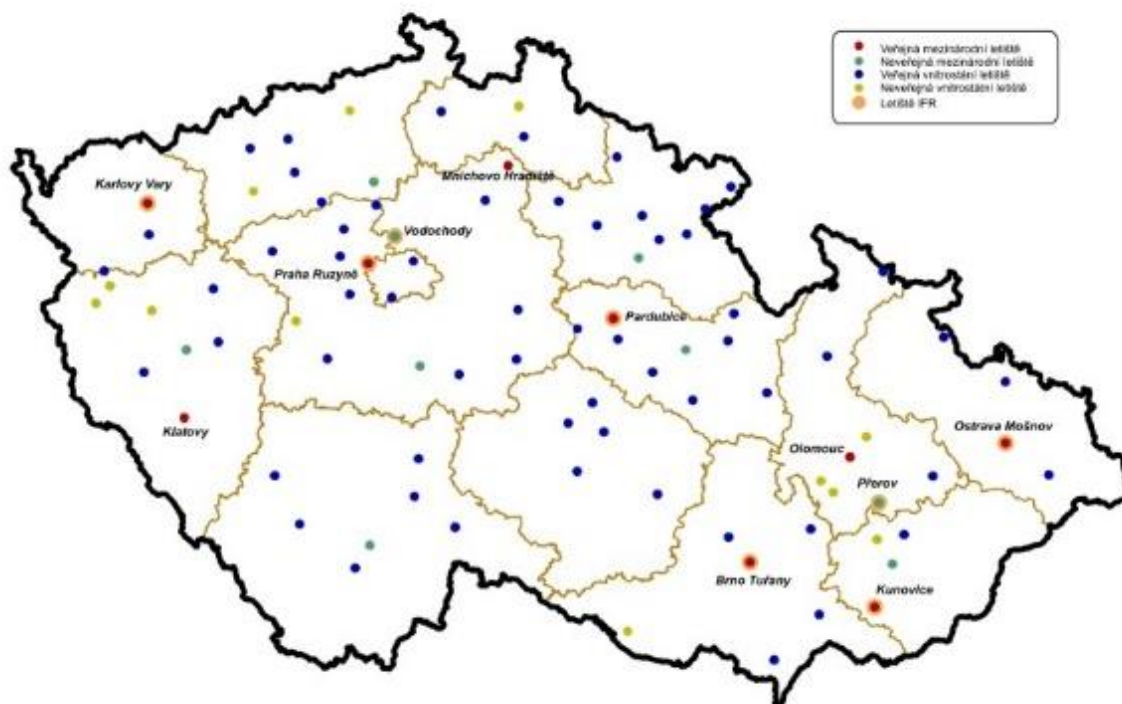
Vzdušný prostor je prostor nad územím ČR do výšky, kterou lze použít pro letový provoz. Letiště je tvořené územně vymezenou a vhodně upravenou plochou, včetně staveb a zařízení, která je trvale určena ke vzletům a přistávání letadel. Letecké služby jsou služby zajišťující bezpečnost a plynulost létání ve vzdušném prostoru ČR.

Letecká doprava je nejmladší a současně nejrychleji se rozvíjející dopravní mód. Mezi vybrané charakteristiky letecké dopravy patří:

- vzhledem pro svoji vysokou rychlost vhodná zejména na dlouhé vzdálenosti,
- vysoká bezpečnost, nejnižší počet úmrtí na celkový počet přepravených osob,
- velké ztráty na životech při dopravní nehodě,
- vysoká četnost spojů vzhledem k přepravním vzdálenostem,
- mezinárodní charakter,
- nákladní letecká doprava je určena především pro zásilky vysoké ceny nebo rychleji ztrácející na ceně (náhradní díly, módní zboží, živá zvířata, ovoce, zelenina, noviny a časopisy), (1)

Mezi nejvýznamnější veřejná mezinárodní letiště v ČR patří letiště Václava Havla, nacházející se v pražské Ruzyni. Ročně se zde odbaví přes 13 milionů cestujících, kteří mají možnost využít nabídku od 60 leteckých dopravců spojujících Prahu s více než 140 místy po celém světě. Operuje zde 5 nákladních dopravců (China Airlines Cargo, Ukraine International Cargo, TNT, FedEx, UPS), kteří zde v roce 2015 odbavili 50 milionů tun nákladu. (9)

Mezi další mezinárodní veřejná letiště patří letiště Brno – Tuřany, Ostrava – Mošnov, Karlovy Vary, Mnichovo Hradiště a Pardubice. Neveřejná mezinárodní letiště v ČR jsou Kunovice a Praha - Vodochody. Všechna letiště na území ČR jsou uvedena v obr. 3. (10)



Obr. 3 Letiště na území České republiky

Zdroj: (11)

Mezi nejvýznamnější letecké dopravce s licenci k provozování mezinárodní obchodní dopravy patří České Aerolinie (ČSA), které byly založeny 6. října 1923. Řadí se tak k pěti nejstarším leteckým společnostem na světě. Jsou členem mezinárodní asociace leteckých dopravců IATA a aliance leteckých dopravců SkyTeam. Společně se svými partnery umožňují České aerolinie pravidelná spojení do 111 destinací ze 45 zemí. Kromě osobní dopravy zajišťují také přepravu zásilek a pošty prostřednictvím své organizace ČSA Cargo.

Opatřují také odbavení letadel, cestujících a jejich zavazadel na domovském letišti v Praze Ruzyni. Mezi další činnosti aerolinií patří údržba letadel a výcvik posádek. Dopravní náklady jsou u letecké dopravy vyšší než u ostatních druhů dopravy. (12)

## 1.4 Charakteristika vodní dopravy

Vodní doprava je druh dopravy, který je uskutečňován dopravními prostředky (plavidly) po vodních cestách. Mezi vybrané charakteristiky vodní dopravy patří:

- nízké jednotkové náklady na přepravu – zejména na delší vzdálenosti a při velkém objemu přeprav,
- nízká energetická náročnost,
- velká kapacita vodních cest, velké kapacitní rezervy,
- velké ložné prostory a tonáž plavidel, uplatnění při přepravě hromadných substrátů, kontejnerů, těžkých nákladů a nebezpečného zboží,
- malý negativní vliv provozu na životní prostředí,
- bezpečnost,
- nízká přepravní rychlost,
- závislost provozu na plavebních, povětrnostních a přírodních podmínkách,
- vysoké investiční náklady na pořízování plavidel a výstavbu vnitrozemských vodních cest,
- malá hustota sítě vnitrozemských vodních cest,

Technickou základnu vodní dopravy tvoří plavidla a vodní cesty s přístavy. Vodní cesty se podle původu dělí na přirozené (řeky, jezera) a umělé (průplavy a kanály). Podle technického charakteru se rozdělují na vodní cesty:

- s volnou hladinou - jedná se o přirozeně splavné toky, toky splavněné cyklickým bagrováním a toky splavněné regulací (podélné hráze, příčné výhony). Jejimi charakteristickými znaky jsou dostatečný průtok vody, dostatečná hloubka a stabilní výška hladiny. Mají sklon do 0,2 ‰.

- se vzdutou hladinou - do této skupiny vodních cest patří vnitrozemská jezera, kanalizované toky, průplavy a kanály. Kanalizované toky a průplavy slouží pro plavbu lodí s cestujícími či zbožím, zatímco kanály jsou určeny pro využívání vodní energie, zavlažování či pro sportovní a rekreační plavbu. Kanalizované toky a průplavy mají stabilizovanou výšku hladiny, kterou udržují jednotlivé zdrže, na které jsou jednotlivé plavební stupně rozdělené.

Vodní cesty se rozdělují do tříd dle parametrů používaných plavidel. Parametry vodních cest jsou určujícím činitelem pro výběr používaných plavidel. Tato klasifikace byla přijata v roce 1992 na půdě EHK a přijala ji i ECMT. První tři třídy charakterizují vodní cesty místního významu a zbývající třídy popisují vodní cesty mezinárodního významu. Klasifikace vodních cest je uvedena v obr. 4.

Druh cest	Třída cest (1)	Motorové nákladní lodě a čluny				Tlačná sestava				Nejmenší výška pod mosty (4)
		Hlavní charakteristika plavidla				Hlavní charakteristika sestavy				
		délka	šířka	ponor	nosnost	délka	šířka	ponor	nosnost	
m	m	m (2)	t	m	m	m (2)	t (3)	m (4)		
Místního významu	I	38,5	5,05	1,80-2,20	250 - 400					4,00
	II	50-55	6,60	2,50	400 - 650					4,00-5,00
	III	67-70	8,20	2,50	650 - 1 000					4,00-5,00
Mezinárodního významu	IV	80-85	9,50	2,50	1 000 - 1 500	85	9,50	2,50-2,80	1 250 - 1 450	5,25nebo 7,00(5)
	Va	95-110	11,40	2,50-2,80	1 500 - 2 400	95-110 (6)	11,40	2,50-2,80	1 600 - 1 850	5,25 nebo 7,00 (5)
	Vb					172-185(6)	11,40	2,50-2,80	3 200 - 3 700	
	VIa					95-110 (6)	22,80	2,50-4,50	3 200 - 6 000	7,00 nebo 9,10
	VIb					185-195 (6)	22,80	2,50-4,50	6 400 - 12 000	7,00 nebo 9,10
	VIc					270-280 193-200 (6)	22,80 33,00-34,20 (6)	2,50-4,50	9 600 - 18 000	9,10
	VII					285-295 (6)	33,00-34,20 (6)	2,50-4,50	14 000 - 27 000	9,10

Obr. 4 Klasifikace vodních cest

Zdroj: (13)

Plavební síť České republiky je tvořena labsko-vltavskou vodní cestou. Tato cesta patří do evropského systému vodních cest. Její celková délka na území ČR činí 303 km a umožňuje plavbu lodí s nosností až 1350 tun.

Labe je splavné od hranic s Německem po Přelouč, jeho celková splavná délka činí 222 km a je tvořena úseky:

- Dolní Labe, tj. část Labe od Mělníka po státní hranice s Německem. Tento úsek spadá do kategorie vodní cesty Va a jeho celková délka činí 110,7 km. Hlavními přístavy na tomto úseku jsou Mělník, Lovosice, Ústí nad Labem a Děčín.
- Střední Labe, tj. Labe od Mělníka po Chvaletice. Délka tohoto úseku je 111,7 km a řadí se do čtvrté třídy vodních cest. Přístavy, které se nachází na Středním Labi, jsou Kolín a Chvaletice.

Vltava je splavná od Mělníka po Slapy. Celková délka splavného úseku činí 91,5 km a patří do čtvrté klasifikační třídy vodních cest. Hlavními přístavy jsou v Praze Holešovice, Libeň, Smíchov a Radotín.

V tab. 3 jsou uvedeny výkony vnitrozemské vodní dopravy v letech 2010 až 2015. Z tabulky vyplývá, že nejvíce věcí bylo přepraveno v roce 2011 a od tohoto data, až do roku 2014 se celková hmotnost přepravovaných věcí snižovala. Od uvedeného data došlo k nárůstu objemu přepravovaných věcí vodní dopravou. (1)

Průměrná přepravní vzdálenost byla nejvyšší v roce 2013, kdy její hodnota činila 428,6 km. Od následujícího roku průměrná přepravní vzdálenost klesá. Přepravní výkon byl nejvyšší v roce 2011 a nejnižší v roce 2015, jehož hodnota se zmenšila o 71 milionů tkm.

Tab. 3 Výkony vnitrozemské vodní dopravy v letech 2010 až 2015

Ukazatel	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Přeprava věcí celkem (tis. tun)</b>	<b>1642</b>	<b>1895</b>	<b>1767</b>	<b>1618</b>	<b>1780</b>	<b>1853</b>
v tom přeprava:						
vnitrostátní	371	510	411	236	538	684
mezinárodní	1 271	1 385	1 356	1 383	1 242	1 170
<b>Přepravní výkon celkem (mil. tkm)</b>	<b>679</b>	<b>695</b>	<b>669</b>	<b>693</b>	<b>656</b>	<b>585</b>
v tom přeprava:						
vnitrostátní	16	21	16	6	15	25
mezinárodní	664	674	654	687	641	560
<b>Průměrná přepravní vzdálenost (km)</b>	<b>413,7</b>	<b>366,9</b>	<b>378,8</b>	<b>428,6</b>	<b>368,8</b>	<b>315,6</b>

Zdroj: (14)



## 2 ANALÝZA DOPRAVNÍCH NÁKLADŮ V JEDNOTLIVÝCH DRUZÍCH DOPRAVY

Náklady lze definovat jako peněžní částky, které podnik účelně vynaložil na získání výnosů. V dopravě se definují jako spotřebované zdroje, vztažené na přemístění osob nebo věcí v prostoru. Zdroje mohou být spotřebovávány nabízejícím, provozovatelem nebo uživatelem. Nákladový systém v sektoru dopravy tvoří:

- **Náklady dopravců** neboli přímé náklady podnikatelských subjektů v dopravě, které jsou ovlivněné charakterem a oborem podnikání. Jde o finanční náklady, které podniku vzniknou při nákupu výrobních faktorů a jejich následném použití, např. pohonné hmoty, energie, pojištění, mzdy, úroky, daně a odpisy. Přímé náklady výslednou cenu dopravní služby nejvíce ovlivňují a jsou hlavní složkou realizované přepravní služby.
- **Náklady uživatelů**, tedy cena, kterou uživatelé platí za vykonanou přepravu. Uživatelé tuto cenu poměřují užitečností, výhodami a prospěchem, které z jejich vlastního rozhodnutí vyplývají.
- **Náklady infrastruktury** zahrnují náklady na výstavbu, údržbu a modernizaci dopravních sítí. Také obsahují náklady vyvolané provozem na dopravních sítích, jež zatěžují v různé míře jiné subjekty (externí náklady dopravy). (15)

### 2.1 Přímé náklady

Přímé náklady lze jednoznačně připočítat k určitému výkonu, výrobku nebo službě, se kterým příčinně souvisí. Těmito náklady se rozumí všechny náklady, které jsou nezbytné k realizaci dopravního výkonu a dají se přiřadit ke konkrétnímu vozidlu, řidiči nebo jízdě vozidla. Podniky, které poskytují jen jeden druh služby, mají všechny své náklady přímé.

