

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Možnosti simulácie procesu nakládky
železničných vagónov**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student	Bc Tomáš Nyitrai
studijní program	Logistika
obor	Logistika

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

Název tématu: **Možnosti simulace procesu nakládky železničních vagonů**

Cíl práce:

Na základě provedené analýzy navrhnout simulační model procesu nakládky železničních vagonů.

Zásady pro vypracování:

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

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska manipulace s materiálem
 2. Analýza současného stavu procesu nakládky železničních vagonů
 3. Návrh simulačního modelu procesu (Technomatix)
 4. Simulační experimenty a shrnutí celého simulačního procesu
- Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

MALÁ, Denisa. Zelená logistika a jej uplatňovanie v praxi malých a stredných podnikov. Belianum, 2017, 162. ISBN 978-80-557-1234-5.

GAŠPARÍK, Jozef. Železničná dopravná prevádzka. Edis, 2016, 407. ISBN 978-80-554-0996-2.

SIXTA, Josef. Logistika. Computer Press, 2010, 240. ISBN 978-80-251-2563-2.

NOVÁK, Radek. Přepravní, zaslátelské a logistické služby. Wolters Kluwer, 2012, 408. ISBN 978-80-7357-735-3.

LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistická centra na globálnom trhu. Ekopress, 2019, 194. ISBN 978-80-87865-51-4.

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.

Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání diplomové práce:

14. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



doc. Ing. Zdeněk Čujan, CSc.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

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

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

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

V Přerově, dne 17. 05. 2020

.....

podpis

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie prof. Ing. Gabrielovi Fedorkovi, PhD. za pomoc, odborné vedenie, pripomienky, cenné rady a trpezlivosť pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

Taktiež by som chcel pod'akovať špedičným spoločnostiam za spoluprácu a poskytovanie užitočných informácií.

Ďakujem mojej rodine za silnú duševnú podporu, ktorú som od nich dostal počas písaní dipomovej práce.

Anotácia

Témou diplomovej práce je Možnosti simulácie procesu nakládky železničných vagónov. Je zameraná na analýzu procesu medzinárodnej železničnej dopravy od bodu nakládky dreva do železničných vozňov až do bodu ich vykládky z hľadiska špedičnej spoločnosti F. Cieľom diplomovej práce bol na základe analýz a pozorovania navrhnúť metódy, ktoré môžu slúžiť na vylepšenie procesov nakládky a vykládky vagónov. K dosiahnutiu stanoveného cieľa bolo potrebné vychádzať z teoretických poznatkov súčasnej doby, ktorá je opísaná v prvej časti tejto práce. Na základe vykonaných pozorovaní a analýz sa navrhuje zefektívnenie komunikácie zo všetkých zainteresovaných strán a využívanie nákladovo najmenej náročných variantov možných prepravných ciest.

Kľúčové slová

Medzinárodná doprava, železničná doprava, nákladná doprava, logistický proces, nakládka, vykládka, manipulačné stroje

Annotation

The theme of this thesis is Possibilities of simulation process of loading railway wagons. It focuses on the analysis of the international rail transport process from the point of loading of woods into railway wagons up to the point of their unloading from the point of view of the forwarding company F. The aim of the thesis was to propose methods based on analyzes and observations that can be used to improve the processes of loading and unloading wagons. To achieve this goal, it was necessary to start from the theoretical knowledge of the present time, which is described in the first part of this work. Based on the observations and analyzes carried out, it is proposed to make communication from stakeholders more efficient and to use the least costly variants of possible routes.

Keywords

International transport, railway transport, freight transport, process of logistics, loading, unloading, handling machines

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretické východiská manipulácie s materiálom	10
1.1 Metodológia práce.....	10
1.2 Cieľ práce	10
1.3 Čiastkové ciele	10
1.4 Použité metódy.....	11
1.5 Definícia o histórii logistiky a dopravy.....	11
1.6 Druhy dopravy	13
1.7 Dopravná politika.....	15
1.8 Železničná doprava	16
1.8.1 Postavenie, význam a úloha železničnej dopravy	17
1.8.2 Pozitíva a negatíva železničnej dopravy v porovnaní s inými dopravnými prostriedkami.....	18
1.8.3 Základné informácie o zákonoch v železničnej doprave v Slovenskej republike	19
1.8.4 Základné informácie o zákonoch v železničnej doprave v Českej republike	22
1.8.5 Rozchod koľaje.....	26
1.8.6 Charakteristika vagónov	27
1.9 Nakládka guľatiny do železničných nákladných vozňov.....	33
1.10 Zaistenie tovaru s pomocou gurtne	34
2 Analýza súčasného stavu procesu nakládky železničných vagónov	36
2.1 Stručná analýza spoločností	36
2.2 Najčastejšie škody na železničných vagónoch.....	41
2.3 Druh dreva naloženého do železničných vagónov	41
2.4 Areál pre uskladňovanie dreva.....	41

2.5	Charakteristika miesta nakládky	42
2.6	Charakteristika miesta vykládky	44
2.7	Analýza vlakov počas prepravy	44
2.8	Problematické body pri jednotlivých trasách	48
3	Návrh simulačného modelu procesu (Tecnomatix).....	53
3.1	Základné informácie o Tecnomatix	53
3.2	Pozitíva simulačného procesu Tecnomatrix.....	53
3.3	Vizualizácia simulovaných procesov	54
3.4	Výpočet kľúčových údajov spoločnosti	54
3.5	Analýza nakládky	55
3.6	Fungovanie simulačného modelu	56
3.7	Simulačná ukážka súčasného stavu.....	59
4	Simulačné experimenty a zhrnutie celého simulačného procesu	62
4.1	Simulačný návrh vylepšenia súčasného stavu.....	62
4.2	Záverečná správa zo simulačného modelu.....	64
	Záver	68
	Zoznam zdrojov	69
	Zoznam grafických objektov	73
	Zoznam skratiek.....	75
	Zoznam príloh.....	76

Úvod

Témou tejto diplomovej práce sú Možnosti simulácie procesu nakládky železničných vagónov. Táto téma je mimoriadne aktuálna, pričom víziou Európskej únie je, aby prepravy boli uskutočňované prostredníctvom železničných koľají. Globálne otepľovanie súri, aby výrobné a prepravné procesy boli zosúladené s prírodou. Posunutie nákladnej dopravy na traťovú, je jednou z efektívnych možností.

Logistika ako odbor prešla dlhoročným vývojom, od začiatkových pokusov dopravy až po sofistikované riešenia. V dnešnej dobe pomerne ľahko sa dostane tovar z jedného kontinenta na druhý, použitím rôznych foriem dopravy ako námornú, leteckú alebo železničnú dopravu. Z týchto foriem dopravy najmenej znečisťuje prírodu železničná doprava. Táto forma je využívaná na prekonanie dlhších trás, ako v osobnej, ale aj v nákladnej doprave. Moderné lokomotívy zabezpečujú pomerne rýchlu jazdu na koľajach. V západných štátoch je železničná doprava modernejšia a rýchlejšia ako v strednej alebo vo východnej Európe. Práve preto je tu ešte obrovský priestor na rozvoj tejto oblasti dopravy.

Avšak aby doprava mohla fungovať, je potrebné, aby náklad bol naložený na vlak. Miesto nakládky v areáli je vybudované podľa požiadavky moderného nakladacieho centra. Je rozdelené na niekoľko častí, ako sklad materiálu, kde sa nachádza materiál, ktorý čaká na nakládku do železničných vagónov. Nasledujúca zastávka je miesto, kde sú prázdne železničné vagóny pristavené na nakládku. Nakoniec územie, kde sa pohybujú nakladacie stroje medzi uskladňovaným tovarom a prázdnyim vagónom. Tieto moderné nakladacie stroje ľahko vykonajú ťažké manipulačné práce.

Nová technologická doba priniesla so sebou nielen nové a moderné technológie, ale aj príležitosti na modelovanie jednotlivých procesov, ktoré sú mimoriadne dôležité z hľadiska plánovania dopravy. Cieľom je eliminácia jednotlivých nedostatkov v procesoch, ktoré je realizovateľné pomocou moderných počítačových programov. Boli vyvinuté roznorodé simulačné programy ako napr. „Tecnomatix“, ktorý bol použitý nasimuláciu zefektívnenia nakladacích procesov aj v tejto diplomovej práci.

Táto práca zahŕňa simulačné možnosti, ktoré pomocou programu boli znázorňované pre zlepšenie efektivity využívania nakladacieho procesu dreva do železničných vagónov.

1 Teoretické východiská manipulácie s materiálom

Manipuláciu materiálom, osobami či rôznymi druhmi tovaru môžeme spojiť s dopravou. Avšak musíme konštatovať, že doprava úzko súvisí so známou vednou disciplínou, logistikou.

1.1 Metodológia práce

Objektom skúmania je nakládka dreva do železničných vagónov. Základom písania tejto diplomovej práce bola podrobná analýza súčasného stavu. Ďalším krokom boli experimenti pomocou simulačného programu Tecnomatix. Boli určené čiastkové ciele vychádzajúci z praktických a teoretických vedomostí, ktoré sú súčasťou tejto práce.

1.2 Cieľ práce

Cieľom práce je zaoberať sa problematikou nakladania dreva do železničných vagónov. Získaním dôležitých informácií od podniku, skúmať možnosti zefektívnenia nakládky vagónov. Ďalej navrhnúť spôsoby efektívnenia v nakladacích procesoch.

1.3 Čiastkové ciele

K dopracovaniu určitému čiastkovému cieľu diplomovej práce bolo potrebné aplikovať správnu metódu. Po získaní dôležitých informácií ohľadom pracovného postupu boli určené nasledujúce čiastkové ciele:

- Zadefinovať súčasnú situáciu podniku a použité metódy a systémy pri preprave dreva,
- Presvedčiť sa o činnosti podniku a správneho postupu pri vykonaní práce,
- Navrhnúť vylepšenie celého logistického procesu, komunikačného a informačného systému, pre zdokonaľovanie funkčnosti procesu v danom podniku.

1.4 Použité metódy

Pri písaní diplomovej práce pomáhali osobné skúsenosti, ktoré boli získané pri vykonaní práce autora a viacročná prax v odbore logistiky. Ďalej odborná znalosť, ktorú autor získal pri štúdiu na Vysokej škole logistiky o.p.s Přeřov.

Pri vypracovaní diplomovej práce boli použité nasledovné metódy:

- *Štatistické vyhodnotenie* – skúma skutočné údaje a s pomocou teórie pravdepodobnosti sa usiluje popisovať tieto informácie. V mnohých odboroch ich využívajú ako napr. strategické riadenie a ekonómia. Výsledky zo štatistiky nám pomáhajú z minulosti lepšie predvídať vývoj budúca. Pomôže pri zlepšení plánovania alebo uľahčuje odkryť chyby.
- *Rozhovory a pozorovanie* – Dôvodom pozorovania je, aby osoba ktorá sleduje procesy, javy alebo priebeh a výsledky pozorovania zaznačila a vyhodnotila. Podstata rozhovoru je, že jeho vedúca osoba kladie otázky účastníkovi a následne zaznačí a vyhodnotí výsledky.
- *Grafické vyhodnotenie* – umožňuje vizualizovať a lepšie, rýchlejšie pochopiť situáciu pomocou pozbieraných dát.
- *Porovnávanie* – inak povedané komparácia, sa zaoberá objektmi alebo javmi, ktoré majú spoločné črty. Je to spôsob ako zaistiť rovnaké alebo rozdielne vlastnosti pozorovaných entít.
- *Dedukcia* – je to myšlienková operácia, ktorá z celkového očakávania vyvedie úsudky.

1.5 Definičia o histórii logistiky a dopravy

Jozef Sixta a Miroslav Žiřka definiuje logistiku ako „... riadenie materiálneho, informačného i finančného toku s ohľadom na včasné splnenie požiadavky finálneho zákazníka a s ohľadom na nutnú tvorbu zisku v celom toku materiálu.“ [1]

Logistika ako filozófia riadenia materiálového a informačného toku je veľmi rýchlo sa rozvíjajúci odbor. Vo viacerých spoločnostiach sa budujú samostatné útvary logistiky a sú preverované zosúladovaním, v prípade aj s priamou realizáciou všetkých

logistických procesov v podniku. Bohužiaľ vo veľa prípadoch pracujú len na základe vlastných skúseností a nepoužívajú ďalšie prístrojová podpora riadenia.

Celý proces materiálového toku sa začína nakládkou a končí dodaním výrobku ku konečnému zákazníkovi. Je nevyhnutné zabezpečiť ponuku kvalitnej služby, či nákupu tovaru v správnej kvalite, avšak to v dnešnej dobe je nepostačujúce. Pre konkurencieschopného dodávateľa, činného v oblasti logistiky, je potrebné, aby sa postaral o správny tovar, službu a to v správnej kvalite u správneho zákazníka, v správnom množstve, na správnom mieste, v správnom čase a v správnej cene. Je to vlastne teória „7krát S“, ktorá je aj základom logistickej disciplíny.

Známa odborníčka Odová hovorí, že „logistika je disciplína, ktorá sa zaoberá celkovou optimalizáciou, koordináciou a synchronizáciou všetkých činností, a ich reťazce sú nerozlúčiteľné k pružnému a hospodárnemu dosahovaniu daného konečného efektu.“ [2]

Korene logistiky siahajú až do 9. storočia, kedy táto vedná disciplína bola ešte spojená s vojenstvom. Po prvýkrát o logistike písal byzantský cisár Leontos VI, ktorý definoval túto vedu ako „mužstvo zaplatiť, príslušne vyzbrojiť a vybaviť ochranu a muníciu, včas a dôsledne sa postarať o jeho potreby a každú akciu v plnom rozsahu príslušne pripraviť, tzn. vypočítať priestor a čas, správne ohodnotiť terén z hľadiska pohybu vojska a možnosti protivníkovej odpory a tieto funkcie zvládnuť z hľadiska pohybu vojakov a v prípade nutnosti ich rozdelení.“ [3]

V súvislosti s logistikou je potrebné vystihnúť metódu Just in time (JIT). Prvý, kto používal túto metódu v r. 1926 bol Japonec Kiichiro Toyoda, zakladateľ spoločnosti Toyota. Podstatou tejto metódy je minimalizácia skladových zásob. Na základe tejto metódy sa dodávka materiálu uskutočňuje vo výrobu požadovanom okamihu a množstve.

Doprava je odvetvie národného hospodárstva zabezpečujúce prepravu resp. premiestňovanie osôb, vecí a správ.

Z hľadiska technického, doprava je zámerné a organizované premiestňovanie vecí a osôb uskutočňované dopravnými prostriedkami. Na dopravu sú kladené vysoké požiadavky z hľadiska kvalitného a rýchleho zabezpečenia prepravy osôb a tovarov. Napriek rozvoju informačných a komunikačných technológií je naďalej zrejмый rast hybnosti obyvateľstva a rast nákladov, podmienený rastom hospodárskych aktivít a rastom životnej úrovne obyvateľstva.

Zdeněk Dvorák charakterizuje dopravu ako „pohyb dopravných prostriedkov po dopravných cestách alebo činnosť dopravných zariadení, ktorými sa uskutočňuje preprava.“ [4]

„Doprava je v podstate rovnako stará ako ľudstvo samotné. Vyvíjala sa od primitívnej prepravy nákladov až po súčasnú relatívne komfortnú a rýchlu prepravu osôb a nákladov. Doprava sama o sebe nič nevyrába, naopak energiu spotrebováva, ale ľudstvo už niekoľko storočí závisí na jej dobrom fungovaní, je podmienkou existencie a rozvoja spoločnosti, výšky a kvality životného štandardu. Výkonnosť a rýchlosť dopravy, jej spotreba energie a vplyv na životné prostredie bezprostredne pôsobí na rozvoj spoločnosti a na udržateľný rozvoj územia (Ústav územného rozvoje, 2013).

Doprava bola definovaná po prvýkrát v roku 1893, kedy Ottov slovník písal: „Doprava je súhrn úkonov, ktorými sa uskutočňuje pohyb osôb, vecí a správ z jedného miesta na druhé.““ [5]

Teyssler a Kotyšky hovorí, že prekonávanie priestorových vzdialeností za účelom premiestnenia je vlastne doprava.

Avšak je potrebné, aby sme poukázali na rozdiel medzi dopravou a prepravou. Preprava je premiestnenie vecí a osôb založená na zmluvnom vzťahu. V tomto vzťahu sa transportant zaväzuje na prevedenie požadovanej prepravy za vopred dohodnutých podmienok.

Najčastejšie používaná definícia dopravy znie nasledovne: „Doprava je cieľavedomá zmena miesta osôb alebo nákladov uskutočňovaná pomocou dopravného prostriedku po dopravnej ceste.“ [6]

1.6 Druhy dopravy

Dopravu môžeme kategorizovať z viacerých hľadísk:

1. podľa druhu prepravovaného substrátu:

- nákladná,
- osobná doprava,
- doprava správ.

2. na základe prostredia rozlišujeme:

- pozemnú dopravu,

- podzemnú,
 - vodnú,
 - vzdušnú dopravu.
3. z hľadiska vzťahu medzi dopravcom a prepravcom:
- verejná doprava,
 - neverejná,
 - individuálna doprava.
4. na základe územného rozsahu:
- vnútroštátna,
 - medzinárodná doprava.
5. zo vzdialenostného hľadiska existuje:
- lokálna doprava,
 - prímestská,
 - diaľková,
 - kontinentálna doprava.

V tejto kapitole sa bližšie venujeme rozdeleniu dopravy podľa použitia dopravnej infraštruktúry.

- ✓ **Cestná doprava** – je technicky vhodná pre rozptýlenejšie prepravné prúdy. Používa sa na kratšie vzdialenosti. Medzi pozitíva cestnej dopravy môžeme zaradiť flexibilitu, dostupnosť a pochopiteľnosť. Tento typ dopravy je pre spotrebiteľa najviac priateľná. Medzi negatíva cestnej dopravy patria extrémne vysoké náklady, negatívny vplyv na prostredie, čo sa preukazuje vo vyššej spotrebe paliva, kongescie. Musíme upozorniť aj na vysoké percento nehôd, ktoré bohužiaľ sú v nejednom prípade smrteľné. Tento druh dopravy je úplne odkázaný na strategické ropné palivá.
- ✓ **Železničná doprava** – je použitá pre manipulovanie na dlhších trasách a pre sústredné prepravné prúdy. Železničná doprava šetrí environment, má nízke externé náklady. V porovnaní s cestnou dopravou sa vyznačuje bezpečnosťou, má nižšiu mernú spotrebu paliva, totiž väčší podiel jej výkonov sa uskutočňuje na elektrifikovaných železniciach. Negatívum železničnej dopravy je jednoznačne, že jej sieť je menej dostupná a nie je využiteľná na individuálnu manipuláciu s tovarom a je pre spotrebiteľa vzdialenejšia.

