

**JOZEF GAŠPARÍK**  
a kolektív

**VLAKOTVORBA A MIESTNE DOPRAVNÉ PROCESY**



librix.eu

**doc. Ing. Jozef Gašparík, PhD. a kolektív**

**VLAKOTVORBA  
A MIESTNE DOPRAVNÉ PROCESY**

Pardubice 2011

*Úlohou dopravného procesu je poskytnúť kvalitné služby spojené s premiestnením zásielok v dopravných prostriedkoch. Technológia dopravných procesov v železničnej doprave je náročná na organizovanie a vyžaduje si dôkladné naplánovanie činností a operácií. V nákladnej doprave to znamená riešiť úlohy vo vlakotvorbe z celosieťového hľadiska a v miestnych dopravných procesoch prebiehajúcich v obvode železničnej stanice ako základnej jednotke na železničnej sieti.*

*Vysokoškolská učebnica predkladá odborné poznatky z vlakotvoby a miestnych dopravných procesov ako integrálnej súčasti organizovania dopravných procesov železničnej dopravy. Popri klasickom hodnotení technologických činností prináša poznatky z modelovania dopravných procesov vo vlakotvornej stanici pomocou simulačného nástroja. Súčasťou publikácie je elektronický nosič DVD, ktorého obsah svojou povahou dokresľuje výklad širokej problematiky. Publikácia si kladie za cieľ byť komplexnou učebnou pomôckou vo vysokoškolskom štúdiu v odbore železničná doprava a jemu príbuzných a v neposlednom rade byť významným doplnkom knižnice členov odbornej verejnosti.*

Vysokoškolská učebnica vznikla v rámci riešenia projektu KEGA 453-012ŽU-4/2010 „Nové metódy vlakotvoby s podporou výpočtovej techniky a ich spracovanie do multimediálnych učebných textov“, riešeného na Fakulte prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov Žilinskej univerzity v Žiline.

Vědecký redaktor prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.

Recenzenti doc. Ing. Rudolf Kampf, Ph.D.  
doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.

Univerzita Pardubice 2011

---

© J.Gašparík, A. Dolinayová, J. Čamaj, M. Kendra, J. Mašek, P. Márton, P. Meško, 2011  
ISBN 978-80-7395-444-4

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>1 ZÁKLADNÉ POJMY VO VLAKOTVORBE A MIESTNYCH DOPRAVNÝCH PROCESOCH.....</b>	<b>11</b>
<b>2 VLAKOTVORBA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Model organizácie vozňových prúdov a zostava plánu vlakotvorby.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Východiskové podklady plánu vlakotvorby .....</b>	<b>17</b>
2.2.1 Železničná sieť.....	17
2.2.2 Vozňové prúdy.....	17
2.2.3 Smerovanie vozňových prúdov .....	18
2.2.4 Normatívy vyťaženia súprav vlakov nákladnej dopravy .....	19
<b>2.3 Hodnotiace kritériá vo vlakotvorbe.....</b>	<b>22</b>
2.3.1 Naturálne kritériá.....	22
2.3.1.1 Vozňové hodiny .....	23
2.3.1.2 Parameter zhromažďovania.....	24
2.3.1.3 Čas úspor .....	27
2.3.1.4 Priemerný čas premiestňovania vozňa na sieti.....	28
2.3.2 Naturálne ukazovatele z hľadiska kalkulácie vlastných nákladov.....	32
2.3.3 Hodnotové kritériá.....	33
<b>2.4 Formulácia vlakotvorného problému.....</b>	<b>36</b>
2.4.1 Kombinácie vozňových prúdov.....	36
2.4.2 Počet variantov tvorby vlakov.....	40
<b>2.5 Riešenie tvorby vlakov .....</b>	<b>43</b>
2.5.1 Medzinárodná vlakotvorba.....	43
2.5.2 Tvorba prednostných vlakov vo vnútroštátnej doprave.....	44
2.5.3 Tvorba vyrovnávkových vlakov .....	48
2.5.3.1 Slovná formulácia vyrovnávkovej úlohy.....	48
2.5.3.2 Matematická formulácia úlohy .....	49
2.5.3.3 Metódy riešenia.....	50
2.5.3.4 Habrova frekvenčná metóda.....	50
2.5.3.5 Metóda zostavenia cirkulácii s minimálnymi nákladmi.....	51
2.5.4 Metódy výpočtu plánu vlakotvorby jednoskupinových priebežných nákladných vlakov .....	54
2.5.5 Absolútne metódy .....	55
2.5.6 Analytické metódy .....	57
2.5.7 Modifikované metódy z operačnej analýzy.....	60
2.5.8 Komplexné riešenie vlakotvorby – metóda VŠDS.....	62
2.5.8.1 Časovo kontinuálna vlakotvorba.....	64