Vykazují je dopravci, kteří nabízejí své přepravní služby a další služby s nimi související, přičemž jejich cílem je minimalizace těchto nákladů v prostředí dopravního trhu. Strukturu nákladů v dopravním podniku lze rozdělit takto:

- podle druhu spotřebovávaných výkonů,
- podle přičitatelnosti,
- podle druhu podnikových činností,
- podle organizačního hlediska,
- podle proměnlivosti,
- podle místa vzniku,
- podle času,

Vzhledem k tomu, že se situace v sektoru dopravy neustále mění, je nutné zahrnout do těchto nákladů i to, že na vývoj a chování nákladů v dopravním podniku působí:

- rozdílné technologické (technické) a organizační podmínky specifické pro daný druh podnikání,
- rozdíly ve výši a struktuře aktiv dopravců,
- participace jiných subjektů na jejich investičních a provozních nákladech (případ veřejné osobní dopravy),
- možnost úspory nákladů dopravců spjatá s využíváním faktorů, jež jako náklad vynaložil jiný subjekt (případ uživatelů silničních a dálničních sítí),
- některé další náklady vyvolané jejich výkonem nese jiný subjekt (externí náklady – hluk, vibrace, kongesce, nehody, znečišťování životního prostředí),

Prostřednictvím analýzy nákladů lze zjistit vliv nákladů na velikost nabídky dopravy za určitou cenu a určit výši nákladů a výsledek hospodaření podniku. Dopravní podnik díky této analýze určuje cenu, za kterou nabízí zákazníkům své služby a která je dostačující k udržení činnosti podniku.

Cena nabízených služeb musí být pro zákazníka přijatelná, tím pádem podnik musí vývoj těchto nákladů podřizovat situacím na daném trhu (pokles poptávky po dané službě, pokles dotací). (15)

## 2.2 Nepřímé náklady

Nepřímé náklady lze přiřadit rozvrháním mezi více druhů výkonů, nelze je tedy přiřadit přímo. Vznikají u podniků, které poskytují více druhů přepravních služeb. Připočítávání přímých nákladů a rozvrhování nepřímých nákladů k určitému výkonu se nazývá kalkulace nákladů. (15)

## 2.3 Fixní a variabilní náklady

Náklady lze z hlediska velikosti produkce podniku, tedy v závislosti na změně velikosti objemu dopravních výkonů dělit na náklady:

- **Fixní** - jedná se o náklady, které se se změnou objemu výkonů nemění. Podnik je musí hradit i v případě, že nerealizuje žádnou činnost. Jedná se např. o nájemné, pojištění, hypoteční platby atd. S větším objemem výkonů tyto náklady rostou skokově.
- **Variabilní** - jsou to náklady na variabilní vstup (např. náklady na mzdy, materiál, pohonné hmoty). Variabilní náklady s růstem objemu výkonů rostou. Když dopravce nerealizuje žádnou činnost, potom tyto náklady nevynakládá.

- **Smíšené** - náklady, které v sobě obsahují fixní i variabilní část. Typickým příkladem těchto nákladů jsou například energie.

Součet fixních a variabilních nákladů představuje celkové náklady, které lze vyjádřit jednoduchou rovnicí:

$$N_c = N_f + N_v \quad [\text{Kč}] \quad (1)$$

kde:  $N_c$  ..... jsou celkové náklady [Kč],

$N_f$  ..... jsou fixní náklady [Kč],

$N_v$  ..... jsou variabilní náklady [Kč],

Celkové náklady lze rovněž vyjádřit v matematické formě:

$$N_c = a_0 + a_1 q \quad [\text{Kč}] \quad (2)$$

kde:  $N_c$  ..... jsou celkové náklady [Kč],

$a_0$  ..... jsou fixní náklady [Kč],

$a_1$  ..... jsou jednotkové variabilní náklady [Kč/km], [Kč/t],

$q$  ..... je celkový objem výkonů [t],

Podstatná část vlastních nákladů (přímé a nepřímé náklady) souvisí s dopravním procesem, tedy s jízdou dopravních prostředků. Proto je nutné vyjadřovat průběh vlastních nákladů na jízdním výkonu (např. v ujetých kilometrech nebo hodinách provozu).

V železniční dopravě je nutné sledovat nejen závislost celkových nákladů, ale i dílčí nákladové položky k různým ukazatelům přepravních výkonů (např. k tunokilometrům nebo k hrubým tunokilometrům). (15)

### 2.3.1 Fixní náklady

Jde o náklady, které se se změnou objemu výkonů nemění. Tato neměnnost je však relativní, neboť při větším objemu se tyto náklady mění skokově

Do neměnné části fixních nákladů patří velká část režijních nákladů, například nájemné, pojištění, mzdy správních a technickohospodářských pracovníků, odpisy budov a dopravních prostředků, úroky z půjček, leasingové splátky, náklady na počítačové vybavení apod.

Obecně u fixních nákladů platí, že čím vyšší bude objem přepravních výkonů, tím nižší bude podíl fixních nákladů na jednotku. Tento jev se nazývá jako *degrese nákladů*.

V případě změny fixních nákladů dochází ke zvýšení celkových nákladů, a tím i k nárůstu nákladů na jednotku výkonu.

Proto je pro každého dopravce cílem, aby byla maximálně využita přepravní kapacita a zároveň byly co nejvíce sníženy náklady na jednotku výkonu. (16)

### 2.3.2 Variabilní náklady

Mění se v závislosti na objemu výkonů. Podle charakteru jejich růstu mohou mít celkové náklady následující průběh:

- **Proporcionální** – variabilní náklady rostou stejně rychle, jako objem výkonů podniku.

$$N_c = a_0 + a_1 q^n \quad [\text{Kč}] \quad (3)$$

kde: ( $n=1$ ),  $a_1$  je koeficient lineární závislosti [-],

- **Nadproporcionální** – variabilní náklady rostou rychleji, než objem výkonů podniku.

$$N_c = a_0 + a_1 q + a_2 q^n \quad [\text{Kč}] \quad (4)$$

kde:  $a_2$  je koeficient nelineární závislosti [-], ( $n > 1$ ),

- **Podproporcionální** – variabilní náklady rostou pomaleji, než objem výkonů podniku.

$$N_c = a_0 + a_1 q - a_2 q^n \quad [\text{Kč}] \quad (5)$$

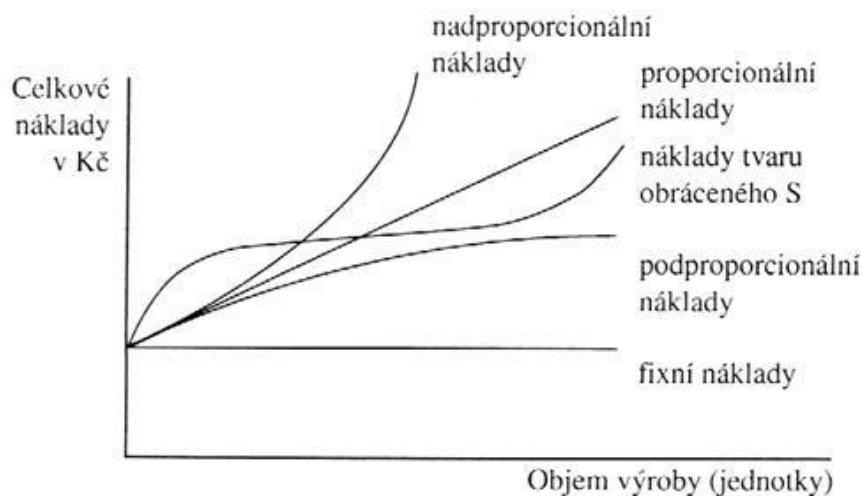
kde: ( $0 < n < 1$ ),

- **Progresivně degresivní (náklady tvaru obráceného S)**

$$N_c = \frac{S}{1 + a_0 e^{-a_1 q}} \quad [\text{Kč}] \quad (6)$$

Jedná se o logistickou funkci, kde S je saturační úroveň,

Průběh výše uvedených celkových nákladů v závislosti na vývoji variabilních nákladů je znázorněn na obr. 5. (16)



Obr. 5 Průběh celkových nákladů

Zdroj: (17)

## 2.4 Bod zvratu

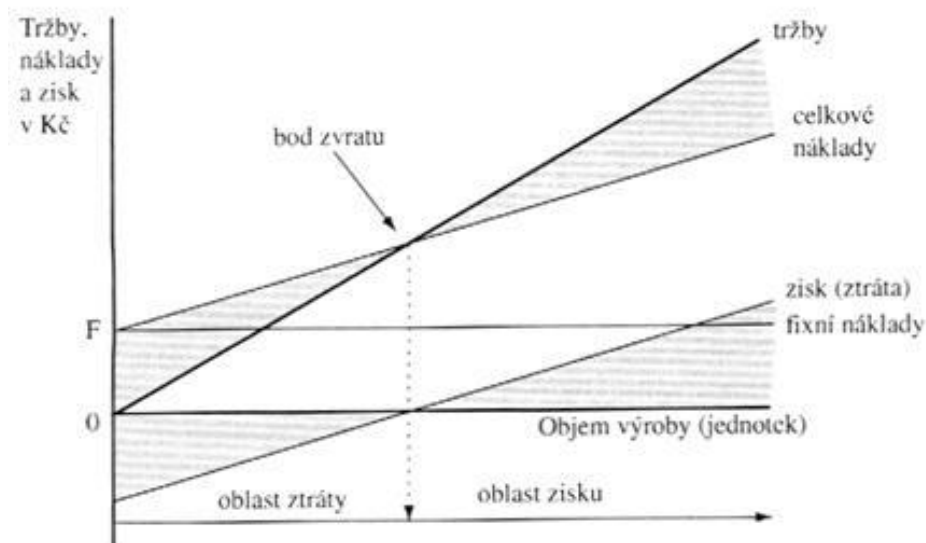
Bod zvratu představuje objem realizovaných výkonů, při kterém tržby z prodeje uhradí vynaložené celkové náklady, tzn., že zisk je nulový. Pomocí jeho analýzy lze stanovit:

- při jakém objemu výkonů dopravce realizuje zisk a ztrátu,
- jaká je mez variabilních a fixních nákladů, aby dopravce nebyl ve ztrátě,
- při jakém objemu výkonů je zisk maximální,

Při bodu zvratu jsou celkové tržby rovny celkovým nákladům, přičemž celkové náklady jsou součtem fixních a variabilních nákladů.

Bod zvratu představuje takové množství produkce, při kterém podnik není ztrátový ani ziskový, přičemž od tohoto bodu při zvýšení výnosů a konstantních nákladech dochází ke zvýšení zisku.

Jedná se o důležitý nástroj, pomocí něhož lze zjistit potřebné informace pro lepší rozhodování o budoucím hospodaření podniku. Pomocí bodu zvratu lze také určit, jaký vliv mají změny prodejních cen, fixních a variabilních nákladů, případně i změny přepravních výkonů na výši dosahovaného zisku. Bod zvratu je uveden v obr. 6. (15)



Obr. 6 Grafické vyjádření bodu zvratu

Zdroj: (18)

### 2.4.1 Výpočet bodu zvratu

Při výpočtu bodu zvratu se vychází ze vztahu 7.

$$TR = FC + VC \quad [\text{Kč}] \quad (7)$$

kde: TR .... jsou celkové tržby [Kč],

FC..... jsou fixní náklady [Kč],

VC .... jsou variabilní náklady [Kč],

Při rozepsání vztahu 7 lze získat následující vztah 8.

$$P \cdot Q = FC + v \cdot Q \quad [\text{Kč}] \quad (8)$$

kde: P ..... je pořizovací cena určitého výkonu [Kč],

Q..... je objem výkonů [km], [t],

v..... jsou jednotkové variabilní náklady [Kč/km], [Kč/t],

Na základě vztahu 8 lze vyjádřit limit fixních nákladů, stanovit velikost variabilních nákladů, případně i stanovit minimální cenu.

Ze vztahu 8 lze určit bod zvratu, který představuje minimální objem dopravních výkonů, při kterém je zisk podniku nulový.

$$Q = \frac{FC}{(P-v)} = \frac{FC}{PU} \quad [\text{Kč}] \quad (9)$$

kde: PU .... je příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku [Kč],

Rozdíl mezi pořizovací cenou a jednotkovými variabilními náklady, neboli příspěvek na úhradu fixních nákladů a zisku PU představuje veličinu, která udává, jak různí spotřebitelé přispívají na úhradu fixních nákladů a následnou tvorbu zisku.

### 2.4.2 Výpočet bodu zvratu při poskytování různorodých služeb

V případě, že dopravní podnik poskytuje více služeb, lze určit bod zvratu z následujícího vztahu:

$$Q = \frac{FC}{\sum_{i=1}^n (P_i - v_i)} \quad [\text{Kč}] \quad (10)$$

### 2.4.3 Výpočet bodu zvratu zahrnujícího tvorbu zisku

Cílem každého podniku je produkovat zisk a nestačí, aby se pohyboval pouze na bodu zvratu. Proto musí realizovat takový rozsah produkce, aby produkoval zisk.

Z tohoto plyne, že bod zvratu musí zahrnovat tvorbu zisku a jeho velikost se určí ze vztahu 11:

$$Q = \frac{FC + Z_{min}}{(P - v)} \quad [\text{Kč}] \quad (11)$$

kde:  $Z_{min}$ ... je minimální tvorba zisku [Kč], (15)

## 2.5 Provozní páka

Mechanizace a automatizace zvyšuje podíl fixních nákladů v celkových nákladech a dochází tak k substituci variabilních nákladů fixními. Podíl fixních nákladů v celkových nákladech vyjadřuje provozní páka. Při vysokém podílu fixních nákladů v celkových nákladech relativně malá změna v tržbách způsobí velkou změnu v zisku. Tato změna zisku se označuje jako stupeň provozní páky. Lze ji vyjádřit jako procentuální změnu zisku, vyvolanou 1% změnou prodaného množství.