- ✓ **Letecká doprava** – je najmladšia forma dopravy, ktorá využíva vzdušnú formu prepravy. Ako všetky ostatné druhy dopravy je používaná na premiestnenie osôb resp. tovarov z jedného miesta na druhé, hlavne pri prekonaní obrovských vzdialeností. Základnými prvkami sú lietadlo a letecká dopravná cesta. Je populárna kvôli rýchlemu prekonaniu dlhých vzdialeností. Aj napriek tragédiám v poslednej dobe stále je najbezpečnejšia forma dopravy. Avšak letecká doprava závisí v najväčšom pomere od ekonomickej sily obyvateľstva. Využíva sa na prepravu drahocenností alebo terminovanej zásielky.
- ✓ **Vodná doprava** – existujú dva druhy tejto formy dopravy, ako riečna doprava a námorná doprava. Patrí medzi najstaršie dopravné formy využívané človekom na prepravu určitého tovaru či osôb. Využíva sa najmä pri preprave nadrozmerných a nadpriemerne ťažkých tovarov. Je jednou z najekologickejších druhov dopravy, čo vlastne sa prejavuje aj v nízkej rýchlosti prekročenia danej vzdialenosti. Vodná doprava takisto ako letecká sa využíva najmä na dlhé vzdialenosti. Plynulosť prepravy s touto formou je však značne závislá od meteorologických a hydrologických javov. Avšak aj geografická poloha má obrovský vplyv na ňu.
- ✓ **Kombinovaná doprava** – ako aj jej meno naznačuje ide o kombináciu vyššie uvedených typov dopravy. Je tiež určená na prekročenie obrovských vzdialeností, kde hrá veľkú úlohu aj finančné hľadisko zabezpečenia dopravy.

1.7 Dopravná politika

Dopravná politika Európskej únie zabezpečí silu európskeho hospodárstva a ďalej vybuduje novodobú sieť infraštruktúry, ktorá umožňuje rýchlejšie a bezpečnejšie cestovanie a zároveň podporuje udržateľné a digitálne riešenia.

Doprava je najdôležitejším segmentom európskej integrácie. Európska únia s týmto chce zaistiť bezproblémový, účinný, bezpečný a voľný pohyb osôb a tovarov v rámci Európskej únie prostredníctvom integrovaných sietí, ktoré využívajú všetky dopravné prostriedky (cestná, železničná, vodná a letecká doprava). Európska únia sa naďalej zaoberá otázkami, ktoré sú spojené s klimatickou zmenou, právami pasažierov, ekologickými pohonnými hmotami a za likvidáciou byrokracie v colnom priestore. Cieľom vízií Európskej únie je zníženie emisií CO₂ pre nové ťažké úžitkové vozidlá, a to

o od roku 2025: zníženie o 15 % a ďalej od roku 2030: zníženie o 30 %. Európska únia musí znížiť emisiu z dopravy o 60 % a zvýšiť kvalitu ovzdušia v porovnaní s úrovňou deväťdesiatych rokov 20. storočia.

Základnou prioritou dopravnej politiky v Európe je ďalšie rozšírenie možnosti prístupu licencovaných železničných dopravcov k železničnej infraštruktúre v Európskej únii. Zabezpečenie železničnej infraštruktúry majú na starosti jednotlivé štáty. Dôležitá funkcia štátu spočíva v povinnosti zabezpečenia prístupu železničných dopravcov k infraštruktúre prostredníctvom subjektov nezávislých železničných podnikov využívajúcich túto dopravnú cestu.

Európska únia začala novú dynamickú politiku v železničnej doprave, ktorá je zameraná na tri oblasti:

1. na celoeurópskej úrovni bol trh nákladnej dopravy vytvorený prostredníctvom prvého a druhého železničného balíku. S týmto spôsobom bol postupne otvorený trh železničnej dopravy,
2. záujem o rozšírenie technických a vzájomných bezpečnostných pravidiel,
3. stanovené železničné siete v rámci transeurópskej dopravnej siete TEN-T, podpora európskeho systému riadené železničnej dopravy ERTMS.

1.8 Železničná doprava

Prirodzené miesto železničnej dopravy v systéme dopravnej obsluhy územia spočíva najmä v obsluhu veľkých záťažových prúdov – v doprave sústredených prúdov v nákladnej doprave, v diaľkovej osobnej doprave a pri obsluhu mestských aglomerácií.

Železničná doprava pri racionálnom využívaní jej predností umožňuje pri zachovaní dostatočnej dopravnej výkonnosti negatívne dôsledky pozemnej dopravy zmierňovať. Je preto v záujme SR nezatracať železničnú dopravu, ale nájsť jej primerané miesto v systéme pozemnej dopravy. Optimálny stav spočíva v posilnení železničnej dopravy tam, kde potenciálne prepravné pomery dokážu využiť jej kladné vlastnosti a naopak, v jej utlmení, resp. úplnom zániku tam, kde takýto potenciál nie je. Tieto myšlienky sú plne v súlade nielen s dopravnou politikou SR, ale i so spoločnou dopravnou politikou EÚ.

Tento druh dopravy sa uskutočňuje železničnými dopravnými prostriedkami po železničných tratiach, ako:

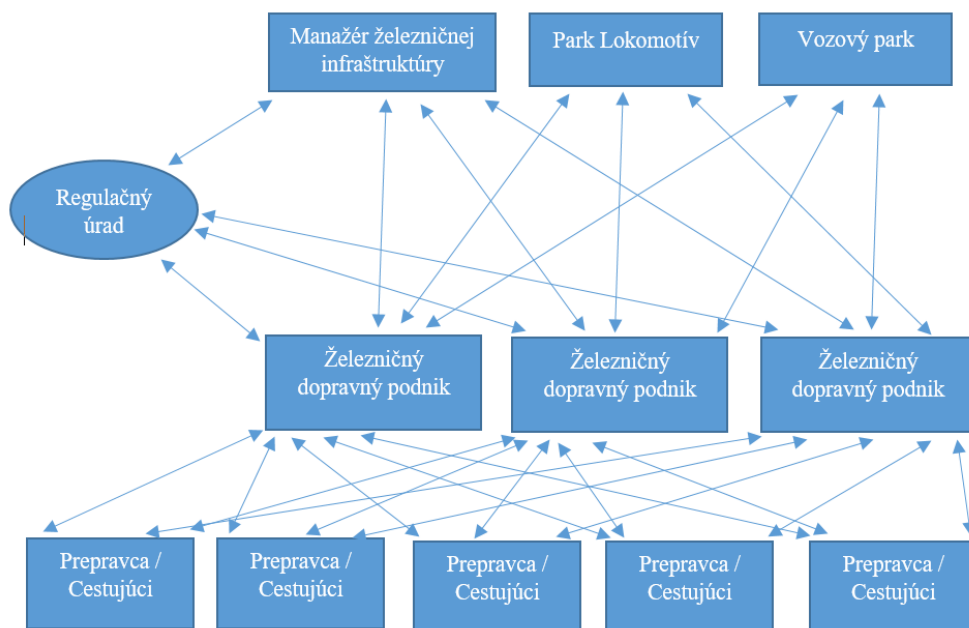
- osobné
- nákladné vozne
- pomocné
- špeciálne vozidlá
- hnacie vozne.

Dráhy, ktoré odborné nazývame železničné trate, sú určené na pohyb dráhových vozidiel vrátane pevných zariadení, ktoré sú potrebné k zaisteniu bezpečnosti a plynulosti dopravy. Železničné dráhy rozdeľujeme podľa významu a účelu technických podmienok.

Súčasný nedostatok v železničnej doprave v Českej a Slovenskej republike je nízka rýchlosť, nepravidelné jazdy nákladných vlakov a je neurčitosť času dodania zásielok. Vďaka novodobým rýchlym pravidelným nákladným vlakom zmizne táto nevýhoda.

1.8.1 Postavenie, význam a úloha železničnej dopravy

Nasledujúci obrázok je schéma základných subjektov železničnej dopravy a vzťahov medzi nimi.



Obr. 1.1 Základné subjekty na železničnom trhu a vzťahy medzi nimi

Zdroj: [7, s. 19].

Štátny dozor vo veciach dráh vykonáva Ministerstvo dopravy, Úrad dráh, Inšpekcia dráh. Štátny dozor kontroluje v rámci vrchného štátneho dozoru Ministerstvo dopravy. Úrad dráh dohliada na železničné spoločnosti a prevádzkovateľa infraštruktúry za podmienok stanovených zákonom o dráhach. Pri inšpekcii sa kontrolujú nasledovné doklady:

- zmluvy o styku vzájomne zaústených dráh,
- vnútorné predpisy podniku o prevádzkovaní dráh a koordinácii dráhovej dopravy, odborné znalosti, znalosti osôb a ich overovanie pravidelného školenia,
- doklady o prevádzkovaní určených technických zariadení na uvedených kolajach,
- doklady o zdravotnej spôsobilosti osôb vykonávajúcich činnosti pri prevádzkovaní dráh,
- doklady o vykonávaní pravidelných prehliadok a meranie stavby dráh,
- vykonané opakované vnútorné kontroly systému zabezpečenia bezpečnosti.

1.8.2 Pozitíva a negatíva železničnej dopravy v porovnaní s inými dopravnými prostriedkami

V súvislosti so železničnou dopravou je potrebné, aby sme vyčrtli jej pozitíva, ale samozrejme aj jej negatíva.

Tab. 1.1 *Pozitíva a negatíva železničnej dopravy*

<i>Pozitíva</i>	<i>Negatíva</i>
nízke náklady na 1 tonu prepravného tovaru	pomerne malá flexibilita
cca trikrát nižšia energetická náročnosť ako pri cestnej doprave	v prípade nehôd vzniknú väčšie škody
veľká prepravná kapacita	časovo a finančne náročnejšia oprava vozňa
vysoká rýchlosť prepravy	čas prekročenia štátnych hraníc je dlhší
možnosť kombinovanej prepravy	
bezpečnosť	
najekologickejší dopravný prostriedok	

Zdroj: vlastné spracovanie.

Železničná preprava bola pôvodne vyvinutá na stredné a dlhé prepravné vzdialenosti. V porovnaní s cestnou dopravou, objem prepravy vyjadrené ukazovateľom je až 22,5 t zaťaženia na nápravu, kým pri cestnej doprave tento ukazovateľ dosahuje hodnotu cca 12 t zaťaženia na nápravu.

V súvislosti so železničnou dopravou musíme konštatovať, že je najbezpečnejšia forma dopravy. Jej prevádzka nie je závislá od poveternostných javov.

Popri širokom počtu výhod železničnej dopravy však musíme zohľadniť aj jej niektoré negatíva. Bohužiaľ tento druh dopravy nie je až taká flexibilná v súvislosti s miestom dodania ako napr. cestná doprava, tzn. nie je možné dodať tovar až k domu objednávateľa. Keďže jednotlivé rušne a vozne majú oveľa vyššiu hodnotu ako napr. kamión, ich oprava je časovo a aj finančne náročnejšia ako v prípade cestnej dopravy.

Rušne majú na seba napojených zvyčajne veľké množstvo vagónov, čo skomplikuje plynulosť cesty medzi jednotlivými krajinami EÚ a tretích krajín. Kontrola týchto vlakov spôsobuje časovú bariéru, a to z dôvodu prevzatia inými dopravcami v danej krajine. Tieto kontroly sú nevyhnutné kvôli zodpovednosti za prípadne vzniknuté škody.

1.8.3 Základné informácie o zákonoch v železničnej doprave v Slovenskej republike

Ako člen Európskej únie, Slovenská republika prispôsobila svoje zákony upravujúce železničnú dopravu smerniciam Európskej únie. Najdôležitejšie právne predpisy, ktoré upravujú podmienky prevádzkovania železničnej dopravy sú:

- Zákon č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 514/2009 Z. z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 258/1993 Z. z. o Železničiach Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 259/2001 Z. z. o Železničnej spoločnosti a.s. a o zmene a doplnení zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 258/1993 Z. z. o Železničiach Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 55/2019 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 513/2009 Z.z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony

Železnice Slovenskej republiky, Bratislava vydávajú „Podmienky používania železničnej siete“ v súlade so Zákonom Národnej rady SR č. 513/2009 Z.z. o dráhach a o zmene a v doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej „zákon o dráhach“). Štruktúra a obsah „Podmienok používania železničnej siete“ zohľadňuje príslušné požiadavky Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2012/34/EÚ z 21. novembra 2012, ktorou sa zriaďuje jednotný európsky železničný priestor, v znení Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2016/2370/EÚ zo 14. decembra 2016, ako aj dokument RNE Spoločná štruktúra siet'ového vyhlásenia z 23. marca 2016.

Predmetom zákona 513/2009 Z. z. dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov upravuje

- a) “druhy dráh a pravidlá ich výstavby a prevádzky,
- b) schvaľovanie typov dráhových vozidiel a povoľovanie ich prevádzky,
- c) prevádzku určených technických zariadení a oprávnenia na vykonávanie určených činností,
- d) prevádzku železničnej infraštruktúry, pridelovanie jej kapacity a určovanie úhrad za jej používanie,
- e) odbornú spôsobilosť, zdravotnú spôsobilosť a psychickú spôsobilosť na výkon práce na dráhach,
- f) interoperabilitu a bezpečnosť železničného systému,
- g) pôsobnosť orgánov štátnej správy vo veciach dráh.” [8]

V zákone je však vyznačené, že sa táto právna norma nevzťahuje na banské, priemyselné dráhy, ktoré sú v osobnom vlastníctve a slúžia na účely nákladnej dopravy vlastníka. Tiež sa netýka lunaparkových dráh, lanových vliek a dočasných prenosných dráh ako ani vysutých lanových dopravníkov.

Zákon ďalej špecifikuje jednotlivé druhy dráh. Dráhami sa rozumejú trolejbusové, koľajové a lanové dráhy. Pre železničnú dopravu sú dôležité koľajové dráhy, totiž tento druh dráh v sebe zahŕňa okrem električkových a špeciálnych dráh aj železničné dráhy, ktoré tvoria železničné trate a vlečky. Železničné trate sú základným prvkom železničnej dopravy, keďže pre železničné vozidlá predstavujú dopravnú cestu. Rozlišujeme hlavné a vedľajšie trate v závislosti od účelu, významu a vybavenia. Pomocou hlavných železničných tratí sa zabezpečuje medzinárodná doprava a celoštátna dopravná

obslužnosť. Vedľajšie železničné trate zabezpečujú regionálnu dopravnú obslužnosť a prímestské a mestské dopravné služby. „Železničné trate, stanice, terminály a všetky druhy pevných zariadení, ktoré sú potrebné na zaistenie bezpečnej a nepretržitej prevádzky železníc, tvoria železničnú sieť.“ [9]

Kým zákon 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov predstavuje rozsiahlejšiu právnu úpravu dráhovej dopravy, 514/2009 Z. z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov sa špecifikuje hlavne na podmienky, práva a povinnosti na poskytovanie služieb dráhovej dopravy.

Predmetom tohto zákona sú:

- a) „podmienky poskytovania dopravných služieb na dráhach dráhovými podnikmi,
- b) práva a povinnosti dopravcov a cestujúcich vo verejnej osobnej doprave,
- c) práva a povinnosti dopravcov a odosielateľov a príjemcov vecí v nákladnej doprave,
- d) certifikáciu rušňovodičov,
- e) verejnú správu v doprave na dráhach.“ [10]

Zákon špecifikuje železničnú dopravu ako osobnú a nákladnú dopravu po železničných tratiach. Bližšie sa zaoberá aj kombinovanou dopravou, ktorá „je premiestňovanie tovaru, počas ktorého cestné nákladné vozidlo, príves, náves s ťahačom alebo bez neho, výmenná nadstavba alebo prepravný kontajner použije v počiatočnom alebo konečnom úseku trasy cestu a na inom úseku trasy železničnú dopravu, vnútrozemskú vodnú dopravu alebo námornú dopravu, ak táto časť prepravy tovaru presahuje vzdušnou čiarou 100 km a vykoná počiatočný alebo konečný úsek trasy cestnou dopravou buď medzi bodom, v ktorom bol tovar naložený a najbližším vhodným terminálom nakládky pri počiatočnom úseku trasy a medzi najbližším vhodným terminálom vykládky tovaru a bodom, v ktorom bol tovar vyložený pri konečnom úseku trasy, alebo vo vnútri polomeru nepresahujúceho 150 km vzdušnou čiarou z vnútroštátneho riečneho prístavu alebo z námorného prístavu nakládky alebo vykládky tovaru.“ [11]

Zákon definuje aj postavenie dopravcu, ktorý na základe uzatvorených zmlúv zabezpečuje prepravu osôb alebo nákladu.

Dopravné služby sú zabezpečené na základe všeobecných prepravných podmienok, ale v prípade verejnej osobnej dopravy dopravca musí dodržať aj cestovný poriadok.

V roku 2019 prebehla ďalšia novelizácia zákona 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov vo forme ďalšieho zákona, Zákon č. 55/2019 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 513/2009 Z.z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony. Avšak účinnosť tohto zákona bola rozdelená na tri časti a to 15. marca 2019, 01. januára 2020 a 16. júna 2020.

1.8.4 Základné informácie o zákonoch v železničnej doprave v Českej republike

Oblasť organizácií a subjektu železničných dopravných činností v Českej republike upravujú nasledujúce právne predpisy:

- Zákon č. 266/1994 Sb. o dráhach, v znení neskorších predpisov
- Nariadenie vlády č. 133/2005 Sb. o technických požiadavkách na prevádzkovanie a technické prepojenie európskeho železničného systému, v znení nariadenia vlády č. 371/2007 Sb.
- Vyhláška č. 173/1995 Sb., ktorou sa vydáva dopravný poriadok dráh, v znení neskorších predpisov

Zákon č. 266/1994 Sb. o dráhach, v znení neskorších predpisov bol stanovený v súlade s príslušnými predpismi Európskej únie. Upravuje:

- a) „podmienky pre stavbu dráh železničných, električkových, trolejbusových a lanových a stavby týchto dráhach,
- b) podmienky pre prevádzkovanie dráh podľa písm. a), pre prevádzkovanie dráhovej dopravy na týchto dráhach ako i práva a povinnosti fyzických a právnických osôb s tým spojených,
- c) výkon štátnej správy a štátneho dozoru vo veciach dráh železničných, električkových, trolejbusových a lanových.“ [12]

Zákon sa nevzťahuje na banské, priemyselné a prenosné dráhy. Právna norma definuje dráhu ako cestu určenú „k pohybu dráhových vozidiel vrátane pevných zariadení potrebných pre zaistenie bezpečnosti a plynulosti dráhovej dopravy.“ [13]

Obashuje aj kategorizáciu železničných dráh. Na základe tohto zákona rozlišujeme nasledujúce železničné dráhy:

- 1) *celoštátna dráha* – slúži na zabezpečenie verejnej železničnej dopravy medzinárodnej ale aj celoštátnej
- 2) *regionálna dráha* – je dráha regionálneho a miestneho charakteru, ktorej cieľom je zabezpečenie verejnej železničnej dopravy
- 3) *miestna dráha* – je oddelená od celoštátnych a regionálnych dráh, umožňuje presun dráhového vozidla na inú dráhu len s použitím zvláštneho technického zariadenia alebo slúži výhradne na prevádzku neverejnej osobnej dráhovej dopravy. Taktiež predstavuje osobnú dráhovú dopravu pre potreby cestovného ruchu alebo prevádzkovanie historických vlakov.
- 4) *vlečka* – je dráha, ktorá slúži na súkromnú potrebu prevádzkovateľovi alebo inej právnej osoby a je zainteresovaná do celoštátnej bud' regionálnej dráhy
- 5) *skúšobná dráha* – „je dráha, ktorá slúži najmä na vykonanie skúšobnej prevádzky dráhových vozidiel alebo skúšok pre typové schválenie alebo zmeny typu dráhových vozidiel a dráhové infraštruktúry” [14]
- 6) *špeciálna dráha* – zabezpečuje dopravnú obsluhu obce.