2.5.8.2	Časovo diskrétna vlakotvorba – nočný skok .....	65
2.5.9	Tvorba viacskupinových priebežných nákladných vlakov .....	67
2.5.10	Tvorba obsluhovacích vlakov (traťová technológia) .....	69
2.5.10.1	Východiskové údaje .....	70
2.5.10.2	Stanovenie miestneho vozňového prúdu .....	71
2.5.10.3	Posúdenie účelnosti spájania miestneho a úsekového vozňového prúdu ..	71
2.5.10.4	Pobyty vlakov v medziľahlých staniach .....	71
2.5.10.5	Stanovenie systému obsluhy traťového úseku .....	72
2.5.10.6	Stanovenie počtu vlakov miestnej obsluhy .....	76
<b>3</b>	<b>MIESTNE DOPRAVNÉ PROCESY .....</b>	<b>79</b>
<b>3.1</b>	<b>Technická základňa vlakotvorných staníc .....</b>	<b>79</b>
3.1.1	Koľajisko .....	79
3.1.2	Pozemné stavby .....	83
3.1.3	Zabezpečovacie zariadenia .....	83
3.1.4	Posunovacie prostriedky .....	84
3.1.5	Zariadenia na reguláciu rýchlostí odvesov .....	85
3.1.6	Zariadenia na mechanizáciu a automatizáciu spádovísk .....	89
3.1.7	Zariadenia pre koľajové vozidlá .....	97
3.1.8	Zariadenia na zber, spracovanie a prenos informácií .....	98
<b>3.2</b>	<b>Posun pri rozrad'ovaní a zostave vlakov .....</b>	<b>99</b>
3.2.1	Posun rušňom (hnacím dráhovým vozidlom) .....	99
3.2.1.1	Posun zachádzaním .....	100
3.2.1.2	Posun jednotlivými odrazmi .....	100
3.2.1.3	Posun sériovými odrazmi .....	100
3.2.1.4	Posun skupinovými odrazmi .....	101
3.2.1.5	Posun plynulým rozrad'ovaním .....	101
3.2.2	Určenie dĺžky trvania posunu .....	101
3.2.3	Metódy posunu pri rozrad'ovaní a zostave vlakov .....	105
3.2.4	Základné metódy zostavy súprav skupinových vlakov .....	107
3.2.4.1	Stupňovité metódy zostavy skupinových vlakov .....	107
3.2.4.2	Simultánne (násobné) metódy zostavy skupinových vlakov .....	118
<b>3.3</b>	<b>Zostava technológie prevádzkových procesov .....</b>	<b>138</b>
<b>3.4</b>	<b>Technológia práce medziľahlej a úsekovej stanice .....</b>	<b>147</b>
3.4.1	Technológia práce medziľahlých staníc .....	147
3.4.2	Technológia práce úsekových staníc .....	149
<b>3.5</b>	<b>Technologické postupy prevádzkových procesov vo vlakotvorných staniach .....</b>	<b>150</b>
3.5.1	Obsluha tranzitných nákladných vlakov .....	151
3.5.1.1	Činnosti pred príchodom tranzitného vlaku .....	151
3.5.1.2	Činnosti v čase príchodu tranzitného vlaku .....	152
3.5.1.3	Činnosti po príchode tranzitného vlaku .....	152

