

# HODNOTENIE SPOLOČENSKÝCH NÁKLADOV ZÁVISLEJ A NEZÁVISLEJ TRAKCIE V ŽELEZNIČNEJ NÁKLADNEJ DOPRAVE V PODMIENKACH SR

## EVALUATION OF SOCIAL COSTS OF DEPENDENT AND INDEPENDENT TRACTION IN RAILWAY FREIGHT TRAFFIC IN SLOVAKIA

Juraj Kanis, Anna Dolinayová<sup>1</sup>

---

*Anotácia: Príspevok sa zaoberá ekonomickým zhodnotením používania závislej a nezávislej trakcie v nákladnej železničnej doprave z hľadiska interných nákladov dopravcu, nákladov vlastníka infraštruktúry a externých nákladov. Interné náklady dopravcu sú kalkulované metódou prepočtových nákladov pri navrhnutom modelovom vlaku. Náklady manažéra infraštruktúry na zariadenia elektrotechniky sú porovnané s dopravnými výkonmi operátorov osobnej a nákladnej železničnej dopravy. V príspevku sú uvedené výsledky výskumu zameraného na porovnanie spoločenských nákladov vznikajúcich pri využívaní závislej a nezávislej trakcie v podmienkach SR.*

*Kľúčové slová: nezávislá trakcia, závislá trakcia, spoločenské náklady, železničná nákladná doprava*

*Summary: The paper deals with economic evaluation of the use of dependent and independent traction in rail freight in terms of internal costs, the cost of the infrastructure owner and external costs. Internal cost carrier is calculated in proposed model train by pre-calculation method. The electrical equipment cost of manager of infrastructure is compared with transport performances of freight and passenger railway operators. The paper provides with the results of the survey focused on the comparison of social costs incurred by the use of dependent and independent traction in Slovakia.*

*Key words: independent traction, dependent traction, social costs, railway freight transport*

### ÚVOD

Železničná doprava je všeobecne zaradovaná medzi druhy dopravy s relatívne nízkymi negatívnymi dopadmi na životné prostredie a spoločnosť. V prípade skúmania znečistenia ovzdušia a klimatických zmien je však veľký rozdiel medzi elektrickou a dieselovou trakciou. Skúmanie výhodnosti elektrickej a dieselovej trakcie musí byť uskutočnené z hľadiska spoločensko – ekonomickej efektívnosti, t. j. započítaní všetkých nákladov na realizáciu prepravy tovaru, resp. osôb príslušným druhom trakcie.

---

<sup>1</sup> Juraj Kanis, Ing., ex. doktorand, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS, Katedra železničnej dopravy, E-mail: [jurajkanis@gmail.com](mailto:jurajkanis@gmail.com)

Anna Dolinayová, doc., Ing., PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDAS, Katedra železničnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Tel.: +421415133424, E-mail: [anna.dolinayova@fpedas.uniza.sk](mailto:anna.dolinayova@fpedas.uniza.sk)

## 1. ANALÝZA ZÁVISLEJ A NEZÁVISLEJ TRAKCIE NA SIETI ŽSR

Pri uskutočnení komparatívnej analýzy závislej a nezávislej trakcie manažéra infraštruktúry sme brali do úvahy charakteristiky trakčných elektrických sústav, náklady na zariadenia elektrotechnických zariadení ako aj dopravné výkony operátorov dopravy uskutočňované využívaním závislej, resp. nezávislej trakcie.

### 1.1 Charakteristika trakčnej sústavy ŽSR

Jednotlivé trate ŽSR sú elektrifikované dvoma trakčnými elektrickými sústavami, a to v jednosmernej trakčnej sústave v napäťovom pásme 3000 V, 1500 V a 600 V a striedavej trakčnej sústave v napäťovom pásme 25 000 V/50Hz, 15 000V/16,7 Hz. Pre zabezpečenie dodávky elektrického prúdu do jednotlivých trakčných vedení sú potrebné transformátorové, napájacie a spínacie stanice, ktoré sú súčasťou zariadení elektrotechniky v správe ŽSR. Tabuľka 1 obsahuje elektrotechnické zariadenia v správe ŽSR slúžiace k prevádzke elektrickej trakcie a elektrické zariadenia v rokoch 2013 a 2012.