Novela zákona reaguje na transformáciu dráh, spôsob riadenia a činnosť akciovkej spoločnosti České dráhy a riadenia a činnosť štátnej organizácie Správa železničnej dopravnej cesty ako právnych nástupcov štátnej organizácie České dráhy.

V znení nariadenia vlády č. 371/2007 Sb. transponuje predpisy Európskej únie v oblasti technických požiadaviek Nariadenie vlády č. 133/2005 Sb. o technických požiadavkách na prevádzkovanie a technické prepojenie európskeho železničného systému na súčasti a subsystémov európskeho železničného systému a podmienky pre poverenie právnických osôb k činnosti pri posudzovaní zhody a vhodnosti použitých stanovených výrobkov.

Na základe tohto nariadenia môžeme Európsky železničný systém charakterizovať ako komplex dráh európskeho železničného systému, ktoré boli vybudované alebo modernizované na účely vysokorýchlostnej alebo konvenčnej železničnej dopravy

a pre kombinovanú dopravu a vozidlový park dráhových vozidiel určených pre jazdu v tomto železničnom systéme.

Nariadenie taktiež určuje interoperabilitu európskeho železničného systému. „Interoperabilitou európskeho železničného systému sa rozumie schopnosť európskeho železničného systému umožniť pri splnení špecifikácií prevádzkových a technických prepojeností vyhlásených v Úradnom vestníku Európskej únie (ďalej len „technické špecifikácie interoperability“) bezpečný a neprerušovaný pohyb dráhových vozidiel po dráhe a zaistiť požadovanú výkonnosťnú úroveň, bezpečnosť a kvalitu dopravy. Súčasťami interoperability európskeho železničného systému sa rozumejú všetky súčasti dráhy a dráhových a koľajových vozidiel, na ktorých priamo alebo nepriamo závisí interoperabilita európskeho železničného systému; za súčasti interoperability sa považujú hmotné objekty aj nehmotné objekty, napríklad programové vybavenie.“ [15]

Vyhláška č. 173/1995 Sb., ktorou sa vydáva dopravný poriadok dráh, v znení neskorších predpisov upravuje pravidlá pre prevádzkovanie dráh, ktoré stanovuje spôsob a podmienky pre zaistenie a obsluhu dráhy a pre organizovanie dráhovej dopravy na celoštátnej a regionálnej úrovni, vlečky, špeciálne dráhy, spôsob spracovania, obsahu a zverejňovanie jazdného radu, spôsob a podmienky schvaľovania technických spôsobilostí dráhových vozidiel.

„Pravidlá pre prevádzkovanie dráhy stanovujú spôsob a podmienky pre

- a) zabezpečenie dráhy,
- b) obsluhu dráhy,
- c) organizovanie dráhovej dopravy,
- d) opatrenia pri mimoriadnych udalostiach.“ [16]

Vyhláška bola novelizovaná s Vyhláškou č. 78/2017 ktorou sa mení vyhláška č. 173/1995 Sb., ktorou sa vydáva dopravný poriadok dráh, v znení neskorších predpisov. Táto vyhláška nadobudla účinnosť 1. apríla 2017 okrem čl. I bodu 6 a §22, ktorá je účinná od 10. decembra 2017. Výnimkou je tiež čl. I bod 18, ktorý nadobudol účinnosť 9. decembra 2018.



Obr. 1.2 Ilustračná fotka o dráhovej doprave

Zdroj: [17].

Tab. 1.2 Infraštruktúra železničnej dopravy Českej republiky v roku 2015 v km

Prevádzková dĺžka tratí	9566 (z toho SŽDC 9467)
celoštátne - koridorové	1329
celoštátne ostatné	3695
regionálne	4542
z toho normálneho rozchodu	9467
z toho úzkorozchodové	99
z toho jednokoľajové	7602
z toho dvoj alebo viac koľajové	1964
z toho elektrifikované	3237
prúdová sústava st. 25 kV / 50 Hz	1401
prúdová sústava st. 15 kV / 16,7 Hz	14
prúdová sústava ss. 3 kV	1798
prúdová sústava ss. 1,5 kV	24
stavebná dĺžka koľají	15570
z toho elektrifikované	8631

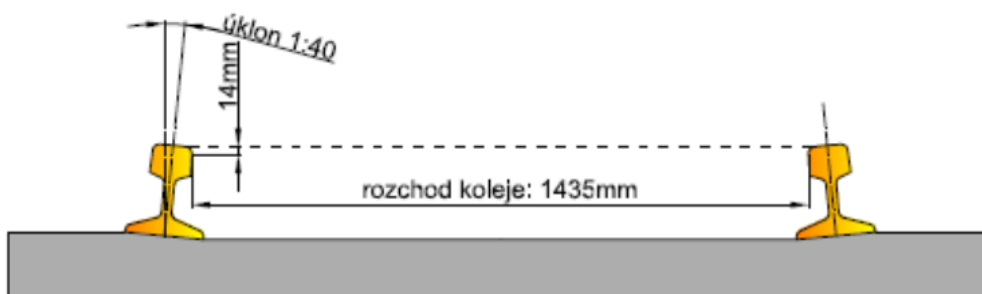
Zdroj: SŽDC, 2016.

Dĺžka železničnej siete v Českej republike ku dňu 31. 12. 2015 bola 9566 km. Najdôležitejšie úseky železničnej siete tvoria štyri medzinárodné koridory s dĺžkou 1329 km, ako napríklad nasledujúce hlavné trasy:

- Páeroov – Brno,
- Brno – Jihlava – Veselí nad Lužnicí,
- České Budějovice – Plzeň, Cheb – Chomutov – Ústí nad Labem,
- Děčín – Nymburk – Kolín – Havlíčkův Brod – Brno.

1.8.5 Rozchod koľaje

„Rozchod koľaje je kolmá vzdialenosť medzi prechádzanými vnútornými hranami hláv koľajníc koľaje, meraná na os koľaje v predpísanej hĺbke 14 mm pod temenom koľajnice. Rozchod koľaje sa meria v milimetroch. Meranie sa prevádza v hociktorom mieste koľaje, či v priamej koľaji, oblúku alebo v predpísaných miestach koľajových zariadení, ako sú výhybky, koľajové brzdy, koľajové križovatky. Tieto predpísané miesta merania určuje železničný predpis na údržbu a opravy železničných koľají.“ [18]



Obr. 1.3 Rozchod koľaje

Zdroj: [19].

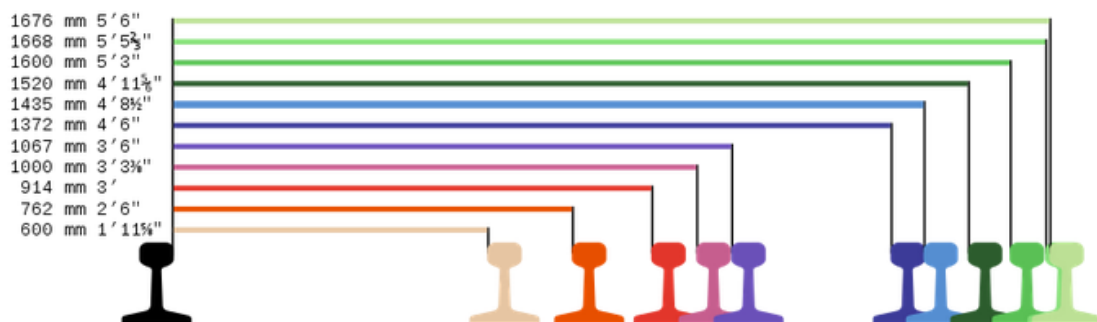
Rozlišujeme tri druhy rozchodov koľají:

Úzky rozchod – „Rozchod trate menší ako normálny rozchod (najčastejšie sa používajú rozchody v rozmedzí 600 mm – 1 000 mm). Úzkorozchodné trate sa využívajú ako regionálne trate železníc, ale aj ako mestské dráhy metra alebo električiek. Úzky rozchod využívajú krajiny južnej Afriky (1 067 mm), či lesné, priemyselné alebo poľné

železnice – napr. v Čiernom Balogu, regionálna železnica na trati Trenčianske Teplice – Trenčianska Teplá (760 mm), Tatranské elektrické železnice a električková sieť v Bratislave (1 000 mm).“ [20]

Normálny rozchod – „Normálny rozchod sa využíva asi na 60 % železníc celého sveta. Jeho šírka je 1 435 mm a zaviedol ho George Stephenson[2], využíva sa prevažne v Európe, ale aj v iných častiach sveta. Okrem iného aj na tratiach železníc na Slovensku. Tento typ rozchodu sa často používa ako rozchod električkových koľají (všetky trate v Česku a na Slovensku v Košiciach).“ [21]

Široký rozchod – „Rozchod širší ako 1 435 mm. Širokorozchodné trate sa nachádzajú napríklad v krajinách bývalého Sovietskeho zväzu, Mongolsku a v Afganistane (1 520 mm), vo Fínsku (1 524 mm = 5 stôp; starý ruský široký rozchod) ako aj v Španielsku, Portugalsku (1 668 mm) a Írsku (1 600 mm).“ [22]



Obr. 1.4 Rozchod koľají po celom svete

Zdroj: [23].

1.8.6 Charakteristika vagónov

Vagóny, t. j. železničné vozne sú hnané dráhové vozidlá, ktoré sú určené na prepravu ľudí alebo tovaru po železničnej dráhe. Sú označené písmenom a dvanásťmiestnym číslom, čo je medzinárodné uznané označenie vagónov. Rozlišujeme dve základné skupiny vagónov:

- ✓ **Osobné vozne** – sú určené na prepravu ľudí, vyznačujú sa napr. medzivozňovými prechodmi na konci vozňa či dvomi dvojnápravovými podvozkami s dvojstupňovým odpružením a s hydraulickými tlmičmi nárazov, s gumenými prvkami na tlmenie hluku a vibrácií, bezrozsochovým vedením dvojkoľia

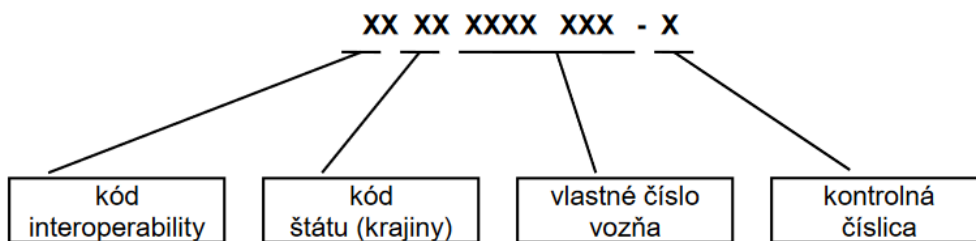
a kotúčovými brzdami. Pár príkladov na osobné vozne: vozne osobných vlakov, lôžkové -, reštauračné -, bufetové -, batožinové vozne.

- ✓ **Nákladné vozne** – sú prispôsobené prepravovanému nákladu. „Bývajú dvojnápravové alebo podvozkové, obvykle s dvojnápravovými podvozkami. Tiež bývajú stavené na nižšie rýchlosti, obvykle sa vyznačujú jednostupňovým odpružením, rozsochovým vedením dvojkolia, oceľovými pružinami a klátikovou brzdou. V súčasnosti sa však v snahe o zvýšenie rýchlosti (a teda konkurencieschopnosti) nákladných vlakov začínajú presadzovať niektoré prvky známe z osobných vozňov - hydraulické tlmiče, kotúčové brzdy, bezrozsochové vedenie dvojkolia a podobne.“ [24] Príklady na nákladové vozne: vysokostenné -, plošinové -, cisternové -, kontajnerové -, hlbínové vozne.

Nákladové vozne sú označené rôznymi číslicami a písmenami. Toto označenie je jednotné pre železnice všetkých členských krajín UIC a OSŽD. Označenie nákladových vozňov bolo vyvinuté zohľadnutím na ich prepravné využitie a je povinné pre držiteľov vozňov. Okrem číslic a písmen nákladné vozne sú označené aj nápismi, ktoré dávajú dostatočné informácie o spôsobe využitia a charakteristike daného vozňa.

Numerologické označenia nákladných vozňov sa skladajú z 12 číslic, ktoré rozdeľujeme do 5 skupín:

- „1. a 2. číslica – vyjadruje kód interoperability vozňa, t.j. spôsobilosť vozňa na použitie v medzinárodnej preprave,
- 3. a 4. číslica – udáva kód štátu (krajiny), v ktorom je vozeň zaregistrovaný
- 5. až 8. číslica – označuje prevádzkovú charakteristiku vozňa - základné a vedľajšie označenie,
- 9. až 11. číslica – udáva poradové číslo v rámci výrobnéj série,
- 12. číslica – kontrolná číslica.“ [25]



Obr. 1.5 Číselné označenie vozňa

Zdroj: [26].

Číslo vozňa je tvorené štyrmi číslicami vyjadrujúcimi jeho prevádzkovú charakteristiku a trojciferným poradovým číslom.

Príklad označenia nákladného vagóna a jeho držiteľa je uvedený na nasledujúcom obrázku:

31 56 3538 048-0 Rils	RIV <u>SK</u> – ZSSKC
--	--

Obr. 1.6 Označenie nákladného vagóna

Zdroj: [27].

V prípade takých vagónov, kde na takéto označenie nie je dostatočné miesto, hlavne pri plošinových vozňov, používa sa nasledovné označenie vagónov:

31 56 RIV <u>SK</u>- ZSSKC	3946 001 – 5 Res
---	-----------------------------------

Obr. 1.7 Označenie plošinového vagóna

Zdroj: [28].

Písmenové označenie vagóna sa skladá:

- „veľké písmeno,
- tzv. základné radové označenie, ktoré charakterizuje druh vozňa. Číselne mu zodpovedá 5. číslica 12-miestneho čísla vozňa“ [29]

Vysvetlenia označenia na obrázku:

- 31 Vlastníkom vagóna je železnica
- 56 Vagón je registrovaný na území Slovenskej republiky
- 3946 001 – 5 Vlastné číslo vozňa a kontrolné číslo

Vysvetlenie skratky „Res“

- R - plošinový podvozkový vozeň bežnej stavby so sklopnými čelnými stenami a klanicami
- E - Otvorený (vysokostenný) vozeň bežnej stavby s plochou podlahou s možnosťou čelného alebo bočného vyklápania
- S - plošinový podvozkový vozeň osobitnej stavby

Tab. 1.3 Základné radové označenie vozňov

5.číslica	Písmeno	Význam
1	G	krytý vozeň bežnej stavby
2	H	krytý vozeň osobitnej stavby
3	K	plošinový vozeň 2-nápravový bežnej stavby s nízkymi sklopnými stenami a s krátkymi klanicami
3	O	plošinový a otvorený vozeň bežnej stavby s dvomi alebo tromi nápravami so sklopnými nízkymi stenami a klanicami
3	R	plošinový podvozkový vozeň bežnej stavby so sklopnými čelnými stenami a klanicami
4	L	plošinový vozeň s nezávislými nápravami osobitnej stavby
4	S	plošinový podvozkový vozeň osobitnej stavby
5	E	Otvorený (vysokostenný) vozeň bežnej stavby s plochou podlahou s možnosťou čelného alebo bočného vyklápania
6	F	otvorený vozeň osobitnej stavby
7	Z	cisternový vozeň
8	I	chladiaci vozeň s regulovanou teplotou
9	U	vozne špeciálnej stavby, ktoré nie sú zaradené do F, H, L, S alebo Z
0	T	vozeň s otvárateľnou strechou

Zdroj: [30].

Pre označenie vozňov sa okrem veľkých písmen používajú aj malé písmená, ktoré sa označujú za vedľajšie písmenové radové označenie, slúžia na upresnenie základných prevádzkových a technických charakteristík nákladného vagóna z hľadiska jeho použitia.

Označovanie nakladacej hmotnosti na vagónoch

Pri každej nakládke je nevyhnutné konštatovať najnižšiu prípustnú nakladaciu hmotnosť triedy tratí, ktoré sú používané pri celej preprave. Zátťažová tabuľka vagónov slúži

na identifikáciu najvyššej prípustnej nakladacej hmotnosti vozňa. V prípade, ak tieto údaje sa tam nenachádzajú, je potrebné ich hľadať v osobitnej tabuľke na vozni. Tieto informácie určujú najvyššie hranice zaťaženia vagónov, ktoré sú striktné dané a nemôžu byť prekročené.

	A	B1	B2	C
90	39,0 t	42,5 t	45,5 t	53,5 t
S	37,5 t	42,0 t	45,5 t	

Obr. 1.8 Označenie nakladacej hmotnosti vagóna

Zdroj: [31].

Zaradenie do traťových tried v prípade tratí normálneho rozchodu sa uskutoční podľa hmotnosti na nápravu a na bežný meter. Dodržanie parametrov je nevyhnutné pre bezpečnú dopravu na železničných dráhach. V prípade zistenia nadváhy naloženého vagóna vlak bude zastavený a vagón vyradený. Vagón nemôže opustiť miesto pokiaľ vada nebude odstránená. A navyše dopravcovi hrozí aj vysoká pokuta.

Traťová trieda	Najvyššia prípustná hmotnosť na nápravu (= súčet vlastnej hmotnosti a hmotnosti nákladu/počet náprav vozňa)	Najvyššia prípustná hmotnosť na bežný meter vozňa (= súčet vlastnej hmotnosti a hmotnosti nákladu/dĺžka vozňa cez nestlačené nárazníky)
A	16,0 t	5,0 t/m
B1	18,0 t	5,0 t/m
B2	18,0 t	6,4 t/m
C2	20,0 t	6,4 t/m
C3	20,0 t	7,2 t/m
C4	20,0 t	8,0 t/m
D2	22,5 t	6,4 t/m
D3	22,5 t	7,2 t/m
D4	22,5 t	8,0 t/m
E4	25,0 t	8,0 t/m
E5	25,0 t	8,8 t/m

Obr. 1.9 Označenie traťových tried podľa prípustnej hmotnosti náprav

Zdroj: [32].