3.5.2	Obsluha súprav vozidiel cieľových vlakov .....	153
3.5.2.1	Činnosti pred príchodom vlaku .....	153
3.5.2.2	Činnosti počas príchodu vlaku.....	154
3.5.2.3	Činnosti po príchode vlaku.....	154
3.5.2.4	Prevzatie, doručenie a odovzdanie vlakovej dokumentácie a sprievodných listín .....	155
3.5.2.5	Spracovanie sprievodných listín .....	155
3.5.2.6	Označenie miestnych vozňov .....	156
3.5.2.7	Prepravná prehliadka .....	156
3.5.2.8	Vyhotovenie triedeniak .....	156
3.5.2.9	Technická prehliadka.....	157
3.5.2.10	Zabezpečenie súpravy vozidiel proti neúmyselnému pohybu a odstup rušňa.....	158
3.5.2.11	Príprava súpravy vozidiel na rozradenie .....	158
3.5.3	Rozradovanie súprav vozidiel.....	158
3.5.3.1	Rozradovanie na výťažnej koľaji .....	158
3.5.3.2	Rozradovanie na spádovisku (zvážnom pahorku) .....	160
3.5.4	Obsluha súprav vozidiel východiskových vlakov .....	166
3.5.4.1	Stláčanie a spájanie vozidiel.....	166
3.5.4.2	Zhromažďovanie súprav vozidiel .....	168
3.5.4.3	Zostava súprav vozidiel východiskových nákladných vlakov.....	169
3.5.4.4	Príprava súprav vozidiel východiskových nákladných vlakov na odchod.....	170
<b>3.6</b>	<b>Súlad miestnych dopravných procesov .....</b>	<b>172</b>
3.6.1	Práca s miestnymi vozňami.....	173
3.6.2	Grafikon prevádzkových procesov stanice.....	174
3.6.3	Plán prevádzkových procesov stanice.....	178
3.6.4	Vyhodnotenie zostaveného grafikonu prevádzkových procesov stanice .....	179
3.6.4.1	Metodika zostavy technickej správy ku GPPS.....	179
3.6.4.2	Pobytové normatívy vozňov.....	180
<b>3.7</b>	<b>Miestne informačné systémy .....</b>	<b>183</b>
3.7.1	Úloha informačného systému dopravcu ZSSK CARGO.....	184
3.7.2	Prevádzkový informačný systém ŽSR.....	186
3.7.3	Miestna práca s vozňom.....	187
<b>4</b>	<b>MODELOVANIE V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVNEJ PREVÁDZKE.....</b>	<b>189</b>
<b>4.1</b>	<b>Úlohy modelovania v železničnej doprave.....</b>	<b>189</b>
<b>4.2</b>	<b>Simulačný model vlakotvornej stanice.....</b>	<b>190</b>
4.2.1	Možnosti riešenia definovaného problému.....	191
4.2.2	Počítačová simulácia .....	193
4.2.3	Prvky modelovaného systému .....	194
4.2.4	Aktivity, procesy, udalosti .....	196

4.2.5	Časový plán udalostí, simulačný beh, simulačný čas.....	198
4.2.6	Stavové premenné .....	198
4.2.7	Klasifikácia simulačných modelov .....	199
<b>4.3</b>	<b>Využitie počítačovej simulácie na riešenie problémov dopravnej prevádzky vlakotvornej stanice .....</b>	<b>201</b>
4.3.1	Projektovanie novej vlakotvornej stanice alebo zmien v koľajisku existujúcej stanice.....	201
4.3.2	Plánovanie prevádzkových procesov vlakotvornej stanice.....	202
<b>4.4</b>	<b>Simulačný model vlakotvornej stanice.....</b>	<b>204</b>
<b>4.5</b>	<b>Simulačné programy vhodné na vytvorenie modelu vlakotvornej stanice .....</b>	<b>205</b>
4.5.1	Analýza požiadaviek na simulačný model .....	206
4.5.2	Výber simulačného programu .....	210
<b>4.6</b>	<b>Výhody počítačovej simulácie pre plánovanie prevádzky.....</b>	<b>213</b>
<b>4.7</b>	<b>Simulačný projekt.....</b>	<b>216</b>
4.7.1	Formulácia problému a vymedzenie objektu skúmania .....	216
4.7.2	Stanovenie cieľov a časového plánu.....	218
4.7.3	Vymedzenie systému a plán projektu .....	218
4.7.4	Konceptuálny model vymedzeného systému.....	219
4.7.5	Zber a analýza vstupných údajov pre simulačný model .....	219
4.7.6	Tvorba simulačného modelu .....	220
4.7.7	Verifikácia simulačného modelu.....	220
4.7.8	Validácia simulačného modelu .....	220
4.7.9	Plán simulačných experimentov.....	221
4.7.10	Vykonanie experimentov a ich analýza .....	221
4.7.11	Korekcia plánu experimentov .....	221
4.7.12	Záverečná správa a dokumentácia.....	221
<b>4.8</b>	<b>Modelovanie procesov dopravnej prevádzky pomocou nástroja Villon .....</b>	<b>222</b>
4.8.1	Charakteristika modelu.....	223
4.8.2	Vstupné údaje modelu .....	223
4.8.3	Údaje o koľajisku .....	224
4.8.4	Údaje o personáli .....	226
4.8.5	Údaje o dráhových vozidlách.....	226
4.8.6	Údaje potrebné pre rozradňovanie súprav a triedenie vozňov .....	228
4.8.7	Definovanie technologických postupov práce.....	228
4.8.8	Údaje o vlakoch .....	229
4.8.9	Rôzne doplnkové vstupné údaje.....	231
4.8.10	Nastavenie parametrov simulačného behu .....	231
4.8.11	Simulačné experimenty .....	232
4.8.12	Priebeh simulácie .....	235
4.8.13	Výsledky simulačných experimentov a ich zobrazenie.....	236
4.8.14	Príklady využitia simulačného programu Villon v praxi.....	238