Tab. 1 – Zariadenia elektrotechniky v správe ŽSR

Parameter/rok	2013	2012
<b>Elektrifikované trate [km]</b>	<b>1 589</b>	<b>1 578</b>
elektrifikované AC 25000 V/50Hz (15 000V/16,7 Hz) [km]	762	761
elektrifikované DC 3000 V (1500 V, 600 V) [km]	827	817
<b>Rozvinutá dĺžka trakčného vedenia [km]</b>	<b>5008</b>	<b>4969</b>
jednofázové trakčné vedenia [km]	2279	2279
jednosmerné trakčné vedenia [km]	2279	2690
<b>Napájacie a spínacie stanice [ks]</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
jednofázové trakčné napájacie stanice [ks]	12	12
jednosmerné trakčné napájacie stanice [ks]	36	36
podporné meranie [ks]	3	3
jednofázové spínacie stanice [ks]	18	18
jednosmerné spínacie stanice [ks]	20	20
jednosmerné trakčné vedenia [ks]	3	3

Zdroj: (11)

Celková stavebná dĺžka prevádzkovaných tratí v správe ŽSR je 3 595 km, pričom celková dĺžka elektrifikovaných tratí je 1 589 km, čo tvorí 44,2 %-tný podiel z celkovej dĺžky prevádzkovaných tratí v správe ŽSR. Z tabuľky 1 vyplýva zvýšenie stavebnej dĺžky elektrifikovaných tratí v roku 2013 o 11 km oproti roku 2012. Súčasne bol zaznamenaný nárast o 39 km rozvinutej dĺžky trakčného vedenia v roku 2013 oproti roku 2012. Zvýšenie bolo spôsobené predovšetkým modernizáciou železničného koridor č. V. ŽSR majú elektrifikované trate európskeho významu a to koridor č. IV., V., VI a IX, súčasne sú elektrifikované trate Tatranských elektrických železníc, trať Ozubnicovej železnice a trať Trenčianska Teplá – Trenčianske Teplice. Z dôvodu vysokej dopravnej náročnosti boli zelektrifikované trate Banská Bystrica – Palárikovo, Nové Zámky – Komárno štátna hranica, Trnava – Kúty, Púchov – Lúky pod Makytou štátna hranica, Výhybňa Červený dvor –

Maťovce, Čadca – Skalité štátna hranica a širokorozchodná trať Maťovce štátna hranica – Haniska pri Košiciach. Na základe zvýšených dopravných výkonov a zníženia závislosti od palív (motorová nafta, minerálne oleje) sa pripravuje elektrifikácia traťových úsekov Leopoldov –Nitra, Zvolen západ – Lučenec, Bánovce nad Ondavou – Humenné.

V tabuľke č. 2 sú uvedené celkové náklady týkajúce sa obstarania, správy, prevádzky a údržby zariadení elektrotechniky pre obe napäťové systavy v správe ŽSR. Jednotlivé hodnoty sú uvedené v mil. eur.

Tab. 2 – Celkové náklady na zariadenia elektrotechniky v správe ŽSR

Názov zariadenia	Odpisy DHM [mil. EUR]	Správa [mil. EUR]	Údržba [mil. EUR]	Prevádzka [mil. EUR]	SPOLU [mil. EUR]
Trakčné vedenie JTPS	4,770	0,436	4,432	0,298	9,936
Napájacie a spínacie st. JTPS	2,075	0,255	3,105	0,693	6,128
<b>Spolu JTPS</b>	<b>6,845</b>	<b>0,691</b>	<b>7,537</b>	<b>0,991</b>	<b>16,064</b>
Trakčné vedenie STPS	4,413	0,508	3,054	0,185	8,16
Napájacie a spínacie st. STPS	1,163	0,065	0,861	0,092	2,181
<b>Spolu STPS</b>	<b>5,576</b>	<b>0,573</b>	<b>3,915</b>	<b>0,277</b>	<b>10,341</b>
Silnopráúdové zariadenia	0,850	0,125	0,842	0,352	2,169
<b>SPOLU zariadenia elektrot.</b>	<b>13,271</b>	<b>1,389</b>	<b>12,294</b>	<b>1,620</b>	<b>28,574</b>

Pozn.: JTPS – jednosmerná trakčná sústava, STPS – striedavá trakčná sústava  
Zdroj: (3)

Viac ako 46 % celkových nákladov na zariadenia elektrotechniky je tvorených odpismi a takmer 43 % celkových nákladov tvoria náklady na údržbu týchto zariadení. Oproti tomu náklady na správu a prevádzku sú vo výške približne 11 %. Z uvedeného vyplýva, že značná časť nákladov na zariadenia elektrotechniky sú náklady nepriame.