„Písmeno „S“ na začiatku číselného riadku záťažovej tabuľky označuje dovolenú hranicu zaťaženia pre vozne prepravované vo vlakoch s rýchlosťou do 100 km.h-1. Písmená „SS“ na začiatku číselného riadku záťažovej tabuľky označujú dovolenú hranicu zaťaženia pre vozne prepravované vo vlakoch s rýchlosťou do 120 km.h-1. Na niektorých vozňoch je v záťažových tabuľkách na začiatku číselného riadku uvedená priamo rýchlosť 90, 100 alebo 120 km.h-1.“ [33]

1.9 Nakládka guľatiny do železničných nákladných vozňov

Nakladacia smernica je kódex pre nakládku a zaistenia nákladu na vozidlách v železničnej nákladnej doprave. Popisuje stav uloženia a zaistenia nákladu pri jeho naložení.

Spôsob uloženia dreva:

- ✓ ukladať na dĺžku vagóna,
- ✓ bezprostredne doliehajúce k stenám, bočniciam, čelniciam alebo klaniciam prečnievajúce tieto najviac polovicou svojho priemeru,
- ✓ s priemerom menším ako
 - 20 cm: účinná výška zaistenia klanicami alebo bočnými stenami najmenej 10 cm,
 - 10 cm: len pod vrchným drevom priliehajúcim ku klaniciam alebo bočným stenám,
- ✓ nad stenami alebo klanicami stabilne sedlané:
 - priemer sedlaného dreva maximálne rovnako veľký ako priemer drier tvoriacich sedlo,
 - výška oblúka minimálne 20 cm, maximálne $\frac{1}{3}$ ložnej šírky.



Obr. 1.10 Nesprávne naložený vagón

Zdroj: [34].

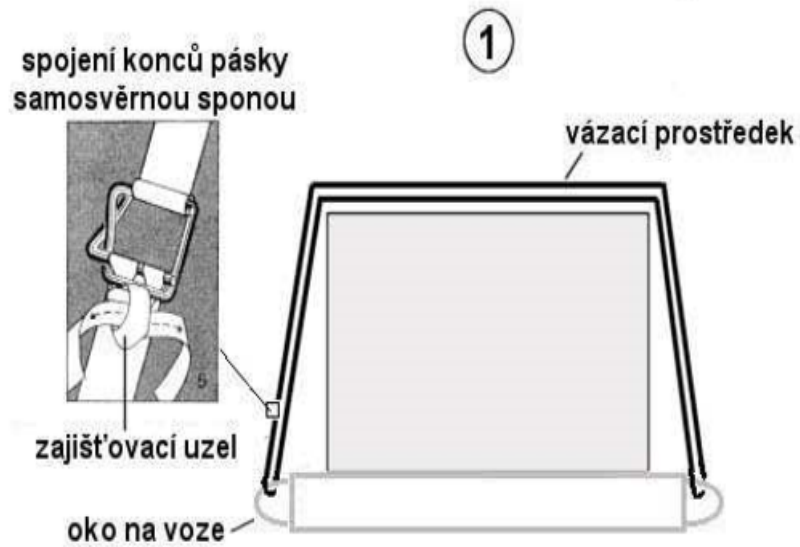
1.10 Zaistenie tovaru s pomocou gurtne

Priviazanie pôsobí nepriamo tým, že zvýši odpor trenia medzi ložnou jednotkou a podlahou vozidla, prípadne jednotlivými ložnými jednotkami navzájom. Priviazanie teda patrí medzi tuhý a kĺzavý spôsob uloženia a okrem toho zlepšuje stabilitu nákladu v priečnom smere.

Priviazanie sa umiestňuje približne vo vzdialenosti 50 cm od každého konca nakladacej jednotky, popri nákladu. Ak nie je na vozni vhodný upevňovací prvok pre umiestnenie priviazania v tejto vzdialenosti, je možné upevniť úväz na najbližšom upevňovacom prvku smerom k stredu ložnej jednotky. Vzdialenosť priviazania 50 cm od každého konca nakladacej jednotky sa vo vnútroštátnej preprave nesmie počas prepravy zmenšiť pod 20 cm.

Priviazanie musí byť napnutá. Ak dôjde počas prepravy k uvoľneniu priviazania, musí byť dodatočne napnuté.

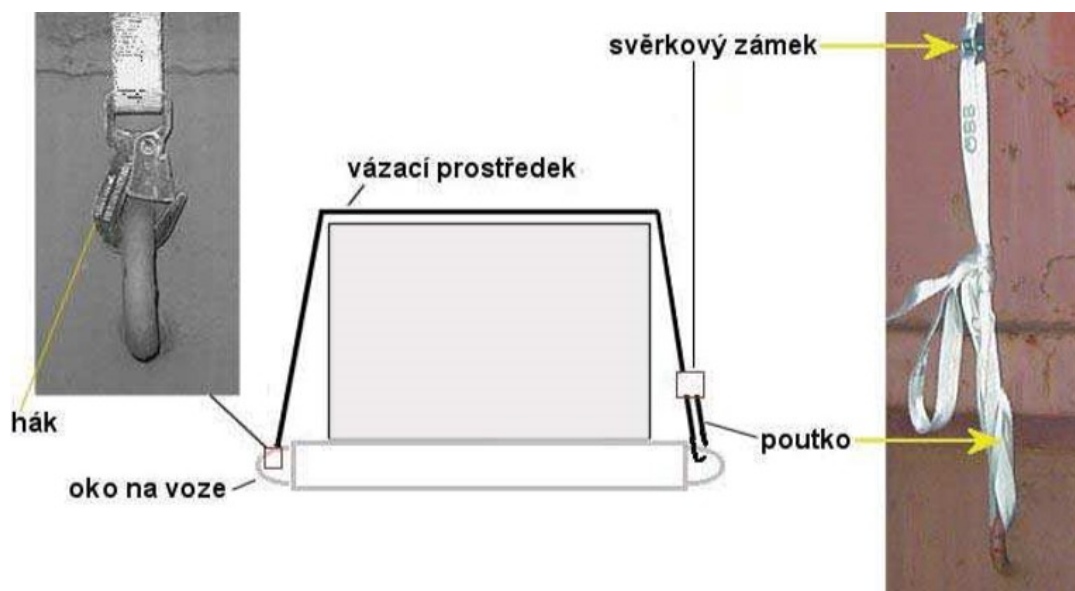
1. Vytvorenie slučky z viazacieho prostriedku, ktorý je pretiahnutý protiľahlými krúžkami / okami na oboch bočných stranách vozidla.



Obr. 1.11 Správny spôsob zagurtňovania železničných vagónov

Zdroj: [35].

2. hákom zaklesnutým do krúžku / oka na voze



Obr. 1.12 Správny spôsob zagurtňovania železničných vagónov

Zdroj: [36].

2 Analýza súčasného stavu procesu nakládky železničných vagónov

Z dôvodu uchovania obchodného tajomstva boli zmenené miesta nakládky a vykládky a názov firiem.

Označil som ich nasledovne:

- Miesto nakládky - A
- Miesto vykládky - B
- Dodávateľ dreva - C
- Objednávateľ prepravy (klient) - D
- Nakladací podnik - E
- Špedičná spoločnosť - F

Diplomová práca je o preprave dreva prostredníctvom železničných vagónov z Českej republiky, presnejšie z miesta A do rumunského miesta vykládky - B.

Drevo pochádza z Česka od spoločnosti C a kupujúcim je spoločnosť D.

Zmluva sa podpísala na 3 roky a drevo bude spracované v Rumunsku. Do obchodu bola zainvolвованá aj špedičná firma F, ktorá má na starosti zabezpečenie celého dopravného procesu, od nakládky až na miesto vykládky.

Ďalšia spoločnosť, ktorá hrá dôležitú rolu v tomto obchode je spoločnosť E, ktorá nakladá železničných vagónov rôznymi nakladacími technikami. Nakladajú šesť dní v týždni. Nakládka sa začína ráno o 06:00 a trvá do 22:00.

2.1 Stručná analýza spoločností

Spoločnosť D je objednávateľom celej dopravnej a nakladacej procedúry. Podnik D bol súčasťou skupiny D Group a má svoje korene v rakúskom rodinnom podniku s viac ako 400 ročnou tradíciou v drevárskom priemysle. Kľúčovými oblasťami skupiny dnes sú drevársky priemysel, lesníctvo, výroba bioenergie a rozvoj nehnuteľností. Spoločnosť pôsobí v Rumunsku od roku 2002. Prvá pila bola otvorená v roku 2003. Dnes spoločnosť pôsobí tiež v Českej republike, Bulharsku, Nemecku a na Ukrajine. Má viac ako 3 200 zamestnancov

na piatich rôznych výrobných miestach v Rumunsku a je vedúcou spoločnosťou v Európe v oblasti spracovania dreva.

Spoločnosť C je štátna firma, ktorá bola založená v roku 1992 Ministerstvom poľnohospodárstva Českej republiky. Hlavným cieľom tejto spoločnosti je kultivovať viac ako 1,2 mil. ha lesného majetku vo vlastníctve štátu. Takmer 86% rozlohy všetkých štátnych lesov a starostlivosť o viac ako 38 tisíc km určených vodných tokov a potokov. Ročné ťažby dreva sa pohybujú priemerne okolo 8 mil. m³ dreva. Spoločnosť C je najväčším hospodárom chránených území a najvýznamnejším partnerom orgánov ochrany prírody v Českej republike. Úsilie spoločnosti C je rešpektovať režim stanovený pre obhospodarovanie lesov na chránených územiach.

Firma E je dopravná spoločnosť, ktorá spôsobí na trhu vo vnútroštátnej a aj medzinárodnej doprave od roku 2014. Je firma, ktorá vlastní moderné prepravné a nakladacie kapacity a tým spĺňa všetky požiadavky pre rýchly a spoľahlivý dopravný systém. Používajú techniky, ktoré sú kompatibilné na prepravu rôzneho druhu materiálu a majú veľké skúsenosti s prepravou a nakládkou dreva. Spoločnosť je konkurencieschopná kvôli svojej flexibilita a zabezpečeniu vysokokvalitného servisu. Týmito pozitívami podniku podarilo presvedčiť partnerov, aby bol vybraný na spoluprácu pre zaistenie tejto náročnej a špeciálnej práce.

Firma F je špedičná spoločnosť, ktorá organizuje prepravu a zabezpečuje železničných vagónov na nakládku. Autor je zamestnancom tejto firmy, ktorá ho zamestnáva kvôli jeho odborným znalostiam a vedomostiam. Snaží sa vypomáhať a organizovať celú prepravu, aby cesta bola bezproblémová a bezbariérová. Spoločnosť bola založená v roku 2015, teda môže byť konštatovaná, že je pomerne mladá. Ale napriek krátkej dobe pôsobenia na trhu, z profesionálnej stránky môže súťažiť so spoločnosťami, ktoré sú na trhu dlhšie. Hlavné oblasti pôsobenia podniku sú preprava dreva, pohonných hmôt a obilnín.

Filozofia firmy, ktorou autor plne súhlasí je: „Je existenčným záujmom, aby sme si udržali dobrú povesť. To bude úspešné iba vtedy, ak budeme naše podnikanie vykonávať čestne a bezúhonne a budeme konať v súlade s príslušnými zákonmi, hodnotami a normami. Úprimnosť, integrita, ako aj rešpekt a úcta k ľuďom sú základnými hodnotami našej spoločnosti. Sme tiež pevne presvedčení, že budovanie dôvery, otvorenosť, tímová práca a profesionalita, ako aj hrdosť na naše vlastné výkony, majú zásadný význam. Tieto hodnoty, ktoré sú základom našej spoločnosti, určujú naše podnikové princípy. Vzťahujú

sa na všetky obchodné činnosti a opisujú správanie, ktoré sa očakáva od každého zamestnanca.“ [37]

Pri zabezpečení prepravy cez jednotlivé štáty - Česká republika, Slovenská republika, Maďarská republika a Rumunsko – je potrebné spolupracovať s viacerými železničnými prepravcami. Vedenia spoločností sa dohodli, že plán je nakladanie jedného vlaku za deň a tým zabezpečiť nepretržitú dodávku dreva do cieľovej destinácie. Pri preprave sa pracuje so 16 setmi, čo predstavuje v priemere 40 vagónov/vlak.

Vagóny, používané na účely prepravy dreva sú rôznorodé. Spoločnosť F zabezpečuje na prepravu vozne, ktoré sú uvedené a charakterizované nižšie.



Obr. 2.1 Ea vagóny

Zdroj: [38].

Tab. 2.1 Parametre vagónov

Dĺžka cez nárazníky	14040 mm
Ložná dĺžka	12800 mm
Ložná šírka	2760 mm
Ložný objem	72,0 m ³
Ložná výška	2025 mm
Ložná plocha	36 m ³
Hmotnosť vozňa	22700 kg
Brzdový systém	KE-GP

Zdroj: vlastné spracovanie.

Proces nakládky:

Nakladanie tohto typu vagónov nie je náročné a je cenovo najvýhodnejšie. Nakládka jedného vagónu trvá cca. 1-1,10 hodiny. V dnešnej dobe je asi jeden z najobľúbenejších typov vagóna, čo používajú pri preprave dreva práve pre svoje vlastnosti.



Obr. 2.2 Roos vagóny

Zdroj: [39].

Tab. 2.2 Parametre vagónov

Dĺžka cez nárazníky	20040 mm
Ložná dĺžka	18792 mm
Ložná šírka	2600 mm
Ložný objem	121,2 m ³
Ložná výška	2610 mm
Ložná plocha	48,8 m ²
Hmotnosť vozňa	25,5 To
Brzdový systém	DAKO GP-A

Zdroj: vlastné spracovanie.

Tieto vagóny sú vyslovene určené na prepravu dreva. Cenovo výhodné, ale ich nakládka je komplikovanejšia. Doba nakladania je 1,5 hodiny.



Obr. 2.3 Sgns vagóny

Zdroj: [40].

Tab. 2.3 Parametre vagónov

Dĺžka cez nárazníky	19640 mm
Ložná dĺžka	18400 mm
Ložná šírka	2346 mm
Ložná plocha	43,1 m ²
Hmotnosť vozňa	20 To
Počet osí	4
Brzdový systém	DAKO GP-A

Zdroj: vlastné spracovanie.

Tieto vagóny sú ploché a určené na prepravu kontajnérov, s možnosťou vylepšenia tzv. paliet alebo s vidlicami sú schopné prepravovať aj drevo. Práve pre svoje multifunkčné vlastnosti sú obľúbené v nákladnej doprave.

2.2 Najčastejšie škody na železničných vagónoch

Železničné vagóny sú zaťažené počas celej doby prepravy, ale najviac počas naloženia a vykládky. Najväčšia hrozba na vagóny je manipulácia s naložacími strojmi. Najčastejšie škody sú zničené bočné steny vagóna a zničená podlaha. Vagóny označené ako poškodené nemôžu ísť na naložku, je potrebné ich najprv opraviť. Existujú vady, ktoré sú ľahko opraviteľné, ako napr. výmena bŕzd alebo menšie poškodenia. Tie sú zvyčajne opravené prostredníctvom mobilného tímu. Vady, ako poškodená bočná stena, už potrebuje komplexnejšiu opravu. Tá sa vykoná jedine v dielni. Oprava týchto škôd môže trvať aj niekoľko dní, čo vlastne predstavuje porušenie harmonogramu plánovanej prepravy. Organizácia opráv potrebuje odbornú znalosť a okrem toho je časovo náročné a finančne zaťažuje firmu. Namiesto vyradených vagónov je potrebné zabezpečiť náhradné vozne. Pri takýchto prípadoch boli vyradené vagóny vždy v maďarskom Szolnoku, v Soprone alebo v Česku, v Břeclave. Preto sa spoločnosť F rozhodla zaradiť do obehu 40 kusov náhradných vagónov.

2.3 Druh dreva naloženého do železničných vagónov

Typy dreva, ktoré dovážajú na naložacie stredisko je jaseň, vo veľkostiach 3 m alebo 4 m guľatine.

Jaseň je veľký listnatý strom rastúci do výšky 12 až 18 m s priemerom kmeňa do 2 m, s vysokou a úzkou korunou. Kôra na mladých stromoch je hladká a svetlošedá. Na starých stromoch sa stáva hustou s vertikálnymi prasklinami. Výhonky sú silné, zelenošedé, s čiernymi púčikmi. Tento typ dreva je obľúbený pri výrobe úžitkových materiálov ako napr. nábytok, posteľ atď.

2.4 Areál pre uskladňovanie dreva

Drevo je uskladňované v areáli v A, kam dovážajú drevo z lesov Českej republiky. Maximálna kapacita pre uskladňovanie je 90 000 m³. Denne dovážajú materiál v množstve od 1000 do 1200 m³. Úlohou spoločnosti F je zabezpečiť proces bezproblémovej manipulácie a ďalej odvážať drevo postredníctvom železničných vagónov.

Na nakládke nepretržite pracuje v dvoch zmenách 12 zamestnancov. Cez týždeň zamestnanci pracujú ráno od 6:00 až do 22:00 a cez víkend v skrátrenom režime.

2.5 Charakteristika miesta nakládky

Nákladka sa uskutočňuje v Česku, v areáli spoločnosti A. Celková plocha pozemkov je 232 843 m², z toho zastavaná plocha činí 64 291 m², a celková úžitková plocha je 224 326 m². Avšak spoločnosť väčšinu tohto areálu dala do prenájmu rôznym podnikom, ktoré využívajú plochy na parkovanie nákladných a osobných vozidiel, či ako sklad určitých výrobkov.



Obr. 2.3 Areál nakládky

Zdroj: [41].

Spoločnosť E je zazmluvnený partner, ktorý je zodpovedný za zabezpečenie neprežitého procesu nakládky nákladných vlakov v množstve určených v zmluve. Na zabezpečenie plynulosti práce zamestnáva cca. 10-15 ľudí, ktorí pracujú v dvoch zmenách a cez víkendy v skrátrenom pracovnom čase. Cez týždeň zamestanci danej spoločnosti pracujú od 6:00 až do 22:00 a cez víkendy tento čas sa skrúti – od 06:00 do 12:00.

Na nakladanie dreva používajú moderné, vysokovýkonné stroje, ako kolový manipulátor typu DX250WMH-5, ktoré sú charakterizované nižšie.

Technické parametre nakladacích strojov

Nasledujúci moderný nakladací stroj dreva je denne používaný v procese nakladania dreva na jednotlivé vagóny. Moderné technológie vo veľkom uľahčujú prácu odborníkom.



Obr. 2.4 Kolový manipulátor DX250WMH-5

Zdroj: [42].