Stupeň provozní páky lze vypočítat ze vztahu 12.

$$\text{Stupeň provozní páky} = \frac{\text{Procentuální změna zisku}}{\text{Procentuální změna tržeb}} = \frac{\frac{Z_1 - Z_0}{Z_0}}{\frac{T_1 - T_0}{T_0}} \quad [\text{Kč}] \quad (12)$$

kde:  $Z_0$ ..... je zisk před změnou [Kč],

$Z_1$  ..... je zisk po procentuální změně prodaného množství [Kč],

$T_0$  ..... jsou tržby před změnou [Kč],

$T_1$  ..... jsou tržby vyvolané změnou prodaného množství o 1 % [Kč],

Ze stupně provozní páky vyplývá, že podnik s nižším podílem fixních nákladů dosahuje zisku a tím pádem i bodu zvratu rychleji, než podnik s jejich vyšším podílem. Podnik s vyššími fixními náklady dosahuje zisku a tím i bodu zvratu pomaleji, ale nárůst zisku je výrazně vyšší, než u podniku ve kterém převažují variabilní náklady. Typický druh dopravy, kde v celkových nákladech převažují fixní náklady je železniční doprava. (19)

## 2.6 Kalkulace nákladů

Kalkulaci nákladů lze definovat jako rozvržení vzniklých nákladů na vytvořený výkon. Slouží ke stanovení vnitropodnikových cen výkonů, ke kontrole a rozboru hospodárnosti a rentability výkonů.

Náklady kalkuluje každý ekonomický subjekt, neboť každý podnik poskytující třeba jen jeden druh výrobku či služby chce mít přehled o nákladech, které na něj vynaložil.

Tvorba kalkulačních vzorců není omezena zákonem, z toho plyne, že si tyto vzorce může každý podnik vytvářet sám podle svého uvážení s ohledem na druh jeho podnikání. Kalkulace nákladů spočívá v písemném přehledu jednotlivých složek nákladů a jejich úhrnu na kalkulační jednici. Při kalkulačním členění nákladů se náklady rozdělují na přímé a nepřímé.

### **Kalkulační jednice**

Jde o určitý výkon (výrobek, polotovary, práce nebo služba) definovaný měřicí jednotkou (kus, kilogram, hodina, tuna), na který se vypočítávají náklady. Kalkulační jednice vyjadřuje náklady na jednotlivé výkony.

### **Kalkulované množství**

Zahrnuje určitý počet kalkulačních jednic, pro něž se stanovují nebo zjišťují celkové náklady. Jeho vymezení je významné z hlediska určení průměrného podílu fixních nákladů připadajících na kalkulační jednici.

### **Kalkulační vzorec**

Jedná se o strukturu, v níž se stanovují a zjišťují náklady výkonů. Vyjadřuje se v každém podniku individuálně v tzv. kalkulačním vzorci. Pojem „vzorec“ však nelze chápat jako jednoznačnou formu. Spíše naopak by se měl vykazovat variantně s ohledem na uživatele a rozhodovací úlohu, k jejímuž řešení má kalkulace přispět.

Většina podniků v ČR používá tzv. všeobecný kalkulační vzorec, který obsahuje následující položky:

- 1) Přímý materiál
  - 2) Přímé mzdy
  - 3) Ostatní přímé náklady
  - 4) Výrobní (provozní) režie – např. odpisy strojů
- 

#### **Přímé náklady výroby (položky 1 až 4)**

- 5) Správní režie – náklady související s řízením podniku, odpisy správních budov
- 

#### **Vlastní náklady výkonu (položky 1 až 5)**

- 6) Odbytové náklady
- 

#### **Úplné vlastní náklady výkonu (položky 1 až 6)**

- 7) Zisk (ztráta)
- 

#### **Cena výkonu (bez DPH a spotřební daně)**

Uvedený vzorec je tedy cenovou kalkulací, kdy cena vzniká podle principu „náklady + zisk = cena“. Jde tedy o nákladovou cenu. (15), (19)



## 2.7 Náklady v silniční dopravě

Část 2.7.1 je věnována kalkulaci nákladů v silniční dopravě, ve které je zahrnut vzorec pro kalkulaci. V části 2.7.2 je uvedeno, z jakých položek se náklady skládají a jaké jsou jejich ovlivňující faktory. Část 2.7.3 se zabývá konkrétní kalkulací nákladů pro jízdní soupravu tahače a návěsu.

### 2.7.1 Kalkulace nákladů v silniční dopravě

Kalkulace nákladů v silniční dopravě spočívá v zjišťování nákladů na jednotku provozních výkonů. Toto zjišťování vychází z rozdělení nákladů na závislé a nezávislé. Závislé náklady (variabilní) se dělí na náklady, které jsou závislé na počtu ujetých kilometrů a na náklady, které jsou závislé na hodinách provozu. Nezávislé náklady jsou představovány fixními náklady.

V praxi se náklady kalkulují na různé vzdálenosti, druhy použitých nákladních vozidel a na různé požadavky zákazníků.

K členění nákladů na závislé a nezávislé se používá tzv. kalkulační vzorec, přičemž přiřazení základních druhů nákladů do kalkulačního vzorce je zobrazeno v tab. 4.

Tab. 4 Kalkulační vzorec v silniční dopravě

Ukazatel	Náklady		
	závislé na		nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
	(N <sub>Zkm</sub> )	(N <sub>Zhod</sub> )	(N <sub>n</sub> )
<b>1. Pohonné hmoty</b>	•		
<b>2. Pneumatiky</b>	•		
<b>3. Přímé mzdy</b>		•	
<b>4. Odpisy dopravních prostředků</b>			•
<b>5. Opravy a údržba</b>	•		
<b>6. Ostatní přímé náklady</b>			
sociální a zdravotní pojištění		•	
cestovné		•	
silniční daň			•
jiné přímé náklady			•
<b>PŘÍMÉ NÁKLADY CELKEM</b>	•	•	•
<b>7. Provozní režie</b>			•
<b>VLASTNÍ NÁKLADY PROVOZU</b>	•	•	•
<b>8. Správní režie</b>			•
<b>ÚPLNĚ VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU</b>			
(CN)	•	•	•
<b>Zisk</b>			
<b>CENA VÝKONU</b>	•	•	•
<b>Daň z přidané hodnoty</b>			
<b>CENA VÝKONU vč. DPH</b>	•	•	•

Zdroj: (20)

Celkové náklady ( $N_c$ ) se určí ze vztahu 13.

$$N_c = N_{Z_{km}} + N_{Z_{hod}} + N_n \quad [\text{Kč}] \quad (13)$$

kde:  $N_{Z_{km}}$ .. jsou náklady závislé na ujetých kilometrech [Kč],

$N_{Z_{hod}}$ .. jsou náklady závislé na hodinách provozu [Kč],

$N_n$ ..... jsou nezávislé (fixní) náklady [Kč],

Nebo je lze určit ze vztahu 14:

$$N_c = b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + N_n \quad [\text{Kč}] \quad (14)$$

kde:  $b_1$ ..... je sazba variabilních nákladů na jeden ujetý kilometr [Kč/ujkm],

$x_1$ ..... je nezávisle proměnná označující velikost výkonů v ujkm,

$b_2$ ..... je sazba variabilních nákladů na jednu hodinu provozu [Kč/hod],

$x_2$ ..... je nezávisle proměnná, označující velikost výkonů v hod, (20)

## 2.7.2 Skladba nákladů

Náklady v silniční dopravě se skládají z následujících složek:

- náklady na palivo,
- náklady na pneumatiky,
- náklady na opravy a údržbu vozidel,
- odpisy vozidel,
- náklady na pojištění,
- silniční daň,
- úrokové náklady,
- náklady na řidiče,
- režijní náklady,

Největší rozdíl v nákladech jednotlivých členských i nečlenských států EU, jsou náklady na řidiče. Pro české dopravce jsou tyto náklady nižší oproti Německu, Nizozemí, Belgii a Francii. Dopravci z ČR tak mohou usilovat o velký objem zakázek v těchto státech západní Evropy a mají oproti nim velkou konkurenční výhodu.

V opačné situaci působí vzhledem k tuzemským dopravcům ještě nižší náklady na řidiče maďarských, rumunských, bulharských a srbských dopravců. Nejpodstatnějším ukazatelem jsou však celkové náklady. Závisí na charakteru přepravy, na technologii nakládky a vykládky, na přepravované hmotnosti, na typu použitých dopravních prostředků. Z tohoto důvodu jsou celkové náklady odlišné u různých dopravců.

V tab. 5 jsou uvedeny hlavní složky nákladů a jejich faktory, které je ovlivňují.

Tab. 5 Hlavní složky nákladů v silniční dopravě a jejich ovlivňující faktory

<b>Složky nákladů</b>	<b>Ovlivňující faktory</b>
<b>Palivo</b>	Spotřeba paliva Cena paliva Počet ujetých kilometrů
<b>Pneumatiky</b>	Cena pneumatik Životnost pneumatik Počet pneumatik Počet ujetých kilometrů
<b>Opravy a údržba</b>	Mzdy mechaniků Náklady na náhradní díly Odpisy majetku opraven Náklady na garážování Počet ujetých kilometrů
<b>Odpisy</b>	Cena vozidla bez pneumatik Způsob odepisování Počet let v provozu/počet km v provozu
<b>Pojištění</b>	Celková hmotnost vozidla Počet bonusů/malusů, pojistný limit Stáří vozidla, způsob sjednání
<b>Silniční daň</b>	Počet náprav, Celková hmotnost Rok výroby hnacího a přípojného vozidla
<b>Úroky</b>	Požizovací cena vozidla Úroková sazba úvěru
<b>Mzdy</b>	Fixní měsíční mzda Přesčasy Zdravotní a sociální pojištění Náhrady za cestovní výdaje
<b>Režijní náklady</b>	Náklady na management, plánování, administrativu, komunikaci, licence, budovy, vytápění, atd.

Zdroj: autor

### 2.7.3 Konkrétní kalkulace nákladů

Pro obecný příklad je v této podkapitole uvedena jednoduchá kalkulace nákladů pro vybranou jízdní soupravu tahače a návěsu. Zvolený tahač je Scania R420 a vybraný návěs Krone Profi Liner s užitečnou hmotností 27 tun.

### **Náklady na palivo**

Pro kalkulaci je nutné znát roční počet ujetých kilometrů, jaká je cena za litr paliva a průměrná spotřeba na 100 km jízdy. Předpokladem je, že roční počet ujetých kilometrů je 150 000 km, spotřeba paliva je 34 l/100 km a cena za litr motorové nafty je 30,20 Kč (s DPH). (21)

Celkový počet spotřebovaných litrů nafty je tedy  $150\,000 \times 0,34 = 51\,000$  litrů nafty. Celkové roční náklady na palivo činí 1 540 200 Kč (bez DPH). Tento výpočet je však teoretický, neboť cena nafty se neustále mění a spotřeba paliva také není konstantní, protože závisí na stylu jízdy, na povrchu pozemní komunikace a na hmotnosti přepravovaného nákladu.

### **Náklady na pneumatiky**

Používáním vozidla dochází k opotřebení pneumatik a po určité době se musí vyměnit za nové. Předpokladem je, že životnost pneumatik je 140 000 km. Tahač má 4 pneumatiky, návěs 6 pneumatik. Jízdní soupravu tedy tvoří 10 pneumatik.

Cena nové pneumatiky je 9 000 Kč. Celková cena pneumatik pro celou soupravu je  $10 \times 9\,000 = 90\,000$  Kč. Náklady na jeden ujetý kilometr tedy budou  $90\,000/140\,000 = 0,65$  Kč/ujkm. Náklady na pneumatiky, při ročním počtu ujetých kilometrů 150 000 km, tedy budou  $0,65 \times 150\,000 = 97\,500$  Kč. (22)

V praxi se však tyto náklady mění, neboť životnost pneumatik závisí na stylu jízdy řidiče, především jak často brzdí provozní brzdou. Dále životnost závisí na zatížení soupravy, na typu pozemní komunikace a na huštění pneumatik. Životnost pneumatik lze zvýšit častějším používáním motorové brzdy (retardéru) a také správným huštěním pneumatik. Při respektování těchto činností lze snížit náklady na pneumatiky.

### **Náklady na opravy a údržbu**

Předpokladem je, že průměrné náklady na opravy a údržbu jsou 2,50 Kč/km. Při ročním počtu ujetých kilometrů 150 000 km/rok tyto náklady budou  $2,50 \times 150\,000 = 375\,000$  Kč. Předpokládejme, že 70 % nákladů je pro tahač, to znamená 262 500 Kč a zbylých 30 % pro návěs, tedy 112 500 Kč. (23)

Náklady na opravy a údržbu závisí na stáří tahače a návěsu, na ceně náhradních dílů, na mzdách mechaniků a na ročním počtu ujetých kilometrů.

### **Odpisy**

Předpokladem jsou, pro zjednodušení, fixní odpisy. Uvedený tahač měl pořizovací cenu 2 300 000 Kč. Dle zákona č. 586/1992 sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů (portál veřejné správy), se tahač řadí do 2. odpisové skupiny a lze jej odepisovat po dobu 5 let. Po 5 letech se tahač prodá za 10 % z původní pořizovací ceny, tedy 230 000 Kč.

Do ceny vozidla se nezahrnuje cena pneumatik, neboť mají nižší životnost než tahač. Částka pro odepisování bude  $2\,300\,000 - (5 \times 9000) - 230\,000 = 2\,025\,000$  Kč. Tahač používáme po dobu 5 let a odpisové náklady na 1 rok budou činit  $2\,025\,000/5 = 405\,000$  Kč.

Pořizovací cena návěsu je 850 000 Kč a řadí se, stejně jako tahač do 2. odpisové skupiny a platí pro něj doba odepisování 5 let. Po 5 letech se návěs prodá za 10 % z pořizovací ceny, tedy za 85 000 Kč. Stejně jako u tahače se do pořizovací ceny návěsu nezahrnuje pořizovací cena pneumatik. Částka pro odepisování bude  $850\,000 - (5 \times 9000) - 85\,000 = 720\,000$  Kč. Návěs se využívá po dobu 5 let a odpisové náklady na 1 rok budou činit  $720\,000/5 = 144\,000$  Kč.