---

<b>5</b>	<b>EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE VLAKOTVORBY</b> .....	<b>244</b>
5.1	Náklady a spôsoby kalkulácie nákladov.....	244
5.1.1	Druhové členenie nákladov v železničnej doprave .....	244
5.1.2	Členenie nákladov podľa položiek kalkulačného vzorca.....	247
5.1.3	Kalkulácia nákladov v železničnej doprave.....	249
5.1.4	Závislosť nákladov od výkonov .....	251
5.1.5	Stanovenie nákladov na jednotku výkonu .....	252
5.1.6	Úhrady železničných podnikov v zriaďovacích staniach.....	253
5.1.6.1	Poplatok za traťový prístup k zriaďovacím staniam a zariadeniam na zostavovanie vlakov .....	253
5.1.6.2	Poplatky za doplnkové služby .....	255
5.2	Náklady na vlakovú tvorbu.....	256
5.2.1	Ekonomické zhodnotenie smerovania vozňových prúdov.....	256
5.2.2	Ekonomické zhodnotenie vlakovú tvorby.....	261
<b>6</b>	<b>ZOZNAM SKRATIEK</b> .....	<b>265</b>
	<b>ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV</b> .....	<b>267</b>
	<b>ZOZNAM PRÍLOH</b> .....	<b>271</b>





## ÚVOD

Výsledkom činnosti odvetvia dopravy je premiestnenie tovaru a osôb. Poskytovanie tejto služby podlieha značnej stochastickosti dopravných procesov. Premiestnenie možno vykonať po rôznych dopravných cestách, s využitím rozličných dopravných prostriedkov, prípadne ich kombináciou s rôznou časovou prípadne energetickou náročnosťou, s rozličným nárokom na pracovné sily a ďalšie technické prostriedky. Vzhľadom na to sa pri doprave neprejavia vedecké poznatky v inovácii „výrobku“, ale o to dôležitejšie sú prínosy týchto poznatkov pre inováciu technológie dopravy.

V podmienkach nákladnej železničnej dopravy vznikajú špecifické požiadavky na organizovanie premiestnenia a na samotnú technológiu. Premiestňovanie tovaru po železničnej sieti v nákladných vozňoch sa uskutočňuje radením vozňov do súprav vlakov a ich dopravovaním vo vlaku do cieľovej stanice. Variabilita premiestňovania po železničnej infraštruktúre je veľmi rozsiahla, pričom premiestňovať každý jednotlivý vozeň samostatne je neefektívne. Disciplína, ktorá sa zaoberá komplexným organizovaním vozňových prúdov, sa nazýva vlakotvorba. V podstatnej miere ju ovplyvňujú miestne dopravné procesy na úrovni železničných staníc. Na zvládnutie požiadaviek kladených na technológiu procesov v železničných staniciach a na dosiahnutie potrebnej výkonnosti staníc je potrebné uplatňovať moderné poznatky a simulačné nástroje podporujúce zostavu modelu technológie s cieľom dosiahnuť požadovanú úroveň kvality výslednej služby.

Učebné texty sústredené v tejto učebnici poskytujú prierez problematikou vlakotvorby so zameraním na miestne dopravné procesy na úrovni vlakotvorných staníc. Približujú technickú základňu týchto staníc a technologické postupy pri spracovaní súprav vozidiel, ako aj informačné väzby týchto procesov. V ekonomike moderných spoločností i na železničnom trhu zohráva dôležitú úlohu poznanie ekonomických ukazovateľov prevádzkových činností. Tejto problematike je venovaná samostatná kapitola.