## 1.2 Analýza dopravných výkonov na sieti ŽSR pre jednotlivé trakcie

Analýza vývoja dopravných výkonov bola vykonaná na všetkých prevádzkovaných tratiach v správe ŽSR za roky 2010 – 2013 na základe poskytnutých interných údajov ŽSR. Analýza obsahuje dopravné výkony osobitne pre osobnú a nákladnú železničnú dopravu pre závislú a nezávislú trakciu. Tabuľka 3 dokumentuje vývoj dopravných výkonov elektrickej trakcie v skúmaných rokoch pre osobnú a nákladnú dopravu.

Tab. 3 – Dopravné výkony - elektrická trakcia

ROK	vlkm v tis.		hrtkm v mil.	
	Osobná doprava	Nákladná doprava	Osobná doprava	Nákladná doprava
2010	20 530,63	12 396,87	7 066,33	15 979,59
2011	18 854,56	10 153,09	6 959,05	14 884,01
2012	18 557,93	9 678,21	6 788,33	14 090,05
2013	18 766,09	10 155,61	6 819,09	14 430,23

Zdroj: (1)

Vývoj dopravných výkonov elektrickej trakcie mal až do roku 2012 klesajúcu tendenciu. V roku 2013 došlo medziročne k nárastu dopravných výkonov, pričom v osobnej Kanis, Dolinayová: Hodnotenie spoločenských nákladov závislej a nezávislej trakcie  
v železničnej nákladnej doprave v podmienkach SR

doprave viac vzrástol výkon vo vlakových km (vlkm), v nákladnej doprave v hrubých tonových km (hrtkm).

Tabuľka 4 dokumentuje vývoj dopravných výkonov nezávislej trakcie pre nákladnú a osobnú dopravu v analyzovanom období.

Tab. 4 – Dopravné výkony - nezávislá trakcia

ROK	vlkm v tis.		hrtkm v mil.	
	Osobná doprava	Nákladná doprava	Osobná doprava	Nákladná doprava
2010	11 082,31	3 204,44	1 155,56	2 304,49
2011	12 283,46	4 097,72	1 373,70	3 130,63
2012	13 000,27	3 880,59	1 607,66	3 231,95
2013	12 804,21	3 919,72	1 688,49	3 201,49

Zdroj: (2)

Na základe uskutočnenej analýzy dopravných výkonov nezávislej trakcie na prevádzkovaných tratiach v správe ŽSR možno konštatovať pokles vlkm a nárast hrtkm osobnej dopravy v roku 2013 oproti roku 2012. V nákladnej doprave bol zaznamenaný v roku 2013 nárast vlkm oproti roku 2012 a súčasne pokles hrtkm.

Percentuálny podiel výkonov závislej a nezávislej trakcie osobnej aj nákladnej železničnej dopravy je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 5 – Percentuálny podiel výkonov závislej a nezávislej trakcie

ROK	vlkm v tis.		hrtkm v mil.	
	závislá trakcia	nezávislá trakcia	závislá trakcia	nezávislá trakcia
2010	69,74	30,26	86,95	13,05
2011	63,61	36,09	82,90	17,10
2012	62,58	37,42	81,18	18,82
2013	63,36	36,64	81,29	18,71

Zdroj: Tab č. 3, č. 4 a výpočet autorov

Na sieti ŽSR je výrazne vyšší podiel dopravných výkonov osobnej a nákladnej dopravy uskutočňovaný na elektrifikovaných tratiach. Z hľadiska kvantifikácie spoločenských nákladov na využívanie elektrickej trakcie a možnosti ich komparácie s nezávislou trakciou je potrebné prepočítať celkové náklady na jednotku výkonu. Vzhľadom na to, že systém spoplatnenia železničnej infraštruktúry v SR pri úhrade poplatku za používanie elektrického napájacieho zariadenia a dodávku trakčného prúdu je stanovený na základe dopravného výkonu v hrtkm, uskutočnili sme prepočet celkových nákladov rovnako na výkon v hrtkm.