Tab. 2.4 Parametre nakladacieho stroja:

Motor	<ul style="list-style-type: none">• Doosan DL06P s výkonom 129,4/173,5 kW/k, s vodou chladený• x 12 V/100 Ah baterie
Hydraulický systém	<ul style="list-style-type: none">• 2 hlavné tandemové axiálne pístové čerpadlá s variabilným prietokom max. 2x 236 liter/min pri 2000 ot• Maximálna rýchlosť: 35 km/h
Rám	<ul style="list-style-type: none">• Rám a všetky zvárané konštrukcie vydržia vysoké záťaže• Kyvná predná náprava – $\pm 8^\circ$
Kabína	<ul style="list-style-type: none">• 2,5 m výsuvná kabína s núdzovým vypínačom v kabíne• Tlaková kabína zvukovo izolované postavené na silentblockoch
Štandardné vybavenie	<ul style="list-style-type: none">• 6,5 m rovný výložník pre prácu s materiálom• 2,4 m rovné rameno
Rozmery	<ul style="list-style-type: none">• Prepravné rozmery: 9685 mm (dĺžka) x 2750 mm (šírka) x 3330 mm (výška)• Prevádzková hmotnosť: 24 900 kg

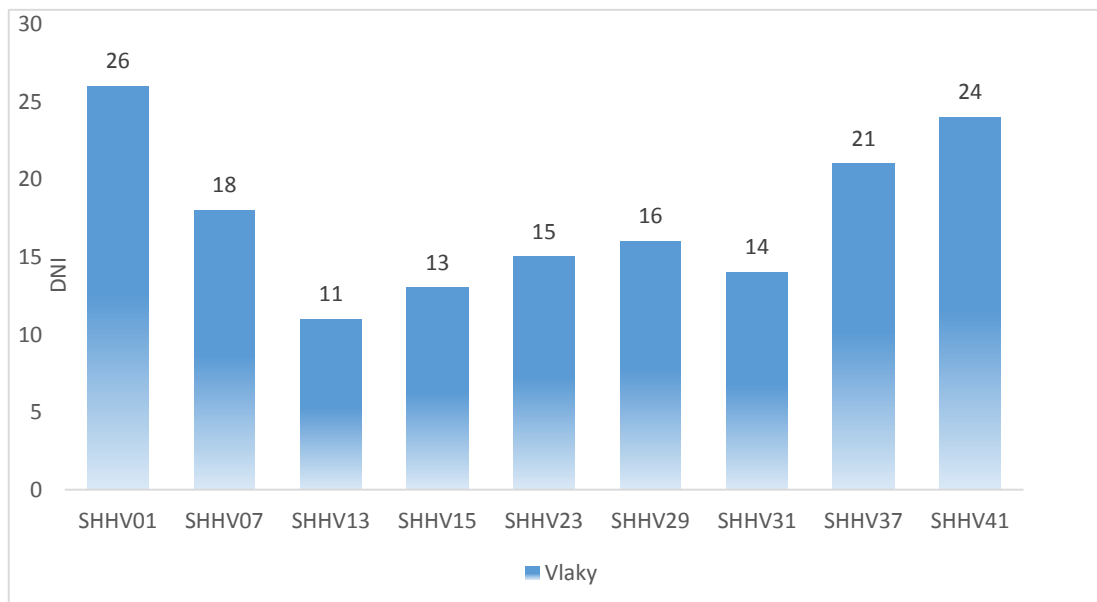
Zdroj: [43].

2.6 Charakteristika miesta vykládky

Píla B bola prvou pobočkou spoločnosti C v Rumunsku a začala s výrobou v roku 2003. Závod má veľkosť 53 hektárov, zamestnáva cca 700 ľudí a spracúva jaseň. Spoločnosť špecifikuje reznú kapacitu s 1,45 miliónmi metrov kubických guľatiny. Pracuje sa tu na tri zmeny šesť dní v týždni. Vlaky prichádzajú s materiálom z rôznych štátov Európy. Práve kvôli tomu, aby nebola naďalej zapchatá železničná stanica, bol zavedený nákladný železničný systém InComm, čo je priamo pripojený na rumunskú železničnú infraštruktúru. Princíp InCommu je, aby jednotlivé dopravcovia vopred zaregistrovali svoje vlaky do systému. Účelom tohto typu registrácie je zabezpečenie organizovanosti a skontrolovateľnosti na vyššej úrovni. Infraštruktúra tým pádom nie je ďalej zatážená a plánovanie celého procesu je oveľa jednoduchšie. Vykládka jedného vlaku trvá jeden deň ak sa nevyskytnú žiadne problémy. Areál je pripravený prijať tri naložené vlaky naraz.

2.7 Analýza vlakov počas prepravy

Na grafe sú viditeľné jednotlivé vlaky, ktoré v rôznych časových intervaloch dorazili do cieľa. Časové rozdiely ukazujú na problematiky, ktoré sa každodenne vyskytli na železničných trasách.



Graf 2.1 Čas trvania cesty náhodne vybraných vlakov

Zdroj: [44].

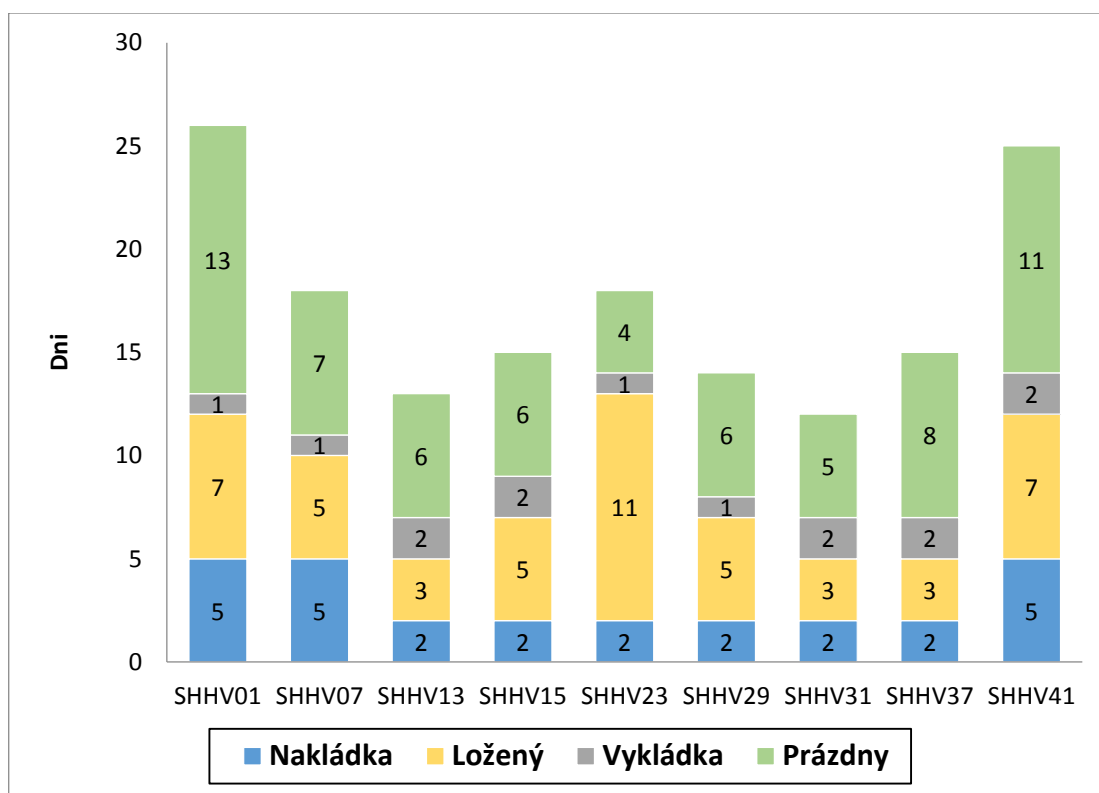
Označenie vlakov, ako SHHV01/07/13 atď., je skratka a všetky písmená majú svoj význam:

- S – názov zákazníka
- H – druh materiálu
- H – miesto nakládky
- V – miesto vykládky

Čísla označujú vlakov podľa poradí.

V prípade každého grafu boli použité rovnaké označenia.

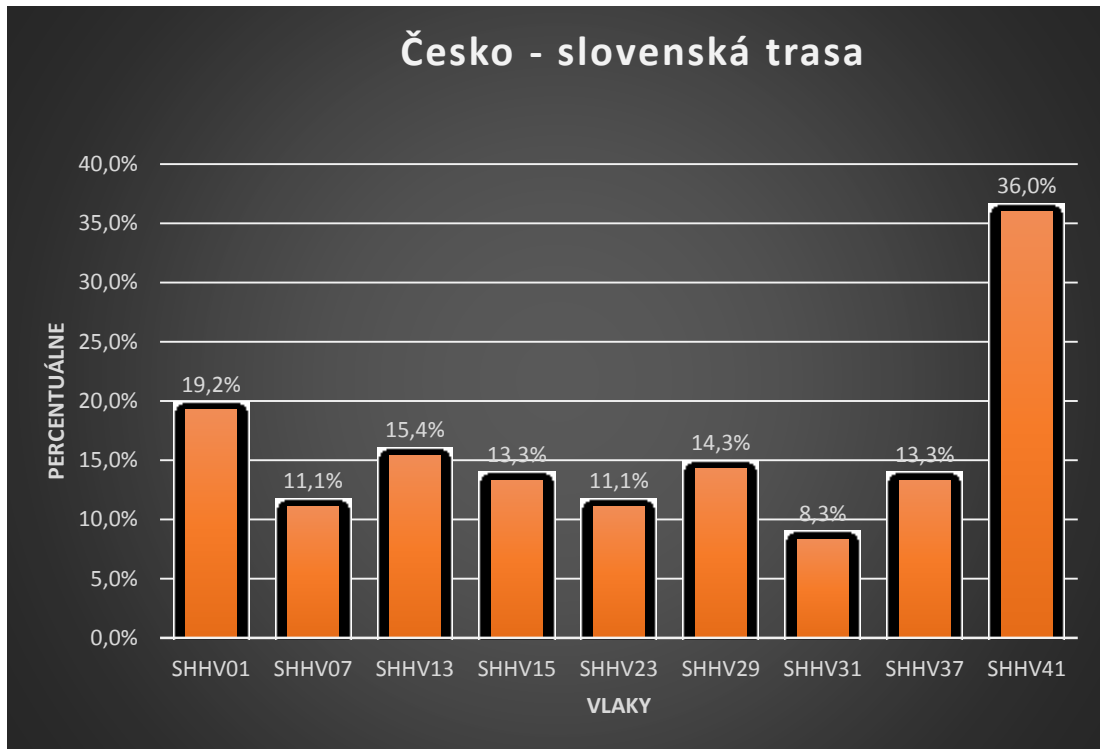
Vlaky boli vybrané náhodným výberom a na grafe vidno, koľko dní im trvala cesta od odchodu až po príchod na nakladacie stredisko. Počas cesty sa vyskytli nasledujúce problematiky, ako prepchaté železničné trasy, nedostatok kapacity železničných prepravcov, kontrola na štátnych hraniciach, vyradenie a oprava poškodených vagónov. Plánovaný čas plných a prázdnych vlakov bol 15 dní, čo vidíme, že v niektorých prípadoch bol nesplniteľný.



Graf 2.2 Rozdelenie časového úseku prepravy

Zdroj: [45].

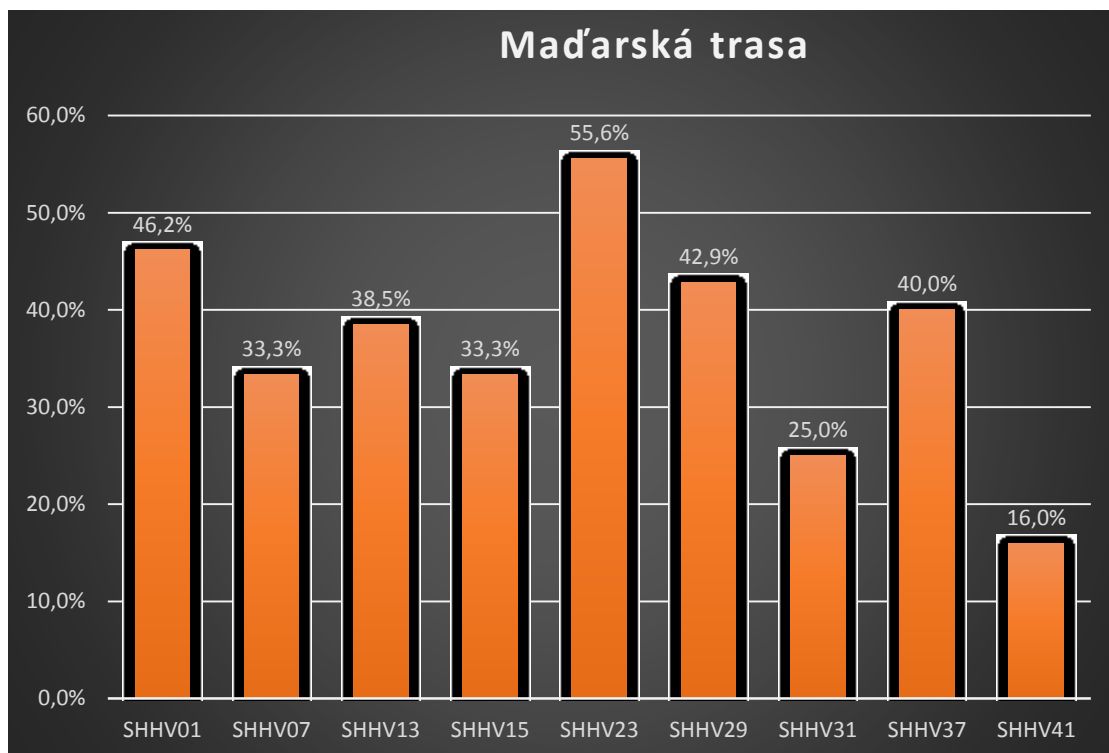
Na grafovom diagrame vidíme, že koľko dní zabrala nakládka do železničných vagónov, koľko dní trvala cesta naloženého vlaku až na vykládku, ďalej čas vykládky až po návrat prázdneho vlaku na miesto nakládky.



Graf 2.3 Percentuálne vyjadrené zdržania vlakov na česko - slovenskom úseku

Zdroj: [46].

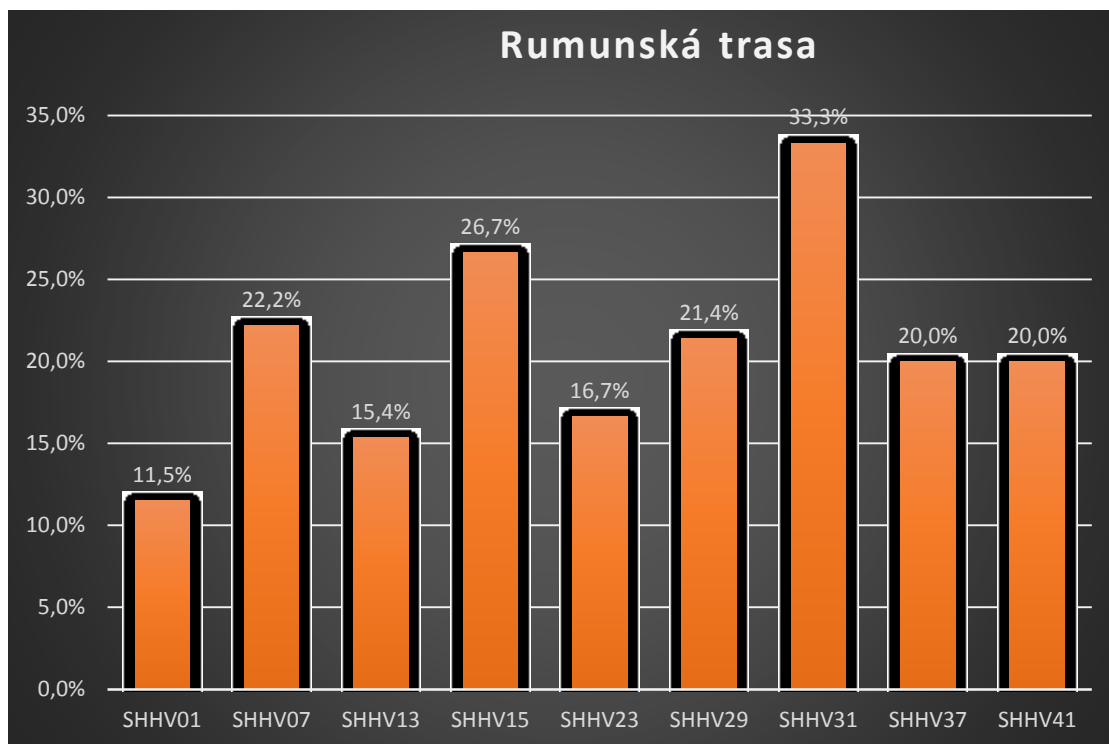
Na grafovom diagrame je percentuálne vyjadrené, že koľko dní sa zdržiavali jednotlivé vlaky na území Česka a Slovenska z celej prepravy. V prípade posledného vlaku cesta trvala najdlhšie na území česko - slovenskej trase. Pri takýchto časových výkyvoch každým dňom sa zvyšujú náklady na dopravu.



Graf 2.4 Percentuálne vyjadrené zdržania vlakov na maďarskom úseku

Zdroj: [47].

Graf dáva informáciu v percentuálnom vyjadrení, že koľko sa zdržiavali jednotlivé vlaky na území Maďarska z celej prepravy. Ako už bolo uvedené z celej prepravy najdlhšie sa zdržiavali vlaky práve na tomto území.



Graf 2.5 Percentuálne vyjadrené zdržania vlakov na rumunskom úseku

Zdroj: [48].

Grafový diagram vyjadruje percentuálne, koľko sa zdržiavali jednotlivé vlaky na území Rumunska z celej prepravy. Priemerná zdržanlivosť vlakov na vykládke nebolo viac ako dva dni. Doba prepravy od rumunskej hranice až na miesto vykládky trvá jeden deň.

2.8 Problematické body pri jednotlivých trasách

Železničná doprava je oveľa komplexnejšia než cestná. Pre vykonanie jednej prepravy je potrebná účasť viacerých odborníkov. Riadenie lokomotíva je oveľa komplikovanejšie než riadenie kamióna. Človek, ktorý riadi lokomotívu potrebuje mať špeciálne školenie, školenie rušňovodiča. Po dokončení nakládky sú vždy všetky vagóny skontrolované vozmajstrom. Práve on je zodpovedný za dôkladné preskúmanie všetkých vagónov, aby sa predišlo nežiaducim poškodeniam alebo haváriam, vykolajeniam. Ak po komplexnej kontrole vozmajster sa rozhodol, že tovar bol bezpečne zaistený, tak dopravca môže zaevidovať vlak do svojho dopravného plánu. Lokálnu prepravu medzi železničnou stanicou a nákladným strediskom zabezpečí dizelový posunovač. Nakládka alebo manipulácia nákladu je vykonateľná na kolajoch mimo elektrického vedenia. Po posunutí

vagónov na železničnú stanicu je lokomotíva pripojená na set vagónov. Počas prepravy tovar je vystavený vonkajším podmienkam ako aj nedokonale rovným tratiam. Ak náklad nebol dostatočne zaistený, napr. drevo sa môže posunúť, pri ďalšej kontrole na hraniciach ďalší vozmajster je oprávnený zastaviť vlak. Pre tieto vyradenia je možné stratiť hodiny alebo aj dni, záleží od veľkosti nedostatku.