V učebnici sa sústreďuje veľká pozornosť optimalizácii činností v dopravných systémoch. Modelovanie procesov vo vlakotvornej stanici pomocou simulačných nástrojov je progresívnym prostriedkom k zefektívneniu prevádzkových procesov. Multimediálna podpora učebnice je spracovaná v priloženom DVD nosiči, ktorý je neoddeliteľnou súčasťou učebných textov. Vhodným spôsobom dopĺňa výklad poznatkov a formou prezentácie predstavuje komplexný výučbový materiál s prepojenými odkazmi, v ktorých sa čitateľ môže interaktívne pohybovať. Podporu výučby bude na pracovisku Katedry železničnej dopravy predstavovať aj možnosť práce v špecializovanej učebnici so simulačným softvérom prevádzkových procesov vo vlakotvornej stanici.

Vysokoškolská učebnica je výsledkom práce kolektívu autorov v rámci grantového projektu KEGA 453-012ŽU-4/2010 „Nové metódy vlakotvorby s podporou výpočtovej techniky a ich spracovanie do multimediálnych učebných textov“ podporovaného Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR. Učebnica je určená predovšetkým študentom v študijných programoch orientovaných na železničnú dopravu a technológiu a riadenie dopravy, ale i odborníkom z praxe. Veríme, že bude prínosom pri získavaní nových poznatkov v technológii železničnej dopravy a v oblasti simulačných prístupov k riešeniu týchto procesov.

*Kolektív autorov*

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] ADAMKO, N. KLIMA, V.: *Optimisation of railway terminal design and operation using Villon generic simulation model*. In: Transport, Vol. 23, No. 4 (2008), p. 335-340, ISSN 1648-4142
- [2] BALDASSARRA, A.: *Development and validation of tool simulation for transit time through freight terminals*. In: 17<sup>th</sup> International Symposium EURO - Zel 2009, Žilinská univerzita 2009, ISBN 978-80-554-0023-5
- [3] BANKS, J.: *Handbook of Simulation*, 849 s. Willey New York 1998, ISBN 0-471-13403-1
- [4] BAUMANN, O.: *Die Planung der Simultanformation von Nahgüterzügen für den Rangierbahnhof Zürich-Limmattal*. In: Rangiertechnik Nr. 19. Hestra-Verlag, Hamburg 1959
- [5] BERNDT, T. A KOL.: *Safety and control of marshalling yards*. In: Railway signalling & interlocking : international kompendium, DVV Media Group / Eurailpress Hamburg 2009, p. 351-368, ISBN 978-3-7771-0394-5
- [6] BERNGARD, K. A.: *Tvorba nákladných vlakov*. Dopravní nakladatelství Praha 1959
- [7] BOOT, B. C. M.: *Zugbildung in Holland*. Eisenbahntechnische Rundschau: Sonderausgabe 8. Rangiertechnik 17. s. 28-32, Hestra-Verlag Hamburg 1957
- [8] BUČEK, O.: *Kalkulácie vlastných nákladov*. 1. vyd., 145 s., Žilinská univerzita v Žiline 1999, ISBN 80-7100-548-7
- [9] CENEK, P., JÁNOŠÍKOVÁ, L.: *Models and optimisation in transport and logistics*. 1. vyd. 186 s., Žilinská univerzita v Žiline 2008, ISBN 978-80-8070-951-8
- [10] CIEŚLAKOWSKI, S. J.: *Stacje kolejowe*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1992
- [11] ČAMAJ, J.: *Optimalizácia tvorby nákladných vlakov na dopravnej sieti*. Dizertačná práca, Žilinská univerzita v Žiline 2008
- [12] ČAMAJ, J.; GAŠPARÍK, J.: *Železničná dopravná prevádzka – Vlakotvorba*. 1. vyd., EDIS, Žilinská univerzita v Žiline, 125 s., ISBN 978-80-554-0126-3
- [13] ČERNÝ, J.; KLUVÁNEK P.: *Základy matematickej teórie dopravy*. VEDA Bratislava 1991, 280 s., ISBN 80-224-0099-8
- [14] *Ekonomické pravidlá ŽSR na rok 2011*, interný materiál ŽSR, Bratislava 2010
- [15] FLANDORFFER, H.: *Vereinfachte Güterzugbildung*. 1.vyd., 313. s Eisenbahntechnische Rundschau – Sonderausgabe 2. Rangiertechnik, Herstra Hamburg 1953
- [16] FLODR, F.: *Dopravný provoz železnic - Technologie železničných stanic*. 1.vydanie, Alfa Bratislava 1984