### **Pojištění**

Předpokladem je, že máme 61 bonusů u povinného ručení, celková hmotnost tahače je 18 tun a návěsu 36 tun, tahač i návěs jsou vyrobeny v roce 2011. Pojištění je sjednáno přes internet.

Povinné ručení na tahač činí 55 613 Kč/rok a na návěs 7 705 Kč/rok. Toto zákonné pojištění je sjednáno, u tahače i návěsu, na pojistný limit 50 milionů Kč. Celkové povinné ručení soupravy je tak 63 318 Kč/rok. (24)

Velikost povinného ručení lze snížit použitím novějších vozidel, způsobem sjednání (na pobočce, na internetu, u dealera) a množstevní slevou na více vozidel.

### **Silniční daň**

Velikost silniční daně závisí, u tahačů a návěsů, na počtu náprav, celkové hmotnosti a na datu první registrace vozidla. Tahač má 2 nápravy a celkovou hmotnost 18 tun a návěs disponuje 3 nápravami a celkovou hmotností 39 tun. Datum první registrace je u tahače i návěsu, rok 2011. Dle zákona č. 13/1993 sb., o dani silniční, ve znění pozdějších předpisů (portál veřejné správy), činí silniční daň u tahače 21 825 Kč/rok a u návěsu 37 800 Kč/rok. Celková hodnota silniční daně za soupravu je 59 600 Kč ročně. (25)

Velikost silniční daně lze snížit použitím novějších vozidel, neboť jim je z výše uvedeného zákona snížena sazba daně.

### **Mýtné**

Velikost nákladů na mýtné závisí na délce trasy zpoplatněné mýtem, dni v týdnu, na počtu náprav a na emisní normě tahače. Zadaný tahač má emisní normu Euro 5 a 2 nápravy.

Předpokladem je, že 70 % veškerých cest je realizováno na zpoplatněných komunikacích. Průměrná sazba mýtného je 3 Kč/ujkm. Roční náklady mýtného činí  $150\,000 \times 3 \times 0,7 = 315\,000$  Kč. (26)

Náklady na mýtné lze snížit použitím tahačů s lepšími emisními normami (EEV, Euro 6) a ideálně se 2 nápravami. Nevyplácí se vyhýbat zpoplatněným úsekům a šetřit tak na mýtném, neboť se zvyšují náklady na palivo a údržbu vozidel.

### Úroky

V případě, že jsme tahač s návěsem zaplatili z bankovního úvěru, musíme zaplatit také náklady na úroky z úvěru. Předpokladem je, že úroková sazba úvěru činí 10 %. Úrokové náklady za rok budou u tahače  $2\,300\,000 \times 0,1 = 230\,000$  Kč/rok. U návěsu budou roční úrokové náklady  $850\,000 \times 0,1 = 85\,000$  Kč/rok. Celkové úrokové náklady za soupravu činí 315 000 Kč.

### Mzdy

Při předpokladu, že řidičovi bude vyplácena čistá mzda včetně odměn a diet 40 000 Kč/měsíc, budou roční náklady na řidiče  $12 \times 40\,000 = 480\,000$  Kč. (27)

### Režijní náklady

Předpokladem je, že režijní náklady jsou vyjádřeny 10% hodnotou z celkových nákladů tahače a návěsu. U tahače hodnota režii činí 336 591 Kč/rok, u návěsu 44 278 Kč/rok.

Všechny uvedené složky nákladů a celkové náklady jsou uvedeny v tab. 6, ze které plyne, že největší podíl v celkových nákladech tvoří spotřebované palivo. Jeho měnící se cena ovlivňuje ziskovost podniku. Nákladová položka paliva a její podíl může mít předpoklad dalšího růstu, v případě stoupaní světových cen ropy.

Celkové náklady na 1 ujetý kilometr v tomto případě činí 28 Kč/km.

Tab. 6 Roční náklady na soupravu tahače a návěsu při 150 000 ujk/m/rok

<b>Položka nákladů</b>	<b>Tahač</b>	<b>Návěs</b>	<b>Souprava</b>	<b>Podíl v %</b>
Palivo	1 540 200	0	1 540 200	37
Pneumatiky	57 570	57 570	115 140	3
Opravy a údržba	262 500	112 500	375 000	9
Odpisy	403 200	142 200	545 400	13
Pojištění	55 613	7 705	63 318	2
Silniční daň	21 825	37 800	59 625	1
Mýtné	315 000	0	315 000	8
Úroky	230 000	85 000	315 000	8
Mzdy	480 000	0	480 000	11
Režijní náklady	336 591	44 278	380 869	9
<b>Celkové náklady</b>	<b>3 702 499</b>	<b>487 053</b>	<b>4 189 552</b>	<b>100</b>

Zdroj: autor

## 2.8 Náklady v železniční dopravě

Tato podkapitola se zabývá náklady, které vznikají v železniční dopravě. Části 2.8.1 a 2.8.2 se věnují kalkulaci nákladů a kalkulačním položkám. V poslední části 2.8.3. je uvedeno složení nákladů v drážní dopravě a jejich určení.

### 2.8.1 Kalkulace nákladů v železniční dopravě

Pro kalkulaci nákladů a ostatních složek ceny dopravních a přepravních výkonů železniční dopravy je důležitý kalkulační vzorec.

Dopravními výkony železnice se rozumí takové výkony, kterými se v rámci dopravního procesu uskutečňuje pohyb dopravních prostředků.

Přepravními výkony železnice je myšlena ta část dopravních výkonů, prostřednictvím kterých se přímo uskutečňuje přemístění osob a zboží dopravními prostředky na určitou vzdálenost a v určitém čase.

Náklady a ceny výkonů železniční dopravy se kalkulují podle položek kalkulačního vzorce železniční dopravy. Tento vztah je určen pro kalkulaci obchodně přepravní činnosti, tzn. dopravní cesty (infrastruktury) a řízení provozu na dopravní cestě s respektováním příslušných úhrad (poplatků) za dopravní cestu. Kalkulační vzorec pro železniční dopravu zobrazuje tab. 7.

Tab. 7 Kalkulační vzorec železniční dopravy

Ukazatel	Náklady		
	závislé na		nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
	(N <sub>Zkm</sub> )	(N <sub>Zhod</sub> )	(N <sub>n</sub> )
<b>1. Trakční zdroje</b>	•		
Trakční palivo	•		
Trakční energie	•		
<b>2. Přímý materiál</b>	•		
<b>3. Přímé mzdy</b>		•	
<b>4. Přímé odpisy</b>			•
<b>5. Přímé opravy a údržba</b>	•		
<b>6. Ostatní přímé náklady</b>			
<b>PŘÍMÉ NÁKLADY CELKEM</b>	•	•	•
<b>7. Provozní režie</b>			•
<b>VLASTNÍ NÁKLADY PROVOZU</b>	•	•	•
<b>8. Správní režie</b>			•
<b>ÚPLNÉ VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU (CN)</b>	•	•	•
<b>Zisk / Ztráta</b>			
<b>CENA VÝKONU včetně DPH</b>	•	•	•

Zdroj: (20)

Stanovit kalkulační členění nákladů je jednou ze základních zásad, přičemž je nutné k tomu zároveň doplnit, co má být v jednotlivých položkách vykazováno. Toto se realizuje příslušnými pokyny, popřípadě vnitropodnikovou směrnicí. (20)

## **2.8.2 Položky nákladů**

V této části jsou uvedeny jednotlivé položky nákladů, které vznikají v železniční dopravě.

### **Trakční zdroje**

Tvoří je kalkulační podpoložky trakční palivo a trakční energie. Je třeba tyto podpoložky vykazovat samostatně v situacích, kdy zpracované kalkulace obsahují náklady o výkonech prováděnými hnacími vozidly závislé i nezávislé trakce.

Do trakčního paliva spadají náklady na pevná a tekutá paliva a mazací oleje potřebné pro provoz hnacích vozidel (lokomotiv a motorových vozů).

Do trakční energie patří náklady na spotřebu elektrické trakční energie, která je nezbytná pro provoz hnacích vozidel, včetně energie potřebné k vytápění a osvětlování vlakových souprav.

### **Přímý materiál**

Patří sem náklady na materiál spotřebovaný v železničním provozu, kromě paliv a maziv. Do přímého materiálu spadají i konservační a speciální oleje, mazací tuky, čisticí desinfekční prostředky a jiné chemické prostředky. Patří sem také náhradní díly.

### **Přímé mzdy**

Patří sem základní tarifní mzdy (časové, úkolové), mzdy za práci přesčas a za svátky. Dále do této části náleží mzdová zvýhodnění za práci v noci, příplatky za odpracovaná léta, výkonové příplatky, příplatky za práci o sobotách a nedělích, mzdy za práci v prostojích a odměny za pracovní pohotovost.

### **Přímé odpisy**

V této položce se sledují ekonomické (účetní) odpisy a daňové odpisy dlouhodobého hmotného majetku a nehmotného majetku. Člení se do následujících podpoložek:

- přímé odpisy vozidel – vztahují se k nim odpisy hnacích vozidel (lokomotiv, motorových vozů) a ostatních kolejových vozidel (osobních, nákladních a speciálních vozů),
- přímé odpisy ostatních technologických zařízení provozu - do této podpoložky patří odpisy překládkových jeřábů, zařízení pro ložné operace, dopravních vozíků, zařízení pro technickou obsluhu dopravních prostředků, počítačů a softwarů,



## **Přímé opravy a udržování**

Do této části spadají náklady na opravy a udržování zařízení vyjmenovaných v položce přímých odpisů. Náklady se dělí do podpoložek:

- přímé opravy a udržování vozidel,
- přímé opravy a udržování ostatního hmotného majetku provozu,

Do přímých oprav a udržování vozidel se zahrnují náklady na opravy a udržování železničních kolejových vozidel. Patří k nim provozní ošetření, periodické prohlídky a opravy. Spadá sem také veškerý materiál potřebný na opravy a udržování kolejových vozidel.

Dále se do této položky vztahují mzdové náklady na opravy a údržbu kolejových vozidel, které lze stanovit přímým způsobem, a zákonné sociální a zdravotní pojištění hrazené zaměstnavatelem, dle zákona č. 262/2006 sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů (portál veřejné správy). V této položce jsou zahrnuty i případné náklady na opravy vozidel od externích podniků.

## **Ostatní přímé náklady**

Patří sem náklady na použití železniční dopravní cesty (poplatky za přidělení kapacity a jízdu vlaku), které lze zjistit na určené dopravní výkony ekonomickými propočty ve vazbě na rozpočet a účetnictví.

Tato položka nákladů zahrnuje také zdravotní a sociální pojištění hrazené zaměstnavatelem, vzhledem k objemu mezd vykalkulovaných v položce přímých mezd. Dále do ostatních přímých nákladů patří náklady spojené s pracovními cestami zaměstnanců, nájemné za cizí vozy, leasing a externí náklady při zajišťování náhradní přepravy (výluk).

## **Provozní a středisková režie**

Do provozní režie se řadí zejména náklady na palivo k provozním a výrobním účelům a náklady za elektrickou energii, vodu a plyn k provozním účelům. Dále se do této položky zahrnují náklady na opravu a údržbu hmotného majetku režijního charakteru, mzdová plnění ostatních režijních pracovníků a jejich zákonné pojištění, úroky, pokuty a penále.

## **Správní režie**

Jedná se o náklady související se správou a řízením podniku. Náleží sem náklady na elektrickou energii, vodu a plyn k všeobecným účelům. Správní režie zahrnuje i náklady na opravy a odpisy hmotného majetku správy (správních budov), cestovné správních zaměstnanců, služební osobní automobily pro potřeby správy, nájemné, mzdy pracovníků správy a jejich zdravotní a sociální pojištění. (6)

### 2.8.3 Skladba a určení nákladů v železniční dopravě

Celkové náklady v železniční osobní dopravě se skládají z jednotlivých nákladových položek, které jsou uvedeny ve vzorci 15.

$$N_c = N_e + N_{pe} + N_{dc} + N_{\dot{u}} + N_{\check{c}} + N_p + N_{sr} \quad [\text{Kč}] \quad (15)$$

kde:  $N_e$  ..... jsou náklady na energie [Kč],

$N_{pe}$  ..... jsou náklady na personál [Kč],

$N_{dc}$  ..... jsou náklady na dopravní cestu [Kč],

$N_{\dot{u}}$  ..... jsou náklady na údržbu vozidel [Kč],

$N_{\check{c}}$  ..... jsou náklady na úklid vozidel [Kč],

$N_p$  ..... jsou náklady na pořízení vozidel [Kč],

$N_{sr}$  ..... jsou náklady na správu a režii [Kč],

Na základě vzorce 15, lze určit náklady na vlakový kilometr pomocí vztahu 16.

$$n = \frac{N_c}{L} \quad [\text{Kč/vlkm}] \quad (16)$$

kde:  $N_c$  ..... jsou celkové náklady [Kč],

$L$  ..... rozsah vlakové dopravy [vlkm],

#### Náklady na energii

Vstupními údaji jsou cena energie a měrná spotřeba vozidla. Jedná se o poměrně složité určující složku nákladů, neboť se těžce převádí na konkrétní číselné hodnoty. Konkrétní hodnoty závisí především na stylu jízdy a provozní situaci na trati. V současné době je elektrická energie placena paušálně. Náklady na elektrickou energii se určí podle vztahu 17. (28)

$$N_e = C_e \cdot \left( MS \cdot \frac{DV}{1000} \right) \quad [\text{Kč}] \quad (17)$$

kde:  $C_e$  ..... je cena elektrické energie [Kč/kWh],

$MS$  .... je měrná spotřeba vozidla [kWh/1000 tkm],

$DV$  .... je dopravní výkon [tkm/rok],

Spotřeba elektrické energie v elektrické trakci je dána odběrem elektřiny hnacími vozidly (pro trakční účely, vytápění a klimatizace vlakových souprav). Jedná se o energii, která protéká z trolejového vedení do hnacího vozidla přes sběrač.