Na slovensko – maďarských hraniciach existujú dve možné prechodné železničné trate, ktoré boli použité:

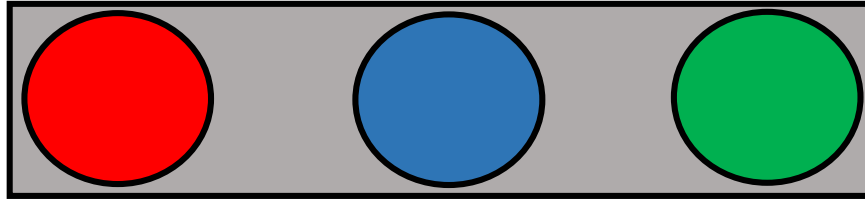
- ✓ *Rusovce – Rajka* je prechodná železničná stanica pri juhozápadnom Slovensku, neďaleko od hlavného mesta Bratislavy. Vďaka maďarskej zemepisnej polohe na tejto trase je možné dovážať iba maximálne 2200 tón v hrubom. Samozrejme závisí to aj od dopravcu a parametrov lokomotívy.
- ✓ *Štúrovo – Szob* je prechodná železničná stanica pri južnom Slovensku, približne päťdesiat kilometrov od maďarského hlavného mesta. Trať je viac zaťažiteľná až na maximum 2400 tón v hrubom.

Spoločnosť F na začiatku jej prepráv sa rozhodla kvôli vyšším nosnostiam dráh prepravovať vlaky cez železničnú trať Štúrovo - Szob. Štúrovska železničná stanica je jednou z najväčších na Slovensku. Mnoho železničných dopravcov sa rozhodlo prepravovať cez túto trasu a kvôli tomu sú vždy zapchaté koľaje. Miestny systém je zastaralý a nie najefektívnejší. Čakacie a odovzdávacie intervaly sú veľmi dlhé, a pri potrebe zarovnaní tovaru je dlhá čakacia doba. Jedine ŽSSR má na mieste dielňu, čo si užíva monopol pri tomto segmente. Pre znázornenie konkrétneho prípadu bola významná situácia, keď sa kvôli posunu dreva vo vagónoch čakacia doba na zarovnanie bola 2 týždne, čo si nemôže dovoliť spoločnosť, ktorá musí prepravovať drevo zákazníkom na čas. Táto situácia bola v rozpore s filozofiou spoločnosti F a tiež pôsobilo významný nárast nákladov, preto sa spoločnosť rozhodla od tej doby používať železničnú trasu cez Rusovce – Rajka.

Ďalší železničný prechod je na maďarsko – rumunskej hranici: Lökösháza – Curtici.

Je považované za problematickejšie miesto, pretože táto trasa je najfrekventovanejšia a je vždy preplnená. Rumunská infraštruktúra kvôli zlepšeniu vnútroštátnej prepravy zaviedla železničný systém InComm. Do tohto systému musia všetci dopravcovia zaevidovať svoje prichádzajúce vlaky. Systém je viditeľný pre rumunských ale aj ďalších

zahraničných dopravcov. Vlaky v systéme sú farebne označené, aby boli lepšie viditeľné a plánovateľné.



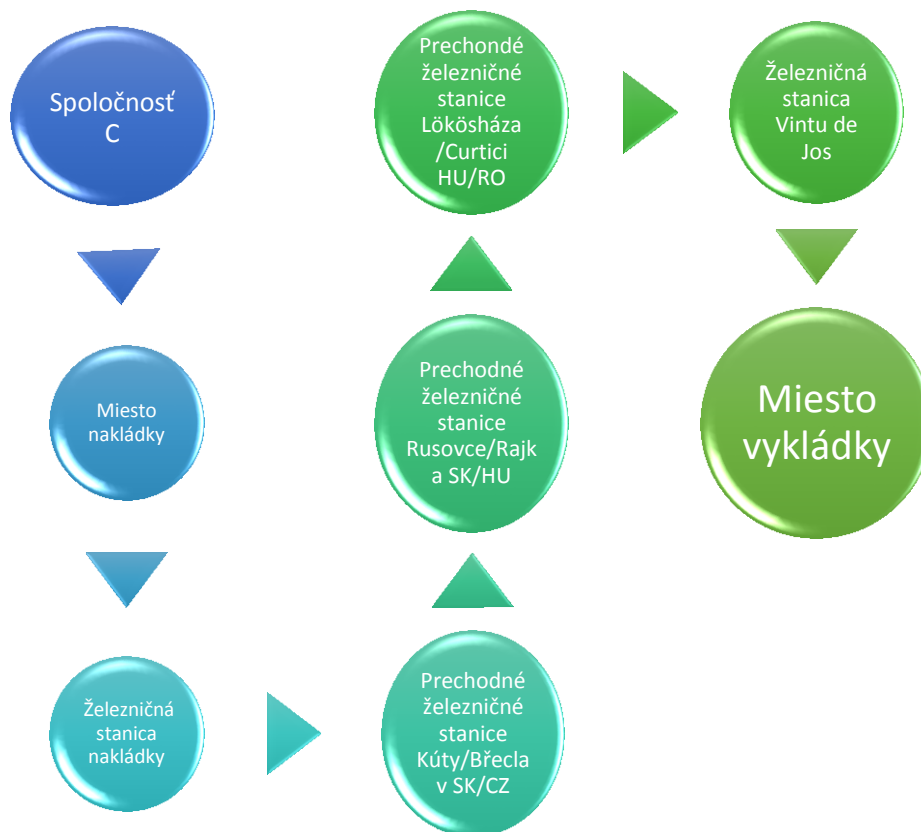
Obr. 2.5 Ilustračný obrázok InComm systému

Zdroj: vlastné spracovanie.

- Farba *červená* znamená, že ani jedna strana neakceptuje prichádzajúci vlak.
- Farba *modrá* informuje, že vlak je akceptovaný, ale zatiaľ dopravná spoločnosť nemá naňho kapacitu.
- Farba *zelená* znamená, že vlak je akceptovaný z oboch strán a je na neho aj kapacita. Vlak je pripravený na odjazd.

Systém eviduje aj čas príchodu vlakov pred prechodnú stanicu a podľa toho ich púšťa na stanicu. Je to modernizovaný systém a premyslený, má logiku. Rumunská vláda pred niekoľkými rokmi zrekonštruovala prechodnú železničnú stanicu v Curtici. Funguje to lepšie ako voľakedy, ale napriek snahe, nie je dostačujúce. Je príliš preťažená.

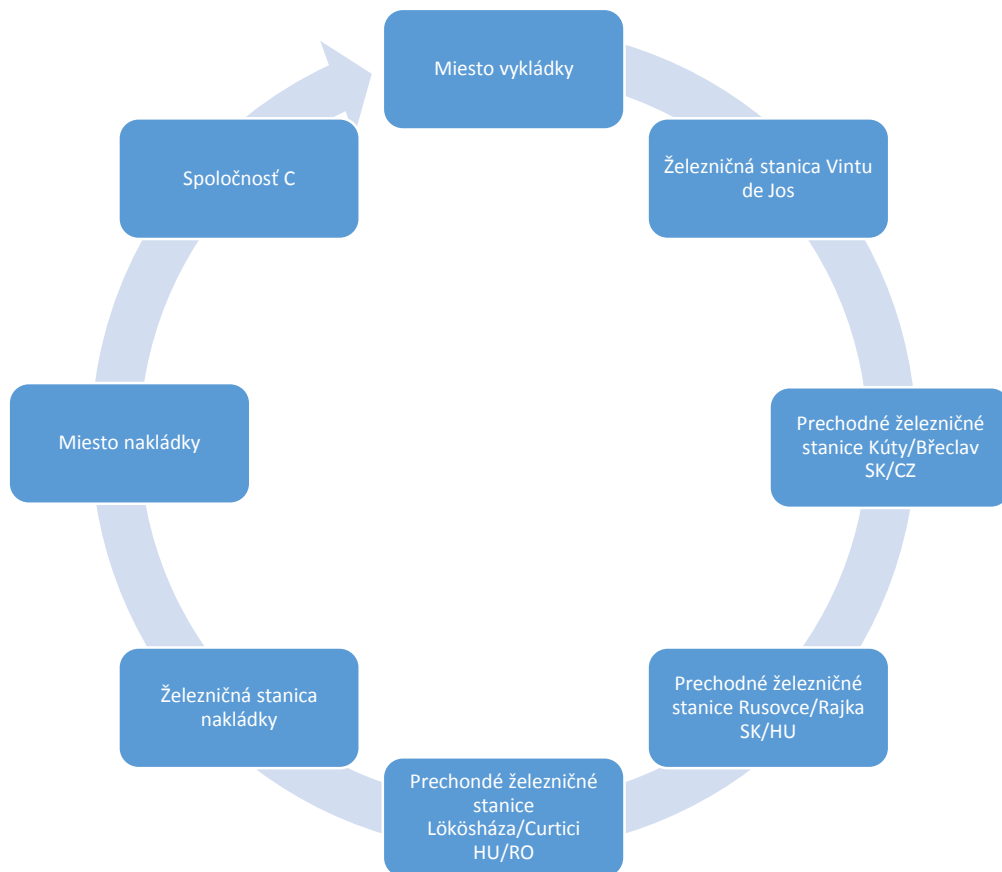
Zaujímavosť o rumunskej železničnej sieti je, že vláda vynaložila veľké peniaze na rekonštrukcie tratí, ale to stále nie je dostatočné na riešenie problematiky. Existujú úseky, kde je maximálna povolená rýchlosť vlakov v priemere iba 16 km/h. Preto na krátkej trase cesta môže trvať aj niekoľko hodín.



Obr. 2.6 Bloková schéma logistického procesu prepravy dreva

Zdroj: vlastné spracovanie.

Schéma popisuje jednotlivé dôležité body v logistickom procese prepravy dreva z Česka do Rumunska. Dôležitými stanicami sú hraničné prechody, ktoré sú najkritickejšie body celého prepravného procesu, totiž môžu spôsobovať niekoľkodňové omeškania. Tým sa zvyšujú náklady na danú cestu. Preto je nevyhnutné stanoviť správny informačný tok plánovanej prepravy.



Obr. 2.7 Spättná väzba – Prázdné vlaky

Zdroj: vlastné spracovanie.

V prípade spätnej väzby ide o vopred organizovaný logistický proces. Jej úlohou je zabezpečiť prepravu prázdnych vagónov na miesto nakládky v čom najkratšom čase, aby bol zabezpečený nepretržitý proces prepravy. Tieto udalosti sa zabezpečujú telefonickou a e-mailovou komunikáciou medzi spoločnosťou F a medzi ostatnými zainteresovanými partnermi v preprave.

3 Návrh simulačného modelu procesu (Tecnomatix)

Simulácia procesu nakládky dreva do železničných vagónov bola realizovaná v programe Tecnomatix Plant Simulation Version 15 od spoločnosti Siemens.

Tecnomatix Plant Simulation je softvér na simuláciu, analýzu, vizualizáciu a optimalizáciu výrobných procesov, materiálových tokov a logistických procesov. Softvérové portfólio, do ktorého patrí Tecnomatix Plant Simulation, predstavuje riešenie pre návrh a optimalizáciu skúmaného procesu. Počítačové simulácie umožnili porovnať zložité výrobné alternatívy vrátane logiky toku.

3.1 Základné informácie o Tecnomatix

Tecnomatix Plant Simulation je softvér na simuláciu toku materiálu. Simulácia sa používa na výpočet zložitých, najmä dynamických podnikových procesov s cieľom dospieť k najvýhodnejším obchodným rozhodnutiam. Počítačový model umožňuje používateľovi uskutočňovať experimenty a prechádzať scenármi typu „if“, bez toho, aby to ovplyvnilo skutočnú výrobu - alebo ak sa používa vo fáze plánovania dlho predtým, ako existuje skutočný systém. Všeobecne sa analýza materiálových tokov používa vtedy, keď sú výrobné procesy zložitejšie. Väčšina problémov týkajúcich sa simulácie materiálových tokov bola opísaná pomocou teórií front a metód prieskumu operácií pred dostupnosťou výkonných počítačov.

3.2 Pozitíva simulačného procesu Tecnomatrix

Modely simulácie procesov Tecnomatix sa používajú na zefektívnenie priepustnosti, zmiernenie úzkych miest a minimalizáciu nedokončenej výroby. Grafické výstupy pre automatickú detekciu prekážok, analýzu priepustnosti, využitie strojov, zdrojov a vyrovnávacích pamätí, Sankeyho diagramy a Ganttovy diagramy patria medzi dostupné nástroje na hodnotenie výkonnosti výrobných systémov. Simulačné modely zohľadňujú interné a externé dodávateľské reťazce, výrobné zdroje a obchodné procesy, čo umožňuje dynamicky analyzovať vplyv rôznych výrobných variácií.

Optimalizuje výkon a spotrebu energie existujúcich výrobných systémov prijatím opatrení, ktoré boli overené pomocou simulačných modelov. Simulácia závodu alebo

procesu Tecnomatix obsahuje integrovaný analyzátor energie, ktorý zobrazuje aktuálnu, maximálnu a celkovú spotrebu energie. Integrovaný energetický ploter dynamicky vizualizuje spotrebu energie počas simulácie, čo umožní vidieť spotrebu energie počas pracovného času aj plánovaných prestávok. Pomocou programu je možné graficky vizualizovať spotrebu energie a ľahko identifikovať oblasti pre potenciálne úspory energie.

Simulácia závodu Tecnomatix umožňuje prepojiť virtuálny model zariadenia so skutočným riadením závodu, aby sa simulovala skutočná výroba. S týmto integrovaným simulačným prístupom je možné testovať a optimalizovať riadenie, automatizáciu, prepravu materiálu a celú technickú prevádzku. Možno pripojiť virtuálny softvérový programovateľný logický kontrolér (PLC) alebo skutočný hardvérový PLC z reálneho prostredia. Toto uvedenie do prevádzky je flexibilné a otvorené a dá sa použiť v spojení s akýmkoľvek PLC.

3.3 Vizualizácia simulovaných procesov

Simulácia závodu alebo procesu umožňuje 2D a 3D zobrazenie výrobných procesov. Okrem toho umožňuje prezentáciu kompletných systémových konceptov v počítačnom štádiu vo virtuálnom, interaktívnom a pohlcujúcom prostredí. Dizajn 3D údajov je možné napríklad prenášať zo Solid Edge pomocou drag and drop vo formáte .jt.

3.4 Výpočet kľúčových údajov spoločnosti

Softvér objaví a identifikuje problémy, ktoré by inak viedli k nákladovo a časovo náročným nápravným opatreniam počas počítačovej fázy, ako napr.:

- znížiť investičné náklady na výrobné linky bez ohrozenia požadovaného výkonu,
- optimalizovať výkonnosť existujúcich produkcií,
- zahrnutie nesprávnych funkcií stroja, dostupnosti pri výpočte priepustných množstiev a stupňa využitia.

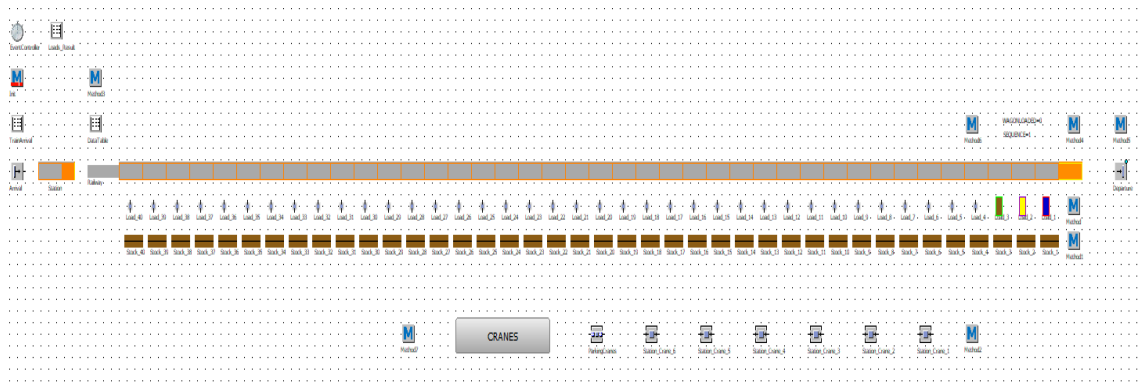
Hlavným cieľom simulácie je, aby proces bol čo najreálnejšie nasimulovaný skutočným parametrom. Nasimulovať konkrétny model umožní včas odstrániť nežiaduce vedľajšie

nedostatky už pred začiatkom procesu. Zatiaľ nie sú známe žiadne iné metódy ako simulácia, pomocou ktorých by sme vedeli eliminovať prípadné chyby v logistických alebo vo výrobných procesoch. Takáto forma predvídania ušetrí spoločnosti čas a nemalé peniaze.

Popísané sú jeho hlavné vlastnosti a spôsoby jeho fungovania. Model bol vypracovaný na základe reálne fungovaného dopravného procesu a pomocou simulačného programu sa podarilo nasimulovať súčasný stav. Pomocou simulácie boli nájdené slabé body procesu a boli navrhnuté možné vylepšovacie metódy ako napr. optimalizovanie času nakládky alebo zvýšenie dennej kapacity nakládky.

3.5 Analýza nakládky

Nakládka jedného vlaku sa skladá zo štyridsiatich vagónov, ktorá bola simulovaná v modeli nasledovne:



Obr. 3.1 Simulácia nakládky dreva do železničných vagónov

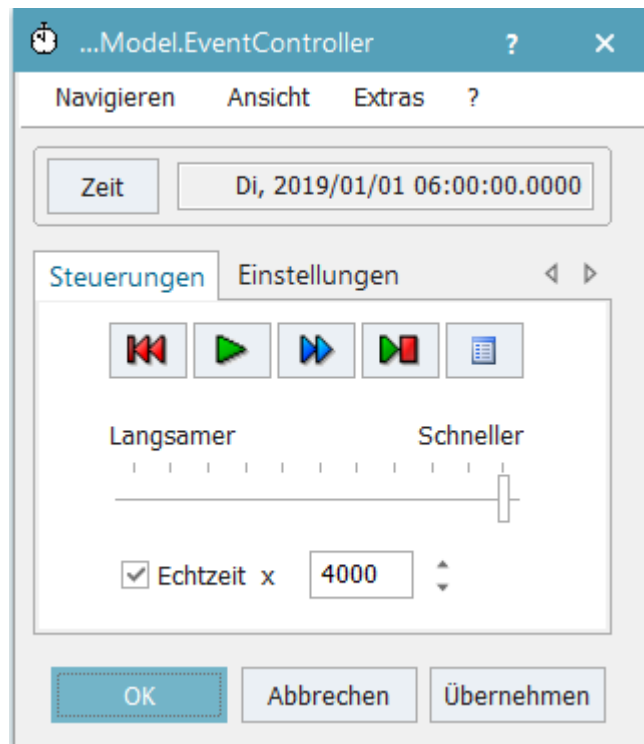
Zdroj: vlastné spracovanie.