Náklady na zariadenia elektrotechniky v správe ŽSR v prepočte na hrtkm v príslušnom roku možno určiť podľa vzorca:

$$N_e = \frac{NE}{\sum hrtkm_e} \quad (1)$$

kde:  $N_e$  – náklady na hrtkm pri prevádzke závislej trakcie

NE – celkové náklady na zariadenia elektrotechniky

$hrtkm_e$  – celkové hrubé tonové kilometre elektrickej trakcie podelené 1000

Na základe vzorca (1) náklady na zariadenia elektrotechniky v správe ŽSR, ktoré sú potrebné pre zabezpečenie dodávky trakčného prúdu dopravcom sú vo výške 1,345 €/tis. hrtkm. Maximálna úhrada za používanie elektrického napájacieho zariadenia za dodávku trakčného prúdu je stanovená na základe Výnosu č. 3/2010, Úradu pre reguláciu železničnej dopravy vo výške 0,260 €/tis. hrtkm. Z uvedených skutočností vyplýva potreba dotácie na zabezpečenie prevádzky zariadení elektrotechniky určených pre dodávku trakčného prúdu zo strany štátu približne vo výške 80 % z celkových nákladov na tieto zariadenia.

## 2. KVANTIFIKÁCIA INTERNÝCH NÁKLADOV DOPRAVCU PRI VYUŽÍVANÍ ZÁVISLEJ A NEZÁVISLEJ TRAKCIE

Pri ekonomickom zhodnotení nákladov dopravcu vyplývajúcich z používania závislej a nezávislej trakcie je potrebné brať do úvahy náklady na obstaranie a údržbu hnacích dráhových vozidiel, náklady na energiu a pri závislej trakcii náklady spojené s poplatkom za používanie elektrického napájacieho zariadenia za dodávku trakčného prúdu.

### 2.1 Charakteristika vstupných údajov

Pre ekonomické zhodnotenie závislej a nezávislej trakcie sme z dôvodu rozsiahleho porovnania v rámci všetkých zaznamenaných výkonov na tratiach ŽSR zvolili modelové vlaky s parametrami uvedenými v tabuľke č. 6. Potrebný počet hnacích dráhových vozidiel (HDV) bol stanovený na základe parametrov vlaku a predpisu SR 1013 ŽSR.

Tab. 6 – Parametre modelových vlakov

Vlak	Hmotnosť vlaku v t	Max. stúpanie trate v ‰	Typ jazdného odporu	Vzdialenosť v km	Potrebný počet HDV stanovený pre jednotlivé varianty na základe trakčnej charakteristiky			
					Rad 131	Rad 363	Rad 756	Rad 751
I. Variant	1600	16	T	350	1	2	3	3
II. Variant	800	16	T	350	1	1	2	2

Zdroj: autori

Priemerné náklady na jednotlivé rady rušňov a priemerná spotreba trakčného paliva a energie, potrebné pri kvantifikácii interných nákladov dopravcu pre navrhnuté modelové vlaky, sú uvedené v tabuľke 7.

Tab. 7 – Priemerné náklady a priemerná spotreba trakčného paliva a energie pre jednotlivé rady HDV

Rad HDV	Priemerné náklady v €/1rkm na opravy a údržbu	Priemerná spotreba trakčného paliva a energie	Cena trakcie v € bez DPH
131+131	0,92	17,8/kWh/tis. hrtkm	0,15/kWh
363	0,65	19,2/kWh/tis. hrtkm	0,15/kWh
756	1,14	5,9/l/tis. hrtkm	1,076/l
751	2,15	6,7l/tis. hrtkm	1,076/l

Zdroj: (7,8, 9)

Cena trakčného prúdu je priemerná cena účtovaná Železničnou energetikou v rámci tratí ŽSR. Cena za motorovú naftu je stanovená ako priemerná cena v rámci Slovenskej republiky.

## 2.2 Komparácia interných nákladov dopravcu pri využívaní závislej a nezávislej trakcie

K nákladom operátorov dopravy, ktoré sa menia v závislosti od druhu trakcie pri ostatných podmienkach „ceteris paribus“ možno zaradiť náklady na:

- trakčné palivo a energiu,
- používanie elektrického napájacieho zariadenia za dodávku trakčného prúdu,
- obstaranie HDV,
- opravu a údržbu HDV,
- výmenu a dodávku motorových minerálnych olejov pre HDV nezávislej trakcie.

Odhadovaná kalkulácia interných nákladov dopravcov pre jednotlivé trakcie a navrhnuté modelové vlaky bola uskutočnená metódou prepočtovej kalkulácie, výsledky sú uvedené v tabuľke 8. Pri kalkulácii nákladov sme neuvažovali s obstarávacou cenou jednotlivých HDV vzhľadom na približne rovnakú výšku odpisov.