Existují tři způsoby, kterými lze určit množství energie odebírané hnacím vozidlem:

- výpočtem pomocí zprůměrovaných hodnot kWh/hrtkm,
- strojovým výpočtem spotřeby na základě výpočetního programu SENA,
- použitím elektroměrů instalovaných na hnacích vozidlech,

Výpočet pomocí zprůměrovaných hodnot je nejjednodušší způsob. Tento způsob je v současné době využíván pro zúčtování spotřeby jednotlivých dopravců.

Zprůměrované hodnoty měrných spotřeb různých druhů vlaků jsou uvedeny v tab. 8.

Tab. 8 Zprůměrované hodnoty měrných spotřeb hnacích vozidel

Druh vlaku	Měrná spotřeba [kWh/tis. hrtkm]
<b>Vlaky EX a R</b> (SC, EC, IC, Ex, R, Sp, Sv)	25,00
<b>Vlaky Os</b> (zastávkové osobní vlaky, ostatní vlaky osobní dopravy)	37,00
<b>Vlaky nákladní</b> (Nex, Rn, Pn, Vn, Mn)	20,00
<b>Ostatní vlaky</b> (lokomotivní)	43,00

Zdroj: (29)

Tento způsob je však nepřesný, protože neuvažuje sklonové poměry tratí (odpory oblouků), typy hnacích vozidel (jejich účinnost a trakční charakteristiky) a použitou techniku jízdy. Dále nerespektuje mimořádnosti v dopravě (neplánovaná zastavení, omezení rychlosti).

U vlakových souprav osobních vlaků je znatelný rozdíl ve spotřebě elektrické energie málo a plně obsazené soupravy. U vlaků nákladní dopravy spotřeba závisí na složení vlakové soupravy z hlediska jízdního odporu. Ucelené soupravy jsou obvykle sestaveny jedním typem nákladních vozů. Tím mají oproti běžným soupravám menší koeficient aerodynamického odporu ( $c.V^2$ ).

Strojový výpočet spotřeby na základě výpočetního programu SENA bere v úvahu odpory traťových oblouků, trakční charakteristiky všech základních typů hnacích vozidel včetně jejich jízdního odporu a energetické účinnosti. Respektuje také jízdní odpory základních typů vlakových souprav.

Výhodou je, že umožňuje stanovit zvýšení spotřeby při neobvyklé jízdní technice a při jiných dopravních mimořádnostech. Nevýhoda tohoto způsobu spočívá v tom, že při fakturaci je nutné zvyšovat hodnoty měrných spotřeb o ztráty v napájecí soustavě.

Způsob měření odebírané elektrické energie pomocí elektroměrů na hnacích vozidlech je považována za nejdokonalejší metodu pro zjištění spotřeby. Mezi její přednosti patří to, že bere v úvahu konkrétní trakční podmínky dané jízdy celé soupravy, včetně jízdního odporu i použitou techniku jízdy vlaku.

Umožňuje zjistit i spotřebu případného posunu a předtápění osobních vozů i přes stojící lokomotivu. Pořízení elektroměrů je však finančně nákladné, jejich instalace je zásahem do vysokonapěťových obvodů hnacího vozidla a je také nutná periodická kontrola elektroměrů. (28), (29)

### Cena za elektrickou energii

Cena za elektrickou energii se skládá ze tří složek. První složkou je cena za silovou elektrickou energii. Druhou složkou je cena za distribuci a ztráty elektrické energie. Třetí složku tvoří příspěvek na produkci energie z obnovitelných zdrojů. Příspěvek na obnovitelné zdroje je však obrovský, tvoří až 21 % výsledné ceny.

České dráhy nakupují silovou energii na základě výběrového řízení a pravidelně vypisují soutěž na dodávku elektřiny na období jednoho nebo dvou kalendářních let. Zakázku vždy vyhrála polostátní akciová společnost ČEZ. Společnost se zavázala s ČD, že v období od 1. 1. 2017 do 31. 12. 2018 dodá energii o objemu 2,5 milionu MWh za 2,8 miliard Kč. ČD jsou zároveň distributorem energie i pro další dopravce působící na české železniční síti

Příspěvek na distribuci a ztráty, dle odhadu Ing. Jiřího Pohla (Siemens), je 0,768 Kč/kWh. Příspěvek na produkci obnovitelných zdrojů energie (OZE) činí 495 Kč/MWh. Koncová cena za trakční energii a její skladba je uvedena v tab. 9. (30), (31)

Tab. 9 Koncová cena trakční energie pro rok 2017 a 2018

Období	Silová elektřina			Příspěvek na distribuci a ztráty	Příspěvek na OZE	Koncová cena
	Cena dodávky (mil. Kč)	Objem dodávky (GWh)	Jednotková cena (Kč/kWh)	Cena (Kč/kWh)	Cena (Kč/kWh)	Cena (Kč/kWh)
1. 1. 2017 až 31. 12. 2018	2 800	2 500	1,12	0,768	0,495	<b>2,4</b>

Zdroj: (32)

Silová elektřina tvoří 47 % výsledné ceny. Příspěvek na distribuci a ztráty zaujímá 32 % koncové ceny. Příspěvek na obnovitelné zdroje energie představuje zbývajících 21 %.

Problémem příspěvku na OZE je jeho stoupající charakter. V roce 2009 jeho hodnota činila 52 Kč/MWh a následující rok se příspěvek zvýšil na částku 166 Kč/MWh..

### Cena motorové nafty

České dráhy nakupují motorovou naftu pro provoz svých lokomotiv a motorových vozů na základě výběrového řízení. V roce 2008 se uskutečnil první tendr na dodávku nafty a smlouva byla uzavřena na 3 roky. Jednalo se o zakázku na nákup 290 milionů litrů paliva za téměř 7,288 miliard Kč. Dodavatelem se tehdy stala akciová společnost Paramo. Nyní probíhá odběr na základě tendru pro období 2015 - 2017. Objem nakupovaného paliva je oproti předchozím zakázkám nižší. (30)

Kontrakty na nákup motorové nafty pro jednotlivá období jsou uvedeny v tab. 10. Všechny zahrnuté ceny jsou bez DPH.

Tab. 10 Dodávky motorové nafty pro ČD

Období	Dodavatel	Celková cena (mil. Kč)	Objem (mil. l)	Cena (Kč/l)
1. 7. 2008 - 30. 6. 2011	Paramo, a. s.	7 287,70	290	<b>25,13</b>
1. 7. 2011 - 30. 6. 2014	Unipetrol RPA, s. r. o.	7 030,80	270	<b>26,04</b>
1. 7. 2014 - 30. 6. 2017	Unipetrol RPA, s. r. o.	6 669,00	234	<b>28,5</b>
1. 7. 2017 - 30. 6. 2020	Unipetrol RPA, s. r. o.	4 400,00	213	<b>20,65</b>

Zdroj: (30, 33, 34, 35)

Cena nového kontraktu (2017 až 2020) však není výsledná, neboť do celkové ceny je nutné započítat průměrný vývoj cen pohonných hmot. ČD odhadují roční úsporu kolem 100 milionů Kč oproti přechozímu kontraktu.

### Náklady na personál

Jedná se o náklady, jejichž velikost může dopravce do značné míry ovlivnit. V těchto nákladech se vyskytují náklady na veškerý personál, který je nutný k zajištění bezproblémového provozu na dané lince. Skládají se z nákladů na strojvedoucí, vlakvedoucí, kancelářské pracovníky a z nákladů na pokladní. Náklady na personál lze určit ze vzorce 18.

$$N_{pe} = N_{sv} + N_{vv} + N_{kan} + N_{pokl} \quad [\text{Kč}] \quad (18)$$

kde:  $N_{sv}$ ..... jsou náklady na strojvedoucí [Kč],

$N_{vv}$  .... jsou náklady na vlakvedoucí [Kč],

$N_{kan}$  ... jsou náklady na kancelářské pracovníky [Kč],

$N_{pokl}$  .. jsou náklady na pokladní [Kč],

Potřebný počet pracovníků personálu je možné určit ze vzorce 19.

$$PDP = \frac{DS \cdot \left( \frac{DPS}{\frac{TPF}{PST} - PPD} \right)}{TPF \cdot PT + (PTD + PTN) \cdot \left( \frac{TPF}{PT} \right)} \quad [\text{osoby}] \quad (19)$$

kde: DS .... je délka směny [h],

DPS... je doba provozu souprav [h],

TPF... je týdenní pracovní fond zaměstnance [h],

PST... je počet směn za týden [směna/týden],

PPD... je prodloužení pracovní doby [h],

PT ..... je počet týdnů [týdny],

PTD .. je počet týdnů dovolené [týdny],

PTN .. je průměrný počet týdnů nemoci [týdny],

Na základě vzorce 19 lze určit náklady na strojvedoucí, vlakvedoucí, kancelářské pracovníky a na pokladní, dle vzorců 20, 21, 22, 23, a určit tak celkové náklady na personál.

$$N_{sv} = PDP \cdot SHM \cdot 12 + (ON_{sv} \cdot PDP) \quad [\text{Kč}] \quad (20)$$

kde: PDP .. je potřebný počet strojvedoucích [osoby],

SHM . je průměrná super hrubá mzda strojvedoucího [Kč],

ON<sub>sv</sub>.. jsou ostatní náklady strojvedoucího (ošacení, školení, atd.) [Kč],

$$N_{vv} = PDP \cdot SHM \cdot 12 + (ON_{vv} \cdot PDP) \quad [\text{Kč}] \quad (21)$$

kde: PDP .. je potřebný počet vlakvedoucích [osoby],

SHM . je průměrná super hrubá mzda vlakvedoucího [Kč],

ON<sub>vv</sub> . jsou ostatní náklady vlakvedoucího (přenosné pokladny, ošacení, školení) [Kč],

$$N_{kan} = PDP \cdot SHM \cdot 12 \quad [\text{Kč}] \quad (22)$$

kde: PDP .. je potřebný počet kancelářských pracovníků [osoby],

SHM . je průměrná super hrubá mzda kancelářského pracovníka [Kč],

$$N_{pokl} = PDP \cdot SHM \cdot 12 + (ON_p \cdot PDP) \quad [\text{Kč}] \quad (23)$$

kde: PDP .. je potřebný počet pokladních [osoby],

SHM . je průměrná super hrubá mzda pokladní [Kč],

ON<sub>p</sub>... jsou ostatní náklady na pokladní (ošacení, školení, atd.) [Kč], (28)

## Náklady na dopravní cestu

Tato položka nákladů je dána výměrem Ministerstva financí a vychází z výpočtu, který je uveden v prohlášení o dráze, který je zveřejněn minimálně 12 měsíců před zahájením platnosti nového jízdního řádu, ke kterému se vztahuje. Náklady na dopravní cestu se skládají z ceny za přidělení kapacity dráhy a z ceny za použití dráhy jízdou vlaku.

Cena za přidělení kapacity dráhy se určí podle vztahu 24.

$$Cena = K_1 + K_2 \cdot \text{Délka trasy} + K_3 \cdot \text{Počet dní jízdy} \quad [\text{Kč}] \quad (24)$$

kde:  $K_1$ ..... je sazba za zpracování jízdního řádu a přidělení kapacity dráhy [Kč],

$K_2$ ..... je sazba za konstrukci vlakové trasy [Kč/km],

$K_3$ ..... je sazba za den přidělení vlakové trasy [Kč/den],

Délka trasy..... je vzdálenost mezi výchozím a cílovým bodem trasy [km],

Počet dní jízdy..... je počet dnů, na které je příslušná trasa přidělena [den],

Konstanty  $K_1$  až  $K_3$  jsou rozhodující pro stanovení výsledné ceny za přidělení kapacity dopravní cesty a jsou zahrnuty v tab. 11. Závisí na způsobu podání žádosti a době potřebné kapacity. Žádost o přidělení kapacity dráhy je uvedena v příloze A.

Tab. 11 Sazby pro určení ceny za přidělení kapacity dráhy

Produkt	$K_1$	$K_2$	$K_3$
Řádná žádost o přidělení kapacity dráhy do ročního JŘ	1 700	8	10
Pozdní žádost o přidělení kapacity dráhy do ročního JŘ	1 700	10	20
Žádost o přidělení kapacity dráhy do pravidelné změny JŘ	1 700	10	20
Žádost o ad hoc přidělení kapacity dráhy (nad 3 dny)	100	0	70
Žádost o ad hoc přidělení kapacity dráhy (pod 3 dny)	100	0	160

Zdroj: (36)

Cena za použití dráhy se stanoví ze vzorce 25.

$$N_{dc} = L \cdot Z \cdot K \cdot P_x \cdot S_1 \cdot S_2 \quad [\text{Kč}] \quad (25)$$

kde:  $L$  ..... je délka jízdy vlaku [km],

$Z$  ..... je základní cena [Kč/vlkm],

$K$  ..... je koeficient kategorie tratě [-],

$P_x$  ..... je produktový faktor [-],

$S_1, S_2$ . jsou specifické faktory [-],

Základní cena za jeden vlakový kilometr je v prohlášení o dráze 21,50 Kč. Koeficient kategorie trati vyjadřuje úroveň služeb, které jsou poskytnuty dopravci a náklady vynaložené provozovatelem dráhy za předcházející období. Obecně platí, že čím nižší kategorie trati, tím vyšší má daná trať význam. Hodnoty koeficientu kategorie tratě je uvedena v tab. 12.

Tab. 12 Hodnoty koeficientu kategorie trati

Kategorie trati	Hodnota koeficientu
1	1,15
2	1,12
3	1,00
4	0,88
5	0,71

Zdroj: (37)

Hodnota produktového faktoru závisí na tom, zda se jedná o osobní dopravu (P1), nákladní dopravu nspecifickou (P2), nákladní dopravu v rámci svozového a rozvozového systému jednotlivých vozových zásilek (P3), kombinovanou nákladní dopravu (P4), případně nákladní dopravu s použitím nestandardních vlaků (P5). Jednotlivé produktové faktory a jejich hodnoty jsou zahrnuty v tab. 13. (36)

Tab. 13 Hodnoty produktového faktoru

Produktový faktor	Hodnota produktového faktoru
P1	1,00
P2	1,00
P3	0,30
P4	0,65
P5	2,00

Zdroj: (38)

Specifický faktor  $S_1$ , neboli míra opotřebení trati v závislosti na celkové hmotnosti vlaku, bere v úvahu rozdílné opotřebení tratí jízdou vlaků o různé hmotnosti. Celkovou hmotností vlaku se rozumí součet hmotností všech vozidel vlaku, včetně hmotnosti cestujících nebo nákladu, zaokrouhlený na celé tuny nahoru. Jednotlivé hodnoty specifického faktoru pro daná rozmezí celkové hmotnosti jsou uvedeny v tab. 14.