V simulačnom programe je namodelovaná trasa koľaje, na ktorej prichádzajú vlaky na nakladacie stredisko. Pri boku vagónov sú vopred prichystané materiály na nakládku.

V súčasnosti sa používajú tri žeriavy v dennom nakladacom procese. Pre zvýšenie efektívnosti pri nakládke bolo rozhodnuté o zdvojnásobení terajšieho počtu žeriavov, teda v simulácii sa pracovalo s celkovým počtom šiestich manipulačných žeriavov. Zavedením ďalších manipulačných strojov do procesu nakládky sa podarilo znížiť dobu

nakládky o polovicu, čo vlastne znamená, že sa kapacita nákladky sa zvýšilo, tým pádom sa môže zdvojnásobiť počet denných nakládok vlakov.

3.6 Fungovanie simulačného modelu




Obr. 3.2 Základný prvok Event Control


Zdroj: vlastné spracovanie.

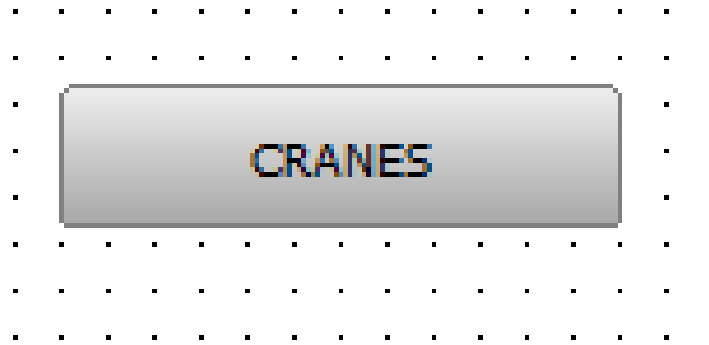
Event Control je základným prvkom simulačného modelu, bez neho by nebolo možné začať simuláciu. Základné funkcie prvku Event Controller umožnia jednoducho a bezproblémovo pracovať s modelom. Všetky podstatné funkcie sú pod možnosťou „Steuerungen“ riadenie.

Prvým krokom pred simuláciou, je potrebné pretočiť simuláciu na začiatok s pomocou

ikony . Týmto manévrom sa vynulujú všetky predchádzajúce simulácie.

Druhým krokom je, že prostredníctvom tlačidla CRANES sa nastaví množstvo žeriavov.

Tretím a navzájom posledným krokom simulácie je, že sa spustí simulácia s prostredníctvom ikony , ktorá vlastne slúži aj na zastavenie simulačného procesu nakládky. Systém umožňuje zrýchliť proces podľa potreby.



Obr. 3.3 Prvok CRANES

Zdroj: vlastné spracovanie.

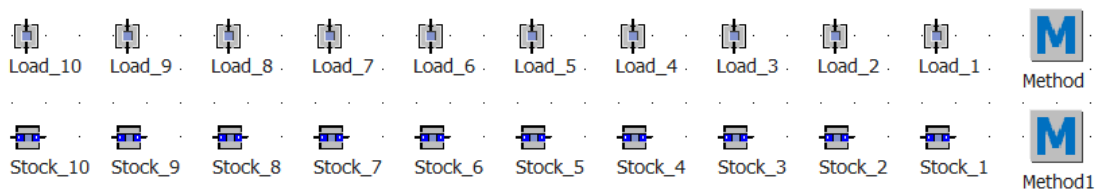
Dolným tlačítkom CRANES je možné si ľubovoľne vybrať, koľko žeriavov chce autor aktivovať pri nasledujúcej nakládke. Bežná nakládka jedného vagóna bola zadaná medzi 60 a 70 min.



Obr. 3.4 Žeriavové moduly

Zdroj: vlastné spracovanie.

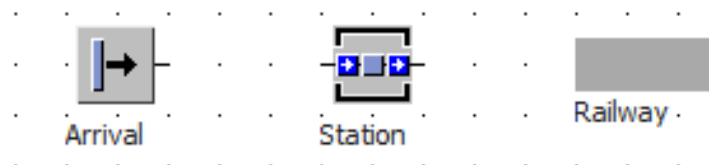
Pod modulmi sú zadané jednotlivé žeriavy. Pomocou CRANES tlačidla je možné zadané množstvo žeriavov, ktoré sú zainvolované v procese nakládky. Uvedené moduly sú lineárne spojené, výber konkrétnych žeriavov, ktoré budú súčasťou daného procesu, je náhodný, celkovo závisí od systému.



Obr. 3.5 Pozície žeriavov a materiálov

Zdroj: vlastné spracovanie.

Na obrázku sú objekty, ktoré predstavujú v danom modeli žeriavov, ktorými je nakládka koordinovaná. Pre lepšiu vizualizáciu bolo vybraných prvých desať žeriavov. V prvom riadku sú pozície žeriavov a v druhom sú materiály. Žeriavy sa nehýbu, iba tovar sa posúva z miesta nakládky do železničných vagónov. Na pravej strane sú metódy, podľa ktorých sú zadané práce fungovania modelov.



Obr. 3.6 Vstupujúce entity

Zdroj: vlastné spracovanie.

Entity sú vlaky vstupujúce na miesto nakládky a skladajú sa zo štyridsiaticich vagónov. Pri začiatočnom bode vstúpi entita na stanicu, ktorá vysielá impulz na trať, či je prázdna a či daná entita môže ísť na nakládku. Ak trať je voľná, tak stanica ju pustí, ak nie, entita čaká na stanici v poradí, až kým nebude naložený predchádzajúci vlak, ktorý je už pod nakládkou v areáli.

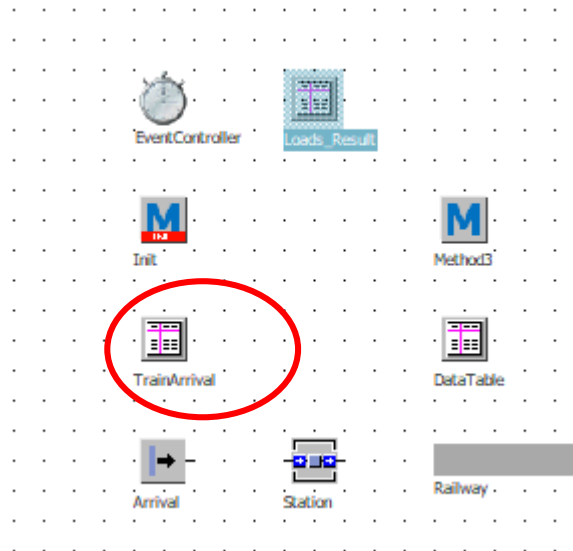
Po skočení nakládky posledného vagóna vlaku, nasledujúci model nasimuluje odchod



vlakov zo stanice. Vysielá impulz do stanice, že železničná koľaj je k dispozícii a môže vstúpiť nasledujúca entita do priestoru nakládky.

3.7 Simulačná ukážka súčasného stavu

Simulácia procesu nakládky bolo zadefinované pomocou bloku „TrainArrival“. V bloku je presne zadefinovaný, kedy a koľko vlakov denne nakladajú a do koľkých vagónov. Upresnený je čas začiatku nakládky, každý deň presne ráno o 06:00. Spomínaný model je znázorňovaný na nasledovnom obrázku.



Obr. 3.7 „TrainArrival“ nastavenie nakládky

Zdroj: vlastné spracovanie.

Po kliknutí na blok „TrainArrival“ sa otvorí nasledovná tabuľka, kde sú vlaky rozdelené na šesť dní. V prvom stĺpci je nastavený „Delivery Time“ príchod vlakov. Pre precízne simulačné pokusy bolo potrebné všetky vlaky po troch riadkoch zadefinovať. Riadky obsahujú dátum príchodu vlaku ako „rok/mesiac/deň – hodina/minúta/sekunda“.

V druhom stĺpci sú zadefinované „objekty“. Ako prvá entita stúpi na železničné koľaje „Train“ lokomotíva. Za tým sú „Wagon“ vagóny a bolo potrebné pridať ešte jeden objekt „Lastwagon“ navyše, ako posledný prázdny vagón, ktorý je neviditeľný, ale zabráni nám prechod ďalšieho vlaku na miesto nakládky.

Posledný je tretí stĺpec „Number“, kde sú uvedené množstvá daných objektov. Denne jeden vlak so štyridsiatimi vagónmi a plus jeden vagón na konci (v simulačnom modeli nie je vidno), ktorý už bol spomenutý. Pomocou modifikácie týchto informácií by sa dalo vygenerovať

hocijaký simulačný experiment. Vďaka týmto modulom budú skúmané rozšírené možnosti tohoto logistického procesu nahládky dreva do železničných vagónov v simulačnom experimente.

datetime 1	object 2	integer 3
Delivery Time	MU	Number
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/05 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/05 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/05 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/06 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/06 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/06 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1

Obr. 3.8 „TrainArrival“ nastavenie vlakov

Zdroj: vlastné spracovanie.

Na obrázku je znázorňovaný súčasný stav nahládky. Simulácia bola vykonaná podľa súčasného stavu.

string 1	datetime 2	datetime 3
TRAIN 1	2019/01/01 06:29:23.8889	2019/01/01 21:00:45.5783
TRAIN 2	2019/01/02 06:29:23.8889	2019/01/02 21:02:37.9021
TRAIN 3	2019/01/03 06:29:23.8889	2019/01/03 21:03:36.7734
TRAIN 4	2019/01/04 06:29:23.8889	2019/01/04 21:00:40.1175
TRAIN 5	2019/01/05 06:29:23.8889	2019/01/05 20:55:54.5500
TRAIN 6	2019/01/06 06:29:23.8889	2019/01/06 21:01:21.7363

Obr. 3.9 Údaje o súčasnom stave

Zdroj: vlastné spracovanie.

V prvom stĺpci „string“ je uvedený počet vlakov v týždni, spolu šesť vlakov, denne jeden vlak je nakladaný. V druhom stĺpci „datetime_2“ je zadefinovaný čas začiatku nakládky „rok/mesiac/deň – hodina/minúta/sekunda“. Z tabuľky je možné konštatovať, že čas od železničnej stanice až do areálu nakládky trvá tridsať minút. V treťom stĺpci „datetime_3“ je čas dokončenia nakládky. Z týchto dát vyplýva, že pri terajších kapacitách (s tromi žeriavmi) nie je možné nakladať viac ako jeden vlak denne, pričom boli dodržané všetky prestávky dané zákonníkom práce.

4 Simulačné experimenty a zhrnutie celého simulačného procesu

4.1 Simulačný návrh vylepšenia súčasného stavu

Základná nakladacia kapacita umožnila denne nakladať jeden vlak. Drevo v množstve 1 000 000 m³, čo čaká na prepravu a na čo bola zmluva podpísaná, váží 1 m³ = 0,75 kg. Pri maximálnom netto množstve do jedného vlaku je možné naložiť 1200 tón. Zmluvne dohodnuté množstvo by sa dalo prepravovať 625 vlakmi. Pri súčasnom, nezmenenom množstve žeriavov, by bolo možné ročne nakladať teoreticky 312 vlakov, a ak klient by mal záujem do budúcnosti zvýšiť počet vlakov, so zvýšením počtu žeriavov by sa dalo nasimulovať nakládku. Zo simulácie vyplýva, že ak denná nakládka by bola zvýšená pomocou zvýšeného množstva žeriavov, bolo by možné týždenne nakladať 12 vlakov. Z uvedeného nasleduje, že teoreticky za jeden rok by mohlo byť transportované zmluvne dohodnuté množstvo dreva na miesto spracovania. Pri simulácii sa nebrala do úvahy možnosť poruchy nakladacích strojov, ako ani iné nepredvídateľné vady v celom procese.



Obr. 4.1 Ilustračná fotka o množstve dreva

Zdroj: [49].

Na nasledujúcom obrázku bude konštatovaný simulačný experiment už s možnou zvýšenou dennou kapacitou.

datetime 1	object 2	integer 3
Delivery Time	MU	Number
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/01 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/02 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/03 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.TRAIN	1
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.WAGON	40
2019/01/04 06:00:00.0000	.UserObjects.LASTWAGON	1

Obr. 4.2 „TrainArrival“ nastavenie vlakov simulačný experiment

Zdroj: vlastné spracovanie.

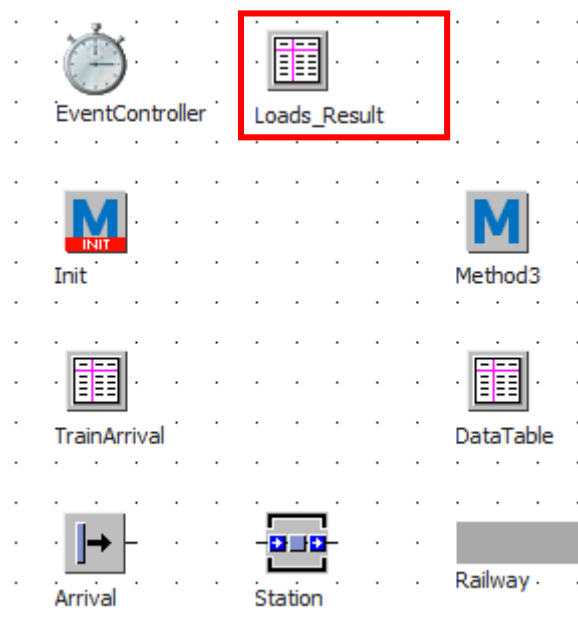
Na modeli „TrainArrival“ bol pridaný k dennej nakladacej kapacite jeden vlak navyše. Jednotlivé stĺpce už boli v predchádzajúcej podkapitole vysvetlené. Rozdielom je, že namiesto troch je potrebné zadefinovať väčší počet riadkov, konkrétne šiestich. Červeným rámom boli označené vlaky v poradí č. 1 a vlak č. 2. Pomocou jednoduchých zmien dokážeme nasimulovať nakládku so zvýšenou kapacitou bez výrazných zmien nákladov, ktoré by mohli zaťažiť rozpočet spoločnosti.

4.2 Závěrečná správa zo simulačného modelu

Táto podkapitola bola venovaná už konkrétnym vyhodnoteným veličinám. Pokusy o namodelovanie nakládky so zmenenými údajmi boli nasledovné. Dva varianty, pričom pri prvom bola denná kapacita nakládky zvýšená z jedného vlaku na dva. Ideálna situácia by bola so súčasnou technikou nakladať dvojnásobné množstvo železničných vagónov. Z nižšie uvedenej tabuľky vidno, že so súčasnou metodológiou by nebolo možné dokončiť nakládku dvoch vlakov za jeden pracovný deň. Ak napriek problematikám by spoločnosť sa rozhodla použiť túto cestu, by mali riešiť problém dostatočnej pracovnej sily, čo znamená, že by mali prijímať nových zamestnancov, čo sa vlastne rovná zvýšeniu nákladov a zníženiu zisku spoločnosti z daného obchodu. Osvetlenie pracoviska je ďalšou problematikou, čomu by mali venovať väčšiu pozornosť. Spomenutú investíciu najprv by bolo potrebné vykalkulovať, keby to chceli zabezpečiť zo svojich zdrojov. V prípade, ak by sa rozhodli pre zabezpečenie prác treťou osobou, by bolo potrebné si vypýtať cenovú ponuku. Ale obidve možnosti tvoria pre spoločnosť podstatné zvýšenie nákladov. V konečnom dôsledku už investovanú sumu by bolo potrebné zakalkulovať do predajnej ceny dreva, avšak s tým protistrana nemusí súhlasiť. Práve na takéto situácie boli vyvinuté simulačné programy, ako je Tecnomatix. Simulačné kalkulácie uľahčujú rozhodovanie pri dôležitých krokoch.

Druhým simulačným pokusom bolo zvýšenie dennej nakládky vlaku na dva vlaky a navyše zvýšiť množstvo žeriavov popri nakládke. V nižšie uvedenej tabuľke je znázornené, že takéto formy zmeny by boli už pri pôvodnej dennej pracovnej dobe vykonateľné. Ako pri každej zmene aj pri tejto je vyžiadaná určitá investícia. Kúpa nových nakladacích strojov by nebola lacná záležitosť. Existujú iné možnosti ako napr. prenájom žeriavov na vopred určenú dobu. Pri výbere tejto možnosti by boli náklady na nakládku omnoho nižšie. Aby boli nakladacie stroje použiteľné, je potrebné zabezpečiť personál, čo ďalej zvyšuje náklady na nakládku. Ako už vyššie bolo spomenuté, výšku investície a možnosti zvýšenia efektívnosti nakladacieho parku určí cenu trž a konkurencieschopnosť voči ostatným spoločnostiam.

Nasledujúce záverečné informácie o vlakoch boli zhromaždené v moduli „Loads_Result“. Vďaka tomuto modelu je možné počítačom vyhodnotené údaje o dennej nakládke porovnať a posúdiť, akú nakladaciu stratégiu bude potrebné aplikovať pre lepšie fungovanie nakládky.



Obr. 4.3 „Loads_Result“ modul o záverečnej správe

Zdroj: vlastné spracovanie.

Na nasledovnom obrázku boli nakonfigurované možnosti kombinácie zvýšenej dennej kapacity vlakov, ale pri pôvodnom množstve nakladačích strojov.

string 1	datetime 2	datetime 3
TRAIN 1	2019/01/01 06:29:23.8889	2019/01/01 21:00:45.5783
TRAIN 2	2019/01/01 21:58:37.8005	2019/01/02 12:31:51.8137
TRAIN 3	2019/01/02 13:29:44.0360	2019/01/03 04:03:56.9205
TRAIN 4	2019/01/03 05:01:49.1427	2019/01/03 19:33:05.3713
TRAIN 5	2019/01/03 20:30:57.5935	2019/01/04 10:57:28.2546
TRAIN 6	2019/01/04 11:55:20.4768	2019/01/05 02:27:18.3242
TRAIN 7	2019/01/05 03:25:10.5464	2019/01/05 17:54:54.1867
TRAIN 8	2019/01/05 18:52:46.4089	2019/01/06 09:21:55.2250
TRAIN 9	2019/01/06 10:19:47.4473	2019/01/07 01:01:59.2084
TRAIN 10	2019/01/07 01:59:51.4306	2019/01/07 16:27:56.9558
TRAIN 11	2019/01/07 17:25:49.1780	2019/01/08 07:52:06.0413
TRAIN 12	2019/01/08 08:49:58.2636	2019/01/08 23:23:39.2235

Obr. 4.4 Údaje o kombinácii kapacít

Zdroj: vlastné spracovanie.