Tab. 8 – Prepočtová kalkulácia interných nákladov dopravcu pre jednotlivé trakcie

Položka nákladov	Ukazovateľ	Variant	Hodnota	Náklady € bez DPH			
				Závislá trakcia		Nezávislá trakcia	
				HDV 131	HDV 363	HDV 756	HDV 751
Energia	<i>hrtkm</i>	I.	560 000	1495,2	1612,8	3555,10	4037,15
		II.	280 000	747,6	806,4	1777,55	2018,58
Opravy a údržbu	<i>rkm</i>	I.	350	322	455	1197	2257,5
		II.	350	322	227,5	798	1505
Použitie elek. napájacieho zariadenia	<i>hrtkm</i>	I.	560 000	145,6	145,6	0	0
		II.	280 000	72,8	72,8	0	0
Výmena a dodávka motorového oleja	<i>rkm</i>	I.	350	0	0	5,25	5,25
		II.	350	0	0	3,5	3,5
<b>SPOLU</b>	<b>trakcia</b>	<b>I.</b>	<b>€</b>	<b>1962,8</b>	<b>2213,4</b>	<b>4757,35</b>	<b>6299,9</b>
		<b>II.</b>	<b>€</b>	<b>1142,4</b>	<b>1106,7</b>	<b>2579,05</b>	<b>3527,08</b>

Zdroj: autori

Na základe prepočtovej kalkulácie možno potvrdiť úsporu nákladov dopravcu pri využívaní závislej trakcie. Úspora nákladov je zaznamenaná pri spotrebe energie, ako aj nákladov na údržbu jednotlivých rušňov. Nižšie náklady na spotrebu energie pri závislej trakcii sú spôsobené vyššou účinnosťou elektrických motorov a nižšími nákladmi na trakčný prúd. Náklady na údržbu rušňov nezávislej trakcie sú vyššie pre konštrukčné náročnejšie vyhotovenie motorov, ktoré si vyžadujú vyššiu prácnosť a spotrebu náhradných dielov oproti rušňom závislej trakcie.

### 3. SPOLOČENSKÉ NÁKLADY

Ekonomické zhodnotenie musí okrem nákladov znášaných manažérom infraštruktúry a dopravcom zohľadňovať vzniknuté externé náklady. Na stanovenie zaťaženia životného prostredia jednotlivými trakciami možno použiť metodiku „Handbook on estimation of external costs in the transport sector“ (5), ktorá sa zaoberá všetkými externalitami dopravy a možnosťami ich ocenenia. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hodnoty pre elektrickú a dieselovú trakciu. Uvedené jednotkové externé náklady boli v danej štúdii kalkulované pri priemernom vyťažení nákladného vlaku 348 ton.

Tab. 9 – Externé náklady pri nákladnej železničnej doprave

	Obdobie	Nákladná doprava [€ čt/km]	
		Elektrická trakcia	Dieselová trakcia
<b>Intravilán</b>	Deň	0,29	1,4
	Noc	0,66	1,77
<b>Extravilán</b>	Deň	0,31	1,24
	Noc	0,39	1,3

Zdroj: (5)

Pri aplikácii hodnôt uvedených v tabuľke 9 na nami posudzovaných modelových vlakoch dochádza k výraznej úspore externých nákladov pri využívaní závislej trakcie v prepočte na prepravný výkon, v porovnaní s trakciou nezávislou. Na základe preukázanej úspore externých nákladov pri prevádzkovaní dopravy závislou trakciou je opodstatnená dotácia zo strany štátu na kompletne zabezpečenie prevádzkyschopnosti zariadení elektrotechniky slúžiacich na dodávku trakčného prúdu.

Pri komparácii spoločenských nákladov závislej a nezávislej trakcie v podmienkach SR sme spočítali náklady manažéra infraštruktúry, operátorov dopravy a externé náklady. Pri nákladoch manažéra infraštruktúry sme uvažovali len s tými nákladmi, ktoré nie sú uhrádzané operátormi dopravy v rámci poplatku za používanie elektrického napájacieho zariadenia za dodávku trakčného prúdu. Výsledné hodnoty sú uvedené v tabuľke 10.