Tab. 14 Hodnoty specifického faktoru  $S_1$

Hmotnostní interval [t]	Hodnota $S_1$	Hmotnostní interval [t]	Hodnota $S_1$
do 49	0,42	1 000 až 1 199	2,77
50 až 99	0,49	1 200 až 1 399	3,36
100 až 199	0,59	1 400 až 1 599	3,88
200 až 299	0,76	1 600 až 1 799	4,36
300 až 399	0,94	1 800 až 1 999	4,89
400 až 499	1,14	2 000 až 2 199	5,37
500 až 599	1,34	2 200 až 2 399	5,92
600 až 699	1,50	2 400 až 2 599	6,39
700 až 799	1,76	2 600 až 2 799	6,88
800 až 899	2,03	2 800 až 2 999	7,30
900 až 999	2,31	nad 3 000	8,35

Zdroj: (39)

Specifický faktor  $S_2$  vyjadřuje vybavení hnacího vozidla vlakovým zabezpečovacím zařízením ETCS 2. stupně a vyšší kategorie. Hodnoty specifického faktoru, v závislosti na vybavení hnacího vozidla tímto zařízením, jsou uvedeny v tab. 15. (36)

Tab. 15 Hodnoty specifického faktoru  $S_2$

Vybavenost hnacího vozidla ETCS 2. stupně a vyšší kategorie	Hodnota $S_2$
Nevybavené hnací vozidlo	1,00
Vybavené hnací vozidlo	0,95

Zdroj: (40)

### Náklady na údržbu vozidel

Jedná se o veškeré náklady, které jsou spojeny s údržbou vozidel. Jsou to mzdové náklady zaměstnanců, náklady na náhradní díly a náklady na provoz depa. Náklady na údržbu vozidel se stanoví podle vzorce 26. Jediné vstupní údaje, které jsou nutné k výpočtu, jsou počet sedadel v jednotce a počet ujetých kilometrů.

$$N_{\dot{u}} = (5 + 0,1 \cdot N_{se}) \cdot L_j \quad [\text{Kč}] \quad (26)$$

kde:  $N_{se}$ ..... je počet sedadel jednotky [ks],

$L_j$ ..... ujetá vzdálenost jednotkou [km],

### Náklady na úklid vozidel

Princip výpočtu je stejný, jako u nákladů na údržbu vozidel, ale jsou zde používány jiné koeficienty. V nákladech na úklid vozidel jsou zahrnuty veškeré náklady spojené s úklidem a čištěním jednotek. Náklady na úklid jednotek se určí ze vzorce 27.

$$N_{\check{c}} = (0,02 \cdot N_{se}) \cdot L_j \quad [\text{Kč}] \quad (27)$$

kde:  $N_{se}$ ..... je počet sedadel jednotky [ks],

$L_j$ ..... ujetá vzdálenost jednotkou [km],

### Náklady na pořízení vozidel

Jedná se o náklady, které nejvíce finančně zatěžují dopravce, v případě, že chtějí mít k dispozici nová vozidla. V tom případě je důležité zvolit vhodný způsob financování. Dopravce může nová vozidla získat vlastním kapitálem, případně na úvěr nebo leasing.

V případě, že si dopravce zvolí pořízení nového vozidla na finanční leasing, lze vypočítat měsíční splátku leasingu podle vzorce 28. Další možností je, že dopravce už daná vozidla vlastní. V tom případě se do celkových nákladů zahrnují pouze odpisy.

$$a = \left( \frac{1}{\frac{\left( \frac{(1+i_m)^{DS_m-1}}{i_m} \right) \cdot (1+i_m)}{(1+i_m)^{DS_m}}} \right) \cdot k_0 \quad [\text{Kč}] \quad (28)$$

kde:  $i_m$ ..... je měsíční úroková míra [-],

$DS_m$ ... je doba splácení leasingu [měsíce],

$k_0$ ..... je počáteční dlužná částka, která se určí jako rozdíl pořizovací ceny, akontace a zůstatkové ceny po leasingu [Kč],

Velikost měsíční úrokové míry lze určit ze vztahu 29.

$$i_m = \left( \sqrt[12]{(1+i_r)} \right) - 1 \quad [-] \quad (29)$$

kde:  $i_r$ ..... je roční úroková míra [-],

### Náklady na správu a režii

Jedná se o náklady, jejichž velikost je proměnlivá a tím jsou u každého dopravce různorodé. Lze je z tohoto důvodu rozdělit na přímé a nepřímé režie. Přímé režijní náklady lze jednoznačně připočítat jednotlivým vlakům a řadí se do nich posun a činnosti spojené s posunem. V případě, že dopravce disponuje pouze ucelenými jednotkami, jsou přímé režie nulové.

Nepřímé režijní náklady se týkají všech vlaků a započítává se do nich pronájem kanceláří, náklady spojené s prodejem jízdenek a další náklady v souvislosti s provozem. Nezapočítávají se do nich náklady na řízení dopravy, neboť jsou předmětem nákladů za dopravní cestu. Náklady na správu a režii lze určit podle vztahu 30.

$$N_{sr} = N_{pr} + N_{nr} \quad [\text{Kč}] \quad (30)$$

kde:  $N_{pr}$ ..... jsou přímé režijní náklady [Kč],

$N_{nr}$ ..... jsou nepřímé režijní náklady [Kč], (28)

## 2.9 Náklady v letecké dopravě

Náklady v letecké dopravě spočívají především v kalkulaci nákladů na jednotlivé relace, nalétávané danou leteckou společností. Při větších vzdálenostech a vzhledem k různosti pravidel a výši poplatků na jednotlivých letištích a v oblastech řízení letového provozu je vhodné kalkulovat relačně podle použitého typu letadla. (20)

### 2.9.1 Kalkulace nákladů

Pro kalkulaci nákladů v letecké dopravě se používá kalkulační vzorec, rozepsaný v tab. 16.

Tab. 16 Kalkulační vzorec letecké dopravy

Ukazatel	Náklady		
	závislé na		nezávislé
	ujetých km ( $N_{zkm}$ )	hodinách provozu ( $N_{zhod}$ )	( $N_n$ )
<b>1. Letecké pohonné hmoty a oleje</b>	•		
<b>2. Přímý materiál</b>		•	
<b>3. Přímé mzdy</b>		•	
<b>4. Odpisy letadel</b>			•
<b>5. Opravy a údržby letadel</b>		•	
Přímý materiál		•	
Přímé mzdy		•	
Sociální a zdravotní pojištění		•	
Ostatní náklady oprav a údržby			•
<b>6. Ostatní přímé náklady</b>			•
Letištní a navigační poplatky			•
Stravné, ubytování posádky a cestujících		•	
Sociální a zdravotní pojištění z položky 3		•	
Ostatní náklady (pojištění)			•
<b>PŘÍMÉ NÁKLADY CELKEM</b>	•	•	•
<b>7. Provozní režie</b>			•
<b>8. Správní režie</b>			•
<b>ÚPLNÉ VLASTNÍ NÁKLADY VYKONU (CN)</b>			

Zdroj: (20)

Podrobnější zkoumání leteckých společností po velikosti provozních nákladů prokázalo, že největší zastoupení v celkových nákladech tvoří náklady na mzdy zaměstnanců a pohonné hmoty. Náklady na mzdy jsou představovány až třetinovým podílem (33 %) z celkových nákladů leteckých společností, zatímco náklady na pohonné hmoty jsou představovány podílem v rozmezí 40 až 50 %.

## 2.10 Náklady ve vodní dopravě

Vodní doprava se skládá ze dvou oblastí, kterou tvoří vnitrozemská (říční) vodní doprava a doprava námořní. Kromě těchto dvou oblastí existuje doprava říčně námořní (plavidla pro plavbu na řekách i mořích).

Náklady ve vodní dopravě jsou odlišné podle technických a technologických parametrů, které se v konkrétním systému vodní dopravy vyskytují. (6)

### 2.10.1 Kalkulace nákladů

Pro kalkulaci nákladů ve vodní dopravě lze použít následující kalkulační vzorec, který je uveden v tab. 17.

Tab. 17 Kalkulační vzorec vodní dopravy

Ukazatel	Náklady		
	závislé na		nezávislé
	ujetých km	hodinách provozu	
	(N <sub>Zkm</sub> )	(N <sub>Zhod</sub> )	(N <sub>n</sub> )
<b>1. Pohonné hmoty a maziva (celkem)</b>	•		
<b>2. Přímý materiál</b>		•	
<b>3. Přímé mzdy</b>		•	
<b>4. Odpisy plavidel</b>			•
<b>5. Opravy a údržby plavidel</b>		•	
Přímý materiál	•		
Přímé mzdy		•	
Sociální a zdravotní pojištění		•	
Ostatní náklady oprav a údržby			•
<b>6. Ostatní přímé náklady</b>			•
Přístavní a kanálové poplatky			•
Cestovné posádky		•	
Sociální a zdravotní pojištění z položky 3		•	
Ostatní náklady (pojištění)			•
<b>PŘÍMÉ NÁKLADY CELKEM</b>	•	•	•
<b>7. Provozní režie</b>			•
<b>8. Správní režie</b>			•
<b>ÚPLNĚ VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU (CN)</b>			

Zdroj: (20)

## 3 MOŽNOSTI SNÍŽENÍ DOPRAVNÍCH NÁKLADŮ V ŽELEZNIČNÍ DOPRAVĚ

Tato kapitola se zabývá výpočtem vybraných složek nákladů v železniční osobní a nákladní dopravě a návrhy, jak lze tyto náklady snížit. Výpočty jsou realizovány na vybraném vlaku osobní a nákladní dopravy.

### 3.1 Náklady na dopravní cestu

V této části je uveden příklad výpočtu nákladů za dopravní cestu v osobní a nákladní dopravě a návrh možnosti jejich snížení.

#### 3.1.1 Vlak osobní dopravy

Jako příklad výpočtu nákladů na dopravní cestu v železniční osobní dopravě jsem si zvolil rychlík vyšší kvality Rx č. 893 „Šohaj“ společnosti České Dráhy a.s., který pravidelně jezdí z Prahy do Starého města u Uherského Hradiště. Vlak se skládá z elektrické lokomotivy řady 151 a pěti osobních vozů. Celková hmotnost vlaku je 337 tun a celkový počet míst k sezení činí 311. Složení vlaku je uvedeno v příloze B.

Vstupními údaji pro výpočet ceny za přidělení kapacity dráhy je podání řádné žádosti o přidělení kapacity dráhy do ročního JŘ. Délka trasy činí 318 km a počet dnů jízdy je 364 dní. Výpočet, dle vztahu 24, je tedy následující:

$$\begin{aligned} N_{pk} &= K_1 + K_2 \cdot \text{Délka trasy} + K_3 \cdot \text{Počet dnů jízdy} = \\ &= 1700 + 8 \cdot 318 + 10 \cdot 364 = \mathbf{7\ 884\ K\check{c}} \end{aligned}$$

Pro výpočet ceny za použití dráhy je nezbytné uvést vstupní data. Délka jízdy vlaku je 318 km, základní cena za jeden vlakový kilometr je 21,50 Kč. Kategorie trati v úseku Praha až Přerov, dle tab. 12, je určena jako 1. kategorie a koeficient je tedy 1,15. Délka tohoto úseku činí 275,06 km. V úseku z Přerova do Starého města u Uherského Hradiště se jedná o 2. kategorii trati, čemuž odpovídá hodnota koeficientu 1,00. Vzdálenost této části je 42,94 km. Vzhledem k tomu že se jedná o vlak osobní dopravy je produktový faktor po celé délce jízdy tohoto spoje P1 a jeho hodnota (dle tab. 13) činí 1,00. Specifický faktor  $S_1$  (dle tab. 14) odpovídá hodnotě 0,94, neboť celková hmotnost vlaku činí 337 tun. (42), (43)

Hnací vozidlo není vybaveno vlakovým zabezpečovacím zařízením ETCS 2. stupně a vyšším. Specifický faktor  $S_2$  (z tab. 15) odpovídá hodnotě 1,00.

Výpočet ceny za použití dopravní cesty, ze vztahu 25, je následující:

$$N_{dc} = L \cdot Z \cdot K \cdot P_x \cdot S_1 \cdot S_2 = (275,06 \cdot 21,50 \cdot 1,15 \cdot 1,00 \cdot 0,94 \cdot 1,00) + (42,94 \cdot 21,50 \cdot 1,12 \cdot 1,00 \cdot 0,94 \cdot 1,00) = \mathbf{7\ 365\ Kč}$$

Vzhledem k tomu, že vlak jezdí 364 dní v roce, činí roční náklady na dopravní cestu:

$$N_{dc} = N_{pk} + (364 \cdot N_{pdc}) = 7\ 884 + (364 \cdot 7\ 365) = \mathbf{2\ 688\ 744\ Kč}$$

### 3.1.2 Vlak nákladní dopravy

V případě železniční nákladní dopravy jsem pro určení ceny za použití dráhy zvolil průběžný nákladní vlak Pn 62221 jedoucí z Nymburského seřadovacího nádraží do České Třebové. Tento ucelený vlak se skládá z elektrické lokomotivy řady 130 a 25 - ti výsypných vozů řady Falls. Celková hmotnost soupravy činí 2 040 tun a její celková délka je 354,71 metrů. Vybraný nákladní vlak je zobrazen v příloze C.