Rozdelenie stlpcov už bolo v predchádzajúcich podkapitolách vysvetlené. V tejto simulácii boli nastavené pôvodné kapacity nakladacích strojov, s tromi žeriavmi, ale denne s dvoma vlakmi. Z tabuľky vyplýva, že za jeden pracovný deň by nebolo možné naložiť dvojnásobné množstvo.

V prvom riadku je zadané, že nakládka sa začína ráno o „06:29“ a končí až večer o „21:00“. V prípade druhého vlaku sa vlak automaticky posúval na nakládku, ale až po skončení prvého vlaku ešte ten istý deň, večer o „21:58“ a nakládka by sa skončila nasledujúci deň o „12:31“, čo v reálnom živote by bolo možné iba vtedy, ak by personál nakladal dvadsaťštyri hodín denne. Zatiaľ takéto zmeny neboli žiadané. Znamená to, že tento variant simulačných možností je vylúčený.

Obrázok obsahuje údaje simulácie zvýšenej dennej nakládky vlakov na dva pri zvýšení pôvodného stavu žeriavov na šesť.

string 1	datetime 2	datetime 3
TRAIN 1	2019/01/01 06:29:23.8889	2019/01/01 13:47:19.1317
TRAIN 2	2019/01/01 14:45:11.3539	2019/01/01 22:03:51.1823
TRAIN 3	2019/01/02 06:29:23.8889	2019/01/02 13:48:30.2157
TRAIN 4	2019/01/02 14:46:22.4379	2019/01/02 22:08:15.7064
TRAIN 5	2019/01/03 06:29:23.8889	2019/01/03 13:46:38.8982
TRAIN 6	2019/01/03 14:44:31.1204	2019/01/03 22:03:29.8987
TRAIN 7	2019/01/04 06:29:23.8889	2019/01/04 13:45:28.6607
TRAIN 8	2019/01/04 14:43:20.8829	2019/01/04 22:01:45.3931
TRAIN 9	2019/01/05 06:29:23.8889	2019/01/05 13:54:20.3844
TRAIN 10	2019/01/05 14:52:12.6066	2019/01/05 22:09:28.5462
TRAIN 11	2019/01/06 06:29:23.8889	2019/01/06 13:44:41.5755
TRAIN 12	2019/01/06 14:42:33.7977	2019/01/06 22:02:08.2907

Obr. 4.5 Údaje o možnej zvýšenej kapacite

Zdroj: vlastné spracovanie.

Na poslednom obrázku je zadaných dvanásť riadkov a každý riadok predstavuje jednu nakládku. Čas od železničnej stanice až na nakládku trvá tridsať minút. Prvá nakládka sa začína o „06:29“ a končí o „13:47“. Doba posunu naloženého vlaku a pritiahtie ďalšieho prázdneho spolu trvá hodinu. Nakládka nasledujúceho vlaku,

ktorý bol v poradí, sa začína ten istý deň o „14:45“ a nakládka skončila o „22:03“. Z tejto simulácie bolo posúdené, že s týmto variantom simulačného modelu by bolo možné pracovať aj v reálnom živote. Zvýšená kapacita, zvýšenie množstva žeriavov, pracujúcich na nakládke, znamená, že vyššie uvedené, zmluvne dohodnuté množstvo dreva by sa dalo prepravovať na miesto destinácie spracovania dreva až za polovicu času, teda dvakrát rýchlejšie.

Záver

Logistika je veľmi rýchlo sa rozvíjajúci odbor, práve preto je nevyhnutné držať s ním krok a vopred naplávať jednotlivé procesy. V teoretickej časti bol spomenutý spôsob a druh dopravných prostriedkov. Boli vysvetlené jednotlivé možnosti prepravných prostriedkov a bolo preukázané aj na ich pozitíva, ale boli spomenuté taktiež negatíva jednotlivých druhov prepravných prostriedkov. Zo všetkých typov prepravy, železničná bola tá, ktorá má najviac výhod. A práve preto sa zaoberalo týmto spôsobom dopravnej formy podrobnejšie. Ako bolo uvedené, železnice sú jeden z najbezpečnejších spôsobov prepravy, a taktiež sa venovalo podrobnejšie charakteristike európskej železnice.

Ďalšia časť práce je venovaná samotnej analýze súčasného stavu nakládky v Českej republike, sú zadefinované konkrétne typy železničných vagónov ako aj nakladacích žeriavov, ktoré sú použité v procese nakládky. Analýza umožnila preukázať na nedostatky procesu. Použité vagóny sú vhodné na prepravu dreva. Pomocou grafickej analýzy sa podarilo odhaliť jednotlivé slabé body celého procesu. Prostredníctvom náhodne vybraných vlakov sa podarilo zistiť, kde a aké problémy sa môžu vyskytnúť aj počas prepravy. V praxi bolo zistené, že používanie niektorých hraničných prechodov sú viac výhodnejšie – časovo, v porovnaní s ostatnými hraničnými prechodmi. Pomocou eliminácie problematických staníc sa podarilo urýchliť čas prepravy.

Cieľom simulačného modelu bolo preukázať moderné systémy a jeho modelovacie možnosti počas logistických, ale aj výrobných procesov. Tomuto simulačnému experimentu sa venovalo vo štvrtej kapitole. Pomocou simulačného modelu Tecnomatix sa podarilo s reálnymi údajmi nasimulovať nakládku dreva do železničných vagónov. Pomocou tohto systému sa jednoduchým spôsobom zistilo, ako by sa dalo zvýšiť produktivitu a skrátiť čas nakládky. Z toho je možné vydedukovať, že naďalej by sa dalo rozširovať možnosti nakládky pomocou zmenených kapacít.

Jednotlivé logistické procesy sú častokrát pomerne komplikované, a práve preto táto diplomová práca by sa dalo používať ako podklad na možnosti vylepšenia nakládky železničných vozňov. Práca obsahuje dostatočné informácie o danej situácii a umožní v budúcnosti dosiahnuť lepšie výsledky popri logistických procesoch.

Zoznam zdrojov

- [1] Sixta, Josef a Miroslav Žižka. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- [2] Oudová, Alena. Logistika: základy logistiky. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 978-80-7402-238-8.
- [3] Oudová, Alena. Logistika: základy logistiky. Prostějov: Computer Media, 2016. ISBN 978-80-7402-238-8.
- [4] Dvořák, Zdeněk. Riadenie rizík v železničnej doprave. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978-80-86530-71-0.
- [5] PASTOR, Otto a Antonín TUZAR. Teorie dopavních systémů. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3.
- [6] PASTOR, Otto a Antonín TUZAR. Teorie dopavních systémů. Praha: ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-285-3
- [7]. Jozef Gašparík, Jiří Kolář: Železničná doprava, str.19
- [8] §1 ods. 1 Zákon 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [9] §2 ods. 7 Zákon 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [10] §1 Zákon 514/2009 Z.z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov
- [11] §2 ods.4 Zákon 514/2009 Z.z. o doprave na dráhach v znení neskorších predpisov
- [12] §1 ods. 1 Zákon č. 266/1994 Sb. o dráhach, v znení neskorších predpisov
- [13] §2 ods. 1 Zákon č. 266/1994 Sb. o dráhach, v znení neskorších predpisov
- [14] §3 ods.1 písm. e) Zákon č. 266/1994 Sb. o dráhach, v znení neskorších predpisov
- [15] §2 ods. 2 Nariadenie vlády č. 133/2005 Sb. o technických požiadavkách na prevádzkovanie a technické prepojenie európskeho železničného systému
- [16] §2 ods. 1 Vyhláška č. 173/1995 Sb., ktorou sa vydáva dopravný poriadok dráh, v znení neskorších predpisov upravuje pravidlá pre prevádzkovanie dráh.
- [17] <https://www.zelpage.cz/zpravy/7954?oddil=2>

- [18] http://www2.zsr.sk/buxus/docs//legislativa/TNZ/TNZ_73_6361.pdf
- [19] http://projekty.fs.vsb.cz/463/edubase/VY_01_037/Dopravn%C3%AD%20komplexy/02%20Text%20pro%20e-learning/Dopravn%C3%AD%20komplexy%2001%20Vn%C4%9Bj%C5%A1%C3%AD%20%C5%BEelezni%C4%8Dn%C3%AD%20p%C5%99ipojen%C3%AD%20pr%C5%AFmyslov%C3%A9ho%20z%C3%A1vodu.pdf
- [20] https://sk.wikipedia.org/wiki/Rozchod_ko%C4%BEaje
- [21] https://sk.wikipedia.org/wiki/Rozchod_ko%C4%BEaje
- [22] https://sk.wikipedia.org/wiki/Rozchod_ko%C4%BEaje
- [23] http://projekty.fs.vsb.cz/463/edubase/VY_01_037/Dopravn%C3%AD%20komplexy/02%20Text%20pro%20e-learning/Dopravn%C3%AD%20komplexy%2001%20Vn%C4%9Bj%C5%A1%C3%AD%20%C5%BEelezni%C4%8Dn%C3%AD%20p%C5%99ipojen%C3%AD%20pr%C5%AFmyslov%C3%A9ho%20z%C3%A1vodu.pdp
- [24] https://sk.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezni%C4%8Dn%C3%BD_voze%C5%88
- [25] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [26] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20vvo%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [27] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20vvo%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [28] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf

- [29] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [30] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [31] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [32] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [33] https://www.zscargo.sk/fm_source/SLUZBY/Katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov/katal%C3%B3g%20n%C3%A1kladn%C3%BDch%20voz%C5%88ov.pdf
- [34] Interná smernica spoločnosti ČD Cargo, a. s.
- [35] Interná smernica spoločnosti ČD Cargo, a. s.
- [36] Interná smernica spoločnosti ČD Cargo, a. s.
- [37] <http://www.danurail.at/en/about-us/>
- [38] Interná smernica spoločnosti F
- [39] Interná smernica spoločnosti F
- [40] Interná smernica spoločnosti F
- [41] Google mapy
- [42] <https://www.startech.sk/>
- [43] Interné údaje spoločnosti E
- [44] Interné údaje spoločnosti F
- [45] Interné údaje spoločnosti F
- [46] Interné údaje spoločnosti F

[47] Interné údaje spoločnosti F

[48] Interné údaje spoločnosti F

[49] <https://www.hs-rottenburg.net/studium/bsc-holzwirtschaft/infos-ueber-den-studiengang/fotos-aus-dem-studiengang/>

Zoznam grafických objektov

Zoznam grafov

Graf 2.1	Čas trvania cesty náhodne vybraných vlakov	44
Graf 2.2	Rozdelenie časového úseku prepravy	45
Graf 2.3	Percentuálne vyjadrené zdržania vlakov na česko - slovenskom úseku.....	46
Graf 2.4	Percentuálne vyjadrené zdržania vlakov na maďarskom úseku.....	47
Graf 2.5	Percentuálne vyjadrené zdržania vlakov na rumunskom úseku	48

Zoznam obrázkov

Obr. 1.1	Základné subjekty na železničnom trhu a vzťahy medzi nimi	17
Obr. 1.2	Ilustračná fotka o dráhovej doprave	25
Obr. 1.3	Rozchod koľaje.....	26
Obr. 1.4	Rozchod koľají po celom svete	27
Obr. 1.5	Číselné označenie vozňa.....	29
Obr. 1.6	Označenie nákladného vagóna	29
Obr. 1.7	Označenie plošinového vagóna	29
Obr. 1.8	Označenie nakladacej hmotnosti vagóna.....	32
Obr. 1.9	Označenie traťových tried podľa prípustnej hmotnosti náprav	32
Obr. 1.10	Nesprávne naložený vagón	34
Obr. 1.11	Správny spôsob zagurtňovania železničných vagónov.....	35
Obr. 1.12	Správny spôsob zagurtňovania železničných vagónov.....	35
Obr. 2.1	Ea vagóny	38
Obr. 2.2	Roos vagóny	39
Obr. 2.3	Areál nakládky.....	42
Obr. 2.4	Kolový manipulátor DX250WMH-5	43
Obr. 2.5	Ilustračný obrázok InComm systému	50
Obr. 2.6	Bloková schéma logistického procesu prepravy dreva	51
Obr. 2.7	Spätná väzba – Prázdne vlaky	52
Obr. 3.1	Simulácia nakládky dreva do železničných vagónov	55
Obr. 3.2	Základný prvok Event Control	56
Obr. 3.3	Prvok CRANES.....	57
Obr. 3.4	Žeriavové moduly.....	57

Obr. 3.5	Pozície žeriavov a materiálov.....	58
Obr. 3.6	Vstupujúce entity.....	58
Obr. 3.7	„TrainArrival“ nastavenie nakládky.....	59
Obr. 3.8	„TrainArrival“ nastavenie vlakov.....	60
Obr. 3.9	Údaje o súčasnom stave.....	60
Obr. 4.1	Ilustračná fotka o množstve dreva.....	62
Obr. 4.2	„TrainArrival“ nastavenie vlakov simulačný experiment.....	63
Obr. 4.3	„Loads_Result“ modul o záverečnej správe.....	65
Obr. 4.4	Údaje o kombinácii kapacít.....	65
Obr. 4.5	Údaje o možnej zvýšenej kapacite.....	66

Zoznam tabuliek

Tab. 1.1	<i>Pozitíva a negatíva železničnej dopravy</i>	18
Tab. 1.2	Infraštruktúra železničnej dopravy Českej republiky v roku 2015 v km.....	25
Tab. 1.3	Základné radové označenie vozňov.....	31
Tab. 2.1	Parametre vagónov.....	38
Tab. 2.2	Parametre vagónov.....	39
Tab. 2.3	Parametre vagónov.....	40
Tab. 2.4	Parametre nakladacieho stroja:.....	43

Zoznam skratiek

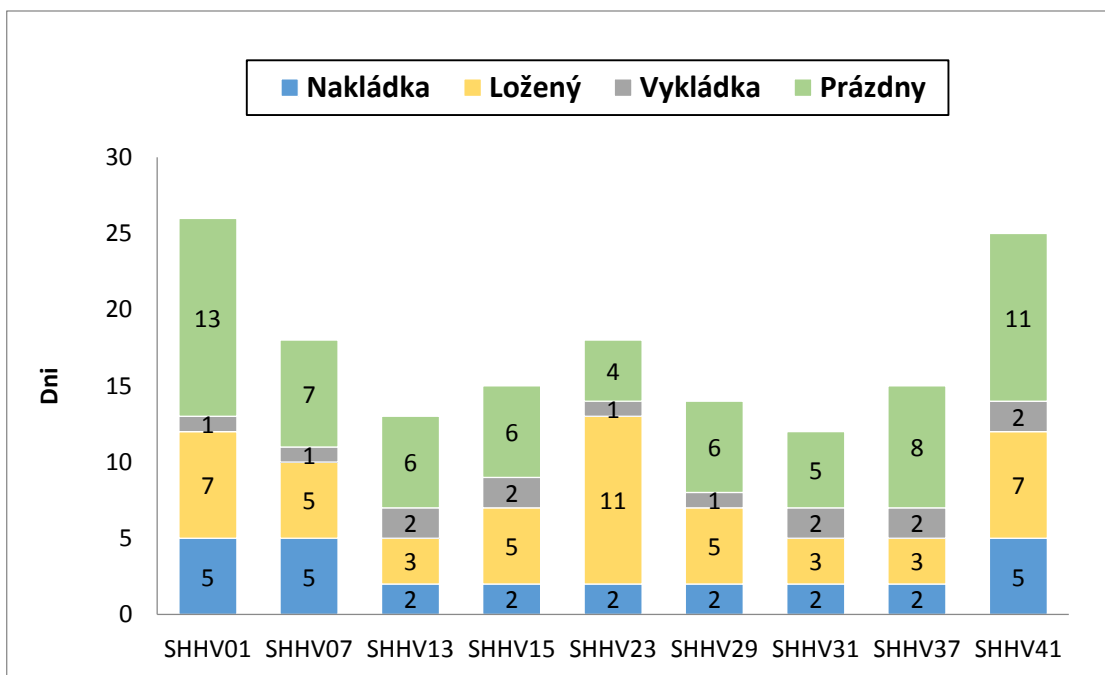
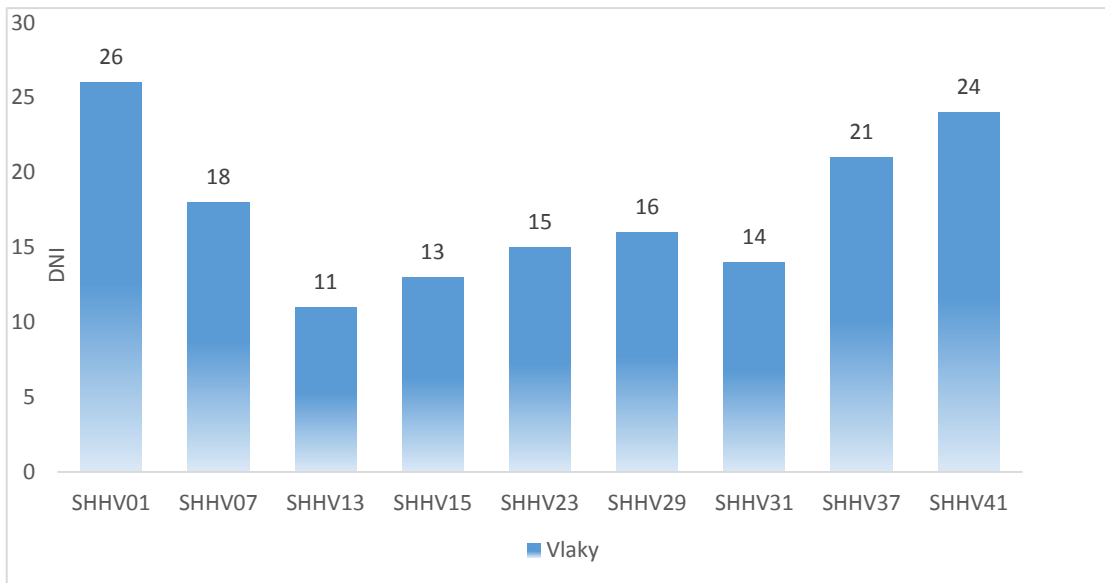
atď.	a tak ďalej
ERTMS	Európsky systém riadenia železničnej dopravy
EÚ	Európska únia
JIT	Just in time
OSŽD	Organizácia pre spoluprácu železníc
PLC	Programovateľný logický automat
RNE	Spoločná štruktúra sieťového vyhlásenia
Sb.	Sbierka
SR	Slovenská republika
SŽDC	Správa železničnej dopravní cesty, státní organizace
TEN-T	Transeurópska dopravná sieť
UIC	Medzinárodná železničná únia
Z.z	Zbierka zákonov
ŽSSR	Železnice Slovenskej republiky

Zoznam príloh