Tab. 10 – Kvantifikácia spoločenských nákladov pre modelové vlaky

Náklady [EUR]	Variant	závislá trakcia		nezávislá trakcia	
		HDV 131	HDV 363	HDV 756	HDV 751
manažér infraštruktúry [EUR]	I.	489.7	489.7	0.0	0.0
	II.	244.9	244.9	0.0	0.0
operátor dopravy [EUR]	I.	1 962.8	2 213.4	4 757.4	6 299.9
	II.	1 142.4	1 106.7	2 579.1	3 527.1
externé náklady [EUR]	I.	539.9	539.9	2656.3	2 656.3
	II.	270.0	270.0	1 328.2	1 328.2
Celkom [EUR]	I.	2 992.4	3 243.0	7 413.7	8 956.2
	II.	1 657.2	1 621.5	3 907.2	4 855.2

Zdroj: autori

Výskum na modelových príkladoch ukázal význam používania elektrickej trakcie v železničnej nákladnej doprave. Využívaním tejto trakcie dochádza nielen k úsporám externých nákladov, ale aj interných nákladov operátorov dopravy, čím sa zvyšuje ich konkurencieschopnosť voči cestnej nákladnej doprave. Celkové spoločenské náklady sú pri využívaní dieselovej trakcie takmer dva a pol krát vyššie ako pri elektrickej traktcii.

## ZÁVER

Nákladná železničná doprava uskutočňovaná závislou trakciou vedie k výraznej úspore nákladov, ktoré priamo znáša dopravca v porovnaní s nezávislou trakciou. Pri uskutočňovaní dopravy závislou trakciou dochádza taktiež k výrazne menšiemu zaťažovaniu životného prostredia, predovšetkým z pohľadu nižšieho množstva emisií znečisťujúcich látok. Aj napriek tomu, že prevádzkovanie zariadení slúžiacich na dodávku trakčného prúdu zvyšuje náklady manažéra infraštruktúry, ktoré nie sú pokryté tržbami, je potrebné zvyšovať podiel elektrifikovaných tratí vzhľadom na ich výhodnosť z hľadiska celkových nákladov spoločnosti.

*„Príspevok je spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0701/14 „Vplyv liberalizácie trhu železničnej nákladnej dopravy na spoločenské náklady dopravy“, ktorý je riešený na Katedre železničnej dopravy, FPEDAS, Žilinskej univerzity v Žiline.“*

## POUŽITÁ LITERATÚRA

- (1) *Dopravné výkony elektrickej trakcie za roky 2010-2013 na sieti ŽSR*. Interné materiály ŽSR.
- (2) *Dopravné výkony nezávislej trakcie za roky 2010-2013 na sieti ŽSR*. Interné materiály ŽSR.
- (3) *Ekonomické údaje – Celkové náklady na zariadenia elektrotechniky slúžiace pre potreby dodávky trakčného prúdu dopravcom*. Interné materiály ŽSR.
- (4) KENDRA, M., BABIN, M., BARTA, D.: *The methodology of the economical effects of the railway infrastructure reconstruction*. In: TRA Proceedings: Transport research



arena. 5th conference Transport solution: from research to deployment, innovate mobility, mobilise innovation

- (5) MAIBACH, M., SCHREYER, C., SUTTER, D., VAN ESSEN H. P., BOON, B. H., SMOKERS, R., SCHROTEN, A., DOLL, C., PAWLOWSKA, B., BAK, M.: *Handbook on estimation of external costs in the transport sector – IMPACT D1*, CE Delft, Solution for environment, economy and technology. Online. [cit. 2014-01-12] Dostupné na: <[http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/doc/2008\\_costs\\_handbook.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf)>.
- (6) *Predpis SR 1013 - Technické údaje hnacích dráhových vozidiel*. Interné materiály ŽSR.
- (7) *Priemerné ceny PHM v SR*. Dostupné na: <<http://www.benzin.sk/>>.
- (8) *Priemerné ceny predaja trakčnej energie na sieti ŽSR*. Interné materiály ŽSR.
- (9) *Priemerné náklady na údržbu HDV*. Interné materiály ZSSK CARGO.
- (10) *VÝNOS č. 3/2010, Úradu pre reguláciu železničnej dopravy z 2. decembra 2010, o určení úhrad za prístup k železničnej infraštruktúre*. Online. Novelizácia č. 7/2012 [cit. 2014-01-07] Dostupné na: <<http://www.urzd.sk/legislativa/VynosURZD-2010-03.pdf>>.
- (11) *Výročná správa 2013, ŽSR*.  
Dostupná na: <<http://www.zsr.sk/buxus/docs/vyrSpravy/Vyrocnasprava2013.pdf>>.