- 
- [17] FLODR, F.; MOJŽÍŠ, V.: *Dopravný provoz železnic – Vlakotvorba II*, Alfa Bratislava 1985
- [18] GOEHLER, O.: *Vlastní přepravní náklady v železniční dopravě*. 1. vyd., 279 s., Nadas Praha 1969
- [19] GREINER, K.: *Systém optimalizace tvorby dopravních kompletů na dopravní síti*. Dizertačná práca, Dopravní fakulta Jana Pernera, Pardubice 2006
- [20] HARROD, S.: *Queensgate Yard - Arena Independent Project*, working paper QA 585 (2003)
- [21] HERZÁŇ, F.; HABARDA, D.; MRKVIČKA, J.: *Mechanika dopravy kolajových vozidel*. VŠDS Žilina 1989
- [22] CHRISTOFIDES, N.: *Graph Theoryan algorithmic Approach Academic Press*, New York 1975
- [23] <http://dewikipedia.org> – Wikipédia, internetová encyklopédia
- [24] www.zscargosk – Železničná spoločnosť Cargo, a. s.
- [25] KAVIČKA, A.; KLIMA, V.; ADAMKO, N.: *Agentovo orientovaná simulácia dopravných uzlov*. 1. vyd., 206 s., Žilinská univerzita v Žiline 2005, ISBN 80-8070-477-5
- [26] KECKEISEN, W.: *Bau und Betrieb der Stuttgarter Hafnenbahn*. Eisenbahn-technische Rundschau. Heft 10, s. 408-420, Herstra-Verlag, Hamburg 1958
- [27] KECLÍK, J.: *Výpočet posunu při rozřazování a sestavě vlaků ve výtazných kolejích*. Habilitačná práca, VŠD Žilina 1973
- [28] KECLÍK, J.: *Mechanika v dopravním provozu železnic*. ALFA Bratislava, 1978, 222 s.
- [29] KELTON, D. W., SADOWSKI, R. P., SWETS, N. B.: *Simulation with Arena*. 5. vyd., 636 s., McGraw-Hill Boston, 2010, ISBN 978-0-07-337628-8
- [30] KRELL, K.: *Ein Beitrag zur gemeinsamen Bildung von Nahgüterzüge*. In: Rangiertechnik Nr. 23. Hestra-Verlag, Hamburg 1963
- [31] KUPKOVIČ, M.: *Náklady podniku: Komplexný pohľad na náklady*. SPRINT Bratislava 1999, 170 s., ISBN 80-88848-50-4
- [32] MAJERČÁK, J. a kol.: *Železničná dopravná prevádzka - Technológia železničných staníc*. 1. vyd., EDIS ŽU v Žiline 2008, 230 s., ISBN 978-80-8070-887-0
- [33] MARINOV, M.; VIEGAS, J.: *A simulation modelling methodology for evaluating flat-shunted yard operations*. In: Simulation Modelling Practice and Theory 2009, Vol. 17(6), 1106-1129
- [34] MÁRTON, P.: *Experimental evaluation of selected methods for multigroup train formation*. In: Komunikácie - Communications - scientific letters of the University of Žilina, roč. 7, č. 2 (2005), s. 5-8, ISSN 1335-4205