Předpokladem je, že vlak jezdí 4 dny v týdnu, tj. 192 dní v roce. Délka trasy činí 125 km. Předpokladem je řádná žádost ze strany dopravce do ročního JŘ. Jednotlivé sazby  $K_1$  až  $K_3$  jsou uvedeny v tab. 11. Výpočet ceny za přidělení kapacity dopravní cesty se určí podle vztahu 24. (42), (44), (45)

$$N_{pk} = K_1 + K_2 \cdot \text{Délka trasy} + K_3 \cdot \text{Počet dnů jízdy} = \\ = 1\ 700 + 8 \cdot 125 + 10 \cdot 192 = \mathbf{4\ 620\ Kč}$$

Cena za použití dopravní cesty se určí ze vztahu 25. Délka jízdy vlaku je 125 km a základní cena za jeden vlakový kilometr činí 21,50 Kč. Produktový faktor v celém úseku odpovídá 1. kategorii trati a jeho koeficient je (dle tab. 12) 1,15. Vzhledem k tomu, že se jedná o ucelený vlak, produktový faktor přísluší hodnotě 1,00, tedy nákladní dopravě nespécifické (viz. tab. 13). Celková hmotnost vlaku je 2 040 tun a specifický faktor  $S_1$  tedy odpovídá konstantě 5,37 (dle tab. 14).

Lokomotiva není vybavena vlakovým zabezpečovačem ETCS stupně 2 a vyšší kategorie. Specifický faktor  $S_2$  tedy odpovídá hodnotě 1,00 (dle tab. 15). Cena za použití dopravní cesty se určí ze vztahu 25.

$$N_{pd} = L \cdot Z \cdot K \cdot P_x \cdot S_1 \cdot S_2 = 125 \cdot 21,50 \cdot 1,15 \cdot 1,00 \cdot 5,37 \cdot 1,00 = \mathbf{16\ 597\ Kč}$$

Vzhledem k tomu, že vlak jezdí 192 dní v roce, roční náklady na dopravní cestu jsou:

$$N_{dc} = N_{pk} + (192 \cdot N_{pd}) = 4\ 620 + (192 \cdot 16\ 597) = \mathbf{3\ 191\ 244\ Kč}$$

### 3.1.3 Návrh snížení nákladů

Můj návrh pro snížení nákladů na dopravní cestu u osobní a nákladní železniční dopravy je, aby základní cena ve vztahu pro výpočet ceny za použití dopravní cesty byla snížena z původních 21,50 Kč na 17,50 Kč.

Důvodem snížení základní ceny je, aby se zvýšila konkurenceschopnost železniční dopravy oproti silniční dopravě. Silniční dopravci sice také musejí platit mýtné, ale mohou se zpoplatněným úsekům vyhnout, což u železniční dopravy není možné a poplatky za použití dráhy se musí platit všude.

Dalším návrhem je, aby hnací vozidla vybavená vlakovým zabezpečovacím zařízením ETCS 2. a vyšší kategorie měla větší slevu. To by znamenalo snížení specifického faktoru  $S_2$  (z tab. 15) z původní hodnoty 0,95 na 0,80. Důvodem této změny je, že náklady dopravců na zavedení a instalaci ETCS do vozidel jsou velmi vysoké. Zavedení ETCS do nevybaveného vozidla znamená investici ve výši 10 milionů Kč.

V případě snížení základní sazby na 17,50 Kč bude cena za použití dopravní cesty u vlaku osobní dopravy následující:

$$N_{pd} = L \cdot Z \cdot K \cdot P_x \cdot S_1 \cdot S_2 = (275,06 \cdot 17,50 \cdot 1,15 \cdot 1,00 \cdot 0,94 \cdot 1,00) + \\ + (42,94 \cdot 17,50 \cdot 1,12 \cdot 1,00 \cdot 0,94 \cdot 1,00) = \mathbf{5\ 995\ Kč}$$

Roční náklady budou činit:

$$N_{dc} = N_{pk} + (364 \cdot N_{pd}) = 7\ 884 + (364 \cdot 5\ 995) = \mathbf{2\ 190\ 064\ Kč}$$

Cena za použití dráhy u nákladního vlaku bude mít po zavedení snížené základní sazby hodnotu:

$$N_{pd} = L \cdot Z \cdot K \cdot P_x \cdot S_1 \cdot S_2 = 125 \cdot 17,50 \cdot 1,15 \cdot 1,00 \cdot 5,37 \cdot 1,00 = \mathbf{13\ 509\ Kč}$$

Velikost ročních nákladů činí:

$$N_{dc} = N_{pk} + (192 \cdot N_{pd}) = 4\ 620 + (192 \cdot 13\ 509) = \mathbf{2\ 598\ 348\ Kč}$$

Pro přehlednost jsou jednotlivé výsledky importovány do tab. 18.

Tab. 18 Úspora nákladů za dopravní cestu

	<b>Rx 893 „Šohaj“</b>	<b>Pn 62221</b>
Náklady na 1 jízdu před změnou	7 365	16 597
Úspora nákladů na 1 jízdu	<b>1 370</b>	<b>3 088</b>
Náklady na 1 jízdu po změně	5 995	13 509
Roční náklady před změnou	2 688 744	3 191 244
Roční náklady po změně	2 190 064	2 598 348
Roční úspora nákladů	<b>498 680</b>	<b>592 896</b>

Zdroj: autor

## 3.2 Náklady na elektrickou energii

V této kapitole je uveden výpočet nákladů na trakční energii u vlaku osobní i nákladní dopravy a návrh pro jejich snížení.

### 3.2.1 Vlak osobní dopravy

Vstupní data pro výpočet nákladů na trakční energii u vlaku Rx č. 893 „Šohaj“ jsou:

- cena 1 kWh elektrické energie (z tab. 9) činí 2,4 Kč,
- měrná spotřeba hnacího vozidla (dle tab. 8) je 25,00 kWh/1000 hrtkm,
- celková hmotnost soupravy činí 283 tun,
- celková hmotnost soupravy bez hnacího vozidla je 255 tun,
- celková délka trasy je 318 km,
- spoj vykoná 364 jízd za rok, (42), (43)

Výpočet ročních nákladů na trakční energii lze provést podle vztahu 17.

$$N_e = C_e \cdot \left( MS \cdot \frac{DV}{1000} \right) = 2,4 \cdot \left( 25,00 \cdot \frac{364 \cdot 255 \cdot 318}{1000} \right) = \mathbf{1\ 771\ 006\ Kč}$$

### 3.2.2 Vlak nákladní dopravy

Vstupní data pro výpočet nákladů na trakční energii u vlaku Pn 62221 jsou:

- cena 1 kWh elektrické energie (z tab. 9) činí 2,4 Kč,
- měrná spotřeba hnacího vozidla (dle tab. 8) je 20,00 kWh/1000 hrtkm,
- celková hmotnost soupravy činí 2040 tun,
- celková hmotnost soupravy bez hnacího vozidla je 1955 tun,
- celková délka trasy je 125 km,
- počet jízd nákladního vlaku činí 192 jízd za rok, (43), (44), (45)



Roční náklady na elektrickou energii se určí podle vzorce 17.

$$N_e = C_e \cdot \left( MS \cdot \frac{DV}{1000} \right) = 2,4 \cdot \left( 20,00 \cdot \frac{192 \cdot 1955 \cdot 125}{1000} \right) = 2\,252\,160 \text{ Kč}$$

### 3.2.3 Návrh snížení nákladů

Mým návrhem pro snížení nákladů za trakční energii je odstranění příspěvku na produkci obnovitelných zdrojů energie (dále OZE). Důvodem odstranění tohoto příspěvku je především znevýhodnění železniční dopravy vůči silniční dopravě. Elektrické vlaky jsou ekologičtější oproti silničním vozidlům, a přesto v částce za jednu megawatthodinu odvádějí mnohem větší částku než spotřební daň u jednoho litru uhlovodíkového paliva. Kromě toho je spotřební daň odváděna do SFDI, ze kterého se financují např. stavby a opravy silnic, dálnic a železnic.

Příspěvek na OZE však slouží k dotování výrobců energie z obnovitelných zdrojů. Například v Německu již tento příspěvek není účtován a cena elektrické energie je složena pouze ze silové elektřiny a z příspěvku na distribuci.

V případě, že se odstraní příspěvek na OZE bude výsledná cena za elektrickou energii součtem ceny za silovou elektřinu a příspěvku na distribuci a ztráty. Odstraněním tohoto příspěvku se koncová cena sníží o 0,51 Kč/kWh. Výsledná cena je uvedena v tab. 19.

Tab. 19 Upravená koncová cena elektrické energie

Období	Silová elektřina			Příspěvek na distribuci a ztráty	Koncová cena
	Cena dodávky (mil. Kč)	Objem dodávky (GWh)	Jednotková cena (Kč/kWh)	Cena (Kč/kWh)	Cena (Kč/kWh)
1. 1. 2017 až 31. 12. 2018	2 800	2 500	1,12	0,768	<b>1,89</b>

Zdroj: autor

Po odstranění tohoto příspěvku budou mít roční náklady na trakční energii u osobního vlaku hodnotu:

$$N_e = C_e \cdot \left( MS \cdot \frac{DV}{1000} \right) = 1,89 \cdot \left( 25,00 \cdot \frac{364 \cdot 255 \cdot 318}{1000} \right) = \mathbf{1\,394\,667\,Kč}$$

U nákladního vlaku:

$$N_e = C_e \cdot \left( MS \cdot \frac{DV}{1000} \right) = 1,89 \cdot \left( 20,00 \cdot \frac{192 \cdot 1955 \cdot 125}{1000} \right) = \mathbf{1\,773\,576\,Kč}$$

Pro lepší názornost jsou jednotlivé výsledky výpočtu uvedeny v tab. 20.

	<b>Rx 893 „Šohaj“</b>	<b>Pn 62221</b>
Náklady na 1 jízdu před změnou	4 865	11 730
Náklady na 1 jízdu po změně	3 832	9 238
Úspora nákladů na 1 jízdu	<b>1 033</b>	<b>2 492</b>
Roční náklady před změnou	1 771 006	2 252 160
Roční náklady po změně	1 394 667	1 773 576
Roční úspora nákladů	<b>376 339</b>	<b>478 584</b>

Tab. 20 Výsledné srovnání nákladů na trakční energii

Zdroj: autor

### 3.3 Zhodnocení návrhů

Snížená sazba poplatků za dopravní cestu by měla značný zásah do rozpočtu SŽDC. Dle výroční zprávy 2015 hodnota tržeb za použití železniční dopravní cesty byla 4,219 miliard. Pokud by došlo k uvedeným změnám, tak by došlo ke snížení tržeb o 0,785 miliard na částku 3,434 miliard Kč. Je zřejmé, že by při tomto opatření došlo ke zhoršení provozuschopnosti dráhy. Východiskem by mohlo být dofinancování rozdílu tržeb nejen státem, ale i kraji, jako je tomu u silniční dopravy.

Snížením nákladů na dopravní cestu by došlo u vybraného vlaku osobní dopravy k úspoře ve výši 498 680 Kč. Pro zvolený nákladní vlak by úspora byla v částce 592 896 Kč. Vyjádřeno procenty, v obou případech se ročně ušetří o 19 % z původních nákladů na dopravní cestu.

Odstranění příspěvku na obnovitelné zdroje energie by bylo možné pomocí změny legislativy. Konkrétně by se tato transformace týkala zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, ve znění pozdějších předpisů (portál veřejné správy). V tomto zákoně by se provedla změna, která by zrušila platbu příspěvku na OZE největším plátcům, kterými jsou ČD.

Porovnáním obou vypočtených hodnot lze dojít k závěru, že odstraněním příspěvku na OZE se u vlaku osobní dopravy ušetří ročně 376 339 Kč. V případě nákladního vlaku se ročně uspoří 478 584 Kč. V obou situacích je patrné, že odstraněním příspěvku na podporu energie z obnovitelných zdrojů lze ročně ušetřit velké množství peněz. V případě osobní i nákladní dopravy je to snížení původních nákladů o 21 %.

Při kombinovaném snížení obou složek nákladů, lze uspořit u vybraného osobního vlaku 875 019 Kč a u nákladního vlaku 1 071 480 Kč.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo charakterizovat jednotlivé druhy dopravy. Tímto se zabývá 1. kapitola, ve které je uvedena charakteristika nákladů v železniční, silniční, letecké a vodní dopravě. Pro lepší srozumitelnost je v každém druhu dopravy doplněn stručný popis infrastruktury.

Dalším cílem práce bylo analyzovat náklady v dopravě. Tomuto se věnuje 2. kapitola, ve které jsou zmíněny obecné náklady v dopravě, zejména přímé náklady a nepřímé náklady. Dále jsou v této kapitole rozebrány fixní a variabilní náklady. Je zde zmínka o bodu zvratu, neboť je důležitým ukazatelem toho, jak celkové příjmy dokážou uhradit vynaložené celkové náklady. Tím lze určit, jaký objem dopravních výkonů může dopravce realizovat, aby jeho podnik nebyl ztrátový. V této kapitole uvedena i provozní páka podniku, jako ukázka toho, že při různém zastoupení fixních nákladů v celkových nákladech dochází k jinému nárůstu zisku.

Dále je ve 2. kapitole provedena analýza nákladů vznikající v silniční dopravě. Je zde uveden kalkulační vzorec s jednotlivými položkami nákladů a jejich členění na náklady závislé na ujetých kilometrech, hodinách provozu a na náklady nezávislé (fixní). Dále jsou v této kapitole uvedeny jednotlivé položky nákladů a jejich ovlivňující faktory. Poslední záležitostí v tomto oddíle je konkrétní kalkulace nákladů pro vypranou jízdní soupravu tahače a návěsu.

Dalším cílem bylo stanovit náklady, které vznikají v železniční dopravě. Této problematice se věnuje kapitola č. 3, ve které je uveden princip kalkulace nákladů v drážní dopravě pomocí kalkulačního vzorce. Poté jsou v této kapitole uvedeny položky nákladů a jejich skladba se vztahy pro výpočet. Podrobněji je zde vysvětlen princip stanovení výsledné ceny za trakční energii a způsoby určení množství energie odebírané hnacím vozidlem pro efektivnější zúčtování spotřeby energie. V této části jsou obsáhle vysvětleny náklady na dopravní cestu. Dále je v této práci zmínka o nákladech, které vznikají v letecké a vodní dopravě. V obou druzích dopravy uveden kalkulační vzorec s jednotlivými položkami nákladů.