- [35] MÁRTON, P.: *Súčasný vývoj v preprave jednotlivých vozňových zásielok a možnosti ďalšieho vývoja*. In: *Železničná doprava a logistika, elektronický odborný časopis*, Žilinská univerzita v Žiline, Roč. 7, č. 2 (2011), s. 9-13, ISSN 1336-7943
- [36] MÁRTON, P.: *Vergleich der Staffel- und simultanverfahren bei der Bildung von Mehrgruppenzügen – Untersuchungsergebnisse eines Simulationsmodells*. In: *Perner's contact 2004*, Pardubice 2004, ISBN 80-8070-297-7
- [37] MÁRTON, P.; ADAMKO, N.: *Praktický úvod do modelovania a simulácie*. 1. vyd. EDIS Žilinská univerzita, v Žiline 2011, 264 s., ISBN 978-80-554-0387-8
- [38] MÁRTON, P.; MAUE, J.; NUNKESSER, M.: *An improved train classification procedure for the hump yard Lausanne Triage*. In: *ATMOS 2009: 9th workshop*, IT University of Copenhagen 2009, ISBN 978-3-939897-11-8
- [39] MOJŽÍŠ, V.; MOLKOVÁ, T.: *Technologie a řízení dopravy I, část železniční doprava*. Skriptum, 1. vydanie, Univerzita Pardubice, 2002
- [40] NASH, A.; HUERLIMANN, D.: *Railroad Simulation Using OpenTrack*. In: *Proceedings of 9th International Conference of Computer Aided Design, Manufacture and Operation in the Railway and Other Advanced Transit Systems – Comprail*, WIT Press Dresden 2004, ISBN 1-85312-715-9
- [41] NOVÁK, J.; CEMPÍREK, V.; NOVÁK, I.; ŠIROKÝ, J.: *Kombinovaná přeprava*, Institut Jana Pernera, o.p.s., Pardubice 2010, 2. vydanie, 322 s, ISBN 978-80-86530-59-8
- [42] PENTIGNA, K.: *Teaching simultaneous marshalling*. *The Railway Gazette*, s. 590-593. Sutton-Surey 1959.
- [43] Plány vlakotvorby ŽSR 2008, 2009, 2010, GR ŽSR Bratislava
- [44] POTTHOFF, G.: *Verkehrsströmungslehre*, Band 2, 3. vyd., Transpress VEB Verlag für Verkehrswesen Berlin 1977
- [45] Produktový katalóg doplnkových služieb ŽSR pre rok 2012, ŽSR Bratislava 2011
- [46] RADTKE, A.: *EDV-Verfahren zur Modellierung des Eisenbahnbetriebs*. IVE Universität Hannover. DVV Media Group GmbH - Eurailpress, Hamburg 2006, ISBN 978-3-7771-0351-8
- [47] RICO, J. a kol.: *Multistage methods for freight train classification*. In: *Networks: an international journal*, Vol. 57, Iss. 1 Sp. iss. (2011), s. 87-105, ISSN 0028-3045
- [48] SR 1013 Technické údaje hnacích dráhových vozidiel, predpis ŽSR, Bratislava 2006
- [49] SR 1025 Tvorba pomôcok grafikonu vlakovej dopravy, predpis ŽSR, Bratislava 2005
- [50] SR 79 (Sei) Klasifikácia výkonov a nákladov železničnej dopravy, predpis ŽSR, Bratislava 2007
- [51] STN 01 8500 Základné názvoslovie v doprave
- [52] STN 01 8510 Názvoslovie služobného odvetvia železničnej dopravy a prepravy. Dopravná prevádzka

- 
- [53] ŠIROKÝ, J.: *Progresivní systémy v kombinované přepravě*. 1. vyd., Institut Jana Pernera, o.p.s., Pardubice 2010, 184 str., ISBN 978-80-86530-60-4
- [54] Výnos č. 3/2010 Úradu pre reguláciu železničnej dopravy z 2. decembra 2010 o určení úhrad za prístup k železničnej infraštruktúre, ÚRŽD Bratislava 2010
- [55] Z 1 Pravidlá železničnej prevádzky, predpis ŽSR, Bratislava 2011
- [56] Zákon NR SR č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [57] ZHENGLI, XU: *The application of the controllable retarders and the boosters for the speed control in marshalling yard*. In: *Žel 2003*, 10. medzinárodné sympóziium, Žilinská univerzita v Žiline 2003, ISBN 80-7135-062-1

doc. Ing. Jozef Gašparík, PhD.  
doc. Ing. Anna Dolinayová, PhD.  
Ing. Juraj Čamaj, PhD.  
Ing. Martin Kendra, PhD.  
Ing. Jaroslav Mašek, PhD.  
Ing. Peter Márton, PhD.  
Ing. Pavol Meško, PhD.

## **Vlakotvorba a miestne dopravné procesy**

Vydala Univerzita Pardubice, Studentská 95, Pardubice  
jako vysokoškolskou učebnici

Vědecký redaktor: prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
Grafická úprava obálky: TRIBUN EU s. r. o. Brno

První vydání. Náklad 200 ks.  
Počet stran 280, AH 24,89, obrázků 65, tabulek 49.  
Tisk TRIBUN EU s. r. o. Brno v prosinci 2011.

**ISBN 978-80-7395-444-4**