Poslední vytyčený cíl je návrh snížení vybraných nákladů v železniční dopravě. Tato problematika je zahrnuta ve 3. kapitole. Zvolené náklady pro snížení jsou náklady na dopravní cestu a náklady na trakční energii. Redukce nákladů je provedena na vybraném vlaku osobní a nákladní dopravy, jejichž parametry jsou v této kapitole uvedeny.

### Hlavní výsledky práce:

- **snížení nákladů na dopravní cestu o 19 %**
- **zmenšení nákladů na trakční energii ve výši 21 %**

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) Široký, J., a kolektiv. Technologie dopravy. Pardubice. Institut Jana Pernera, 2012. 252 s. ISBN 978-80-86530-82-6
- (2) Výkony silniční dopravy. [online], aktualizace 13. 11. 2016, [cit. 2017-3-9]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/19-doprava-informacni-a-komunikacni-cinnosti-q1enrobphh>>
- (3) Změna dálniční sítě. [online], aktualizace 6. 8. 2016, [cit. 2017-3-9]. Dostupné z: <<http://www.bezpecnostprace.info/item/nove-ceske-dalnice-od-roku-2016-duvody-zmeny-znaceni-a-mapa>>
- (4) Dálniční síť ČR. [online], aktualizace 15. 3. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<http://www.ceskedalnice.cz/image/mapa-velka.png>>
- (5) Charakteristika železniční sítě. [online], aktualizace 5. 11. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/vysledky-hospodareni/2015-szdc-vz-cz.pdf>>
- (6) Schéma tranzitních koridorů. [online], aktualizace 2. 12. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<https://mobilenet.cz/obrazek/ctu-236016>>
- (7) Charakteristika železničních koridorů. [online], aktualizace 21. 4. 2015, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<http://www.k-report.net/koridory/histori3.htm>>
- (8) Výkony železniční dopravy. [online], aktualizace 13. 11. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/19-doprava-informacni-a-komunikacni-cinnosti-q1enrobphh>>
- (9) Profil letiště Václava Havla. [online], aktualizace 1. 11. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/o-letisti-praha/>>
- (10) Letiště v ČR. [online], aktualizace 21. 10. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <[http://lis.rlp.cz/ais\\_data/www\\_main\\_control/frm\\_cz\\_aip.htm](http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm)>
- (11) Letištní mapa ČR. [online], aktualizace 19. 4. 2013, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <[https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js13/geograf/web/pics/obr07-04\\_full.jpg](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js13/geograf/web/pics/obr07-04_full.jpg)>
- (12) Profil ČSA. [online], aktualizace 29. 10. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <[http://www.csa.cz/cs/portal/quicklinks/about-us/corporation\\_profile.htm](http://www.csa.cz/cs/portal/quicklinks/about-us/corporation_profile.htm)>
- (13) Profil ČSA. [online], aktualizace 21. 2. 2015, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <[http://epis-drupal.epis.cz/files//22295\\_01.gif](http://epis-drupal.epis.cz/files//22295_01.gif)>
- (14) Výkony vnitrozemské nákladní dopravy. [online], aktualizace 13. 11. 2016, [cit. 2017-4-3]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/19-doprava-informacni-a-komunikacni-cinnosti-q1enrobphh>>

- (15) Melichar, V., Ježek, J., Čáp, J. *Ekonomika dopravního podniku*. Pardubice. Univerzita Pardubice, 2013. 192 s. ISBN 978-80-7395-656-1
- (16) Variabilní a fixní náklady. [online], aktualizace 10. 7. 2015, [cit. 2016-12-19].  
Dostupné z: <<http://beneslenka.webnode.cz/statnice-2011/okruhy-otazek-k-szz/b-podnikova-ekonomika-a-finance-podniku/a3-vynosove-a-nakladove-souvislosti-tvorby-hospodarskeho-vysledku-podniku-tvorba-a-regulace-cen-naklady-zpusoby-cleneni-nakladu-kalkulace-nakladu-fixni-naklady/>>
- (17) Průběh celkových nákladů. [online], aktualizace 12. 2. 2016, [cit. 2016-12-19].  
Dostupné z <<http://www.scrigroup.com/limba/ceha-slovaca/29/PODNIKOV-EKONOMIKA-Hospodsk-pr45923.php>>
- (18) Bod zvratu. [online], aktualizace 12. 2. 2016, [cit. 2016-12-19]. Dostupné z <<http://www.scrigroup.com/limba/ceha-slovaca/29/PODNIKOV-EKONOMIKA-Hospodsk-pr45923.php>>
- (19) Kalkulace nákladů. [online], aktualizace 21. 4. 2006, [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <[https://is.vsfs.cz/el/6410/leto2005/BK\\_ME/ME\\_Kalkulace\\_I.\\_kalk.delenim\\_postupna\\_prubezna.pdf](https://is.vsfs.cz/el/6410/leto2005/BK_ME/ME_Kalkulace_I._kalk.delenim_postupna_prubezna.pdf)>
- (20) Eisler, J., Kosina, I. *Kalkulace nákladů v dopravě*. Pardubice. Univerzita Pardubice, 2000. 97 s. ISBN 80-7194-246-4
- (21) Ceny benzínu a nafty ke dni 15. 12. 2016. [online], aktualizace 19. 12. 2016, [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <<http://www.kurzy.cz/komodity/benzin-nafta-cena/>>
- (22) Pneumatiky Pirelli. [online], aktualizace 27. 10. 2016, [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <<http://www.pneu-kvalitne.cz/pirelli-st01b-385-65-r22-160k-frt-m-s.html/>>
- (23) Náklady na opravy a údržbu. [online], aktualizace 20. 8. 2016, [cit. 2016-12-19].  
Dostupné z: <<http://kamionaci.com/?clanek=nejedete-pod-1-euro-na-km>>
- (24) Povinné ručení na tahač a návěs. [online], aktualizace 21. 10. 2016, [cit. 2016-12-19].  
Dostupné z: <<http://www.epojisteni.cz/>>
- (25) Zákon č. 13/1997 sb., O dani silniční, v platném znění
- (26) Sazby mýtného. [online], aktualizace 31. 11. 2016, [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <<http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/sazby-mytneho-od-ledna-2017-71443.html>>

- (27) Náklady na řidiče. [online], aktualizace 20. 8. 2016, [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <<http://kamionaci.com/?clanek=nejedete-pod-1-euro-na-km>>
- (28) Škárek, M., Nachtigall, P., Skladba nákladů v železniční osobní dopravě a jejich výpočet, Perner 's contacts, Pardubice: Univerzita Pardubice, ISSN: 1801-674X.
- (29) Hlava, K., Hrubý, J., Elektrická trakční energie, Vědeckotechnický sborník ČD, Praha: České dráhy, ISSN: 1214-9047.
- (30) Hába Ondřej. Provozní porovnání vozby osobních vlaků v závislé a nezávisle trakci. [online] Praha. 30. 11. 2015, [cit. 2017-5-2]. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav logistiky a managementu dopravy. Dostupné z: <<https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/64026/F6-DP-2015-Haba-Ondrej-porovnani.pdf?sequence=-1>>
- (31) Příspěvek na podporu obnovitelných zdrojů energie [online], aktualizace 23. 5. 2013, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<https://zeleznicar.cd.cz/zeleznicar/provoz-a-technika/s-kazdym-odberem-energie-platime-solarni-dan-/-2710/21,0,/,/>>
- (32) Dodávky silové energie pro elektrickou trakci na období 2017 až 2018 [online], aktualizace 31. 3. 2016, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<http://www.verejna-soutez.cz/verejne-zakazky/dod%C3%A1vka-silov%C3%A9-elekt%C5%99iny-pro-elektrickou-trakci-2017-2018?searchProfileId=&user=&token=&uuid=a247c338-f6f5-11e5-ae8-002655ffd6c8>>
- (33) Dodávky motorové nafty 2011 - 2014 [online], aktualizace 16. 8. 2011, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<https://old.vestnikverejnychzakazek.cz/cs/Form/Display/279893>>
- (34) Dodávky motorové nafty 2014 - 2017 [online], aktualizace 16. 7. 2014, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<https://old.vestnikverejnychzakazek.cz/cs/Form/Display/517183>>
- (35) Dodávky motorové nafty 2017 - 2020 [online], aktualizace 7. 3. 2017, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <[http://ekonomika.idnes.cz/unipetrol-rpa-bude-dal-dodavat-naftu-ceskym-draham-fsl-/eko-doprava.aspx?c=A170307\\_133658\\_eko-doprava\\_suj](http://ekonomika.idnes.cz/unipetrol-rpa-bude-dal-dodavat-naftu-ceskym-draham-fsl-/eko-doprava.aspx?c=A170307_133658_eko-doprava_suj)>
- (36) Ceny za použití dráhy celostátní a regionálních drah a podmínky jejich uplatnění [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>

- (37) Koeficient kategorie trati [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>
- (38) Hodnoty produktového faktoru [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>
- (39) Hodnoty specifického faktoru  $S_1$  [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>
- (40) Hodnoty specifického faktoru  $S_2$  [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-2]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>
- (41) Služební hmotnost lokomotivy 151 [online], aktualizace 7. 10. 2016, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<http://www.atlaslokomotiv.net/loko-150.html#udaje>>
- (42) Řazení vlaku Rx 893 [online], aktualizace 11. 12. 2016, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<http://www.vagonweb.cz/razeni/vlak.php?zeme=CD&cislo=893&rok=2017>>
- (43) Koeficient kategorie trati pro trasu vlaku osobní a nákladní dopravy [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>
- (44) Trasa vlaku Pn 62221 a jeho složení [online], aktualizace 13. 2. 2017, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <[http://gvd.cz/cz/data/sjr/NS502\\_503\\_524.pdf](http://gvd.cz/cz/data/sjr/NS502_503_524.pdf)>
- (45) Technické parametry výsypného vozu Falls [online], aktualizace 25. 10. 2016, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<https://www.cdargo.cz/katalog-nakladnich-vozu>>
- (46) Formulář žádosti o přidělení kapacity dráhy [online], aktualizace 1. 2017, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<http://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2018/05-04-17-prohlaseni-o-draze-2018-1zmena.pdf>>
- (47) Vlak Rx 893 Šohaj [online], aktualizace 19. 10. 2012, [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<http://www.zelpage.cz/fotogalerie/big/151174.jpg>>
- (48) Vlak Pn 62221 [online], [cit. 2017-5-20]. Dostupné z: <<http://www.zelpage.cz/fotogalerie/big/130161.jpg>>



## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A      Formulář žádosti o přidělení kapacity dráhy

Příloha B      Vlak Rx 893 „Šohaj“

Příloha C      Vlak Pn 62221

## **PŘÍLOHY**

Příloha A Formulář žádosti o přidělení kapacity dráhy

FORMULÁŘ VNITROSTÁTNÍ STUDIE / ŽÁDOSTI O TRASU					
Vedoucí dopravce		Č.	Nákladní doprava		Osobní doprava
Období JŘ			Název jednání, datum, místo		
Datum					
Studie trasy		Typ žádosti			
Žádost o trasu		Nová žádost			
Nabídka trasy		Změna v průběhu konstrukce jízdního řádu			
Detailní název příloh					
Trasa vlaku					
Komentář					

**Část dopravců**

**1. Požadované časy a parametry vlaku**

Druh vlaku (kombinovaná doprava, jednotlivé zásilky)	Číslo vlaku nebo jiná identifikace
Kalendář jízdy (specifikace dnů od 1 do 7 a období platnosti)	Jméno vlaku (existuje-li)

**2. Podrobný popis požadované trasy**

Směr vlaku z:		do:				
Pč.	Č. vlaku	Čas příjezdu	Čas odjezdu	Stanice / dopr. bod	Parametry vlaku	Jméno žadatele pro každý úsek trasy
					Max. rychlost (km/h) Celk. délka (včetně HV) Hmotnost (t) Nápr. tlak Hmotnost/metr (t) Řada HV Průjezdny průřez Způsob brzdění Brzdící procenta (%) Přemostění záchranné brzdy Druh zastavení (Úkony, doba pobytu, ...)	

**3. Podrobnosti o složení vlaku**

Číslo vlaku nebo jiná identifikace
Čelo vlaku z

Pč.	Žadatel	Pozn.	Řada vozu	Kód	Poř. číslo	Číslo železnice	Z vlaku	Předchozí trasa	Z	Do	Navazující trasa	Na vlak	EWP č.

Poznámky
----------

**4. Časy pro přímé vozy – pouze pro osobní vlaky**

Přímé vozy z/do						Přímé vozy z/do					
Číslo vlaku	Dny jízdy	Poznámky	Příjezd	Odjezd	Místo	Číslo vlaku	Dny jízdy	Poznámky	Příjezd	Odjezd	Odpovědný žadatel

**5. Požadované přípoje**

Pro vlak	Do	Připoj pro	Komentář

## Kontaktní údaje

### Žadatelé

Žadatelé (dopravci) odpovědní za koordinovanou žádost:

Žadatelé (kontaktní osoba: jméno, číslo telefonu, e-mail)	Z	Do	Podpis	E-mail

*Pozn.: Pouze žádosti podepsané (koordinované) všemi zúčastněnými žadateli obdrží harmonizované mezistátní odpovědi.*

### Provozovatelé infrastruktury (IM)

Potvrzení přijetí žádosti odpovědným provozovatelem infrastruktury

#### Název vedoucího IM

Provozovatel infrastruktury (kontaktní osoba: jméno, číslo telefonu, e-mail)	Z	Do	Podpis	E-mail

#### Potvrzení koordinované odpovědi dané žadatelům (zúčastnění IM)

Provozovatel infrastruktury (kontaktní osoba: jméno, číslo telefonu, e-mail)	Z	Do	Podpis	E-mail

#### Kontaktní OSS pro písemnou žádost

Provozovatel infrastruktury (kontaktní osoba: jméno, číslo telefonu, e-mail)

Zdroj: (46)

Příloha B Vlak Rx 893 „Šohaj“



Zdroj: (47)

Příloha C Vlak Pn 62221



Zdroj: (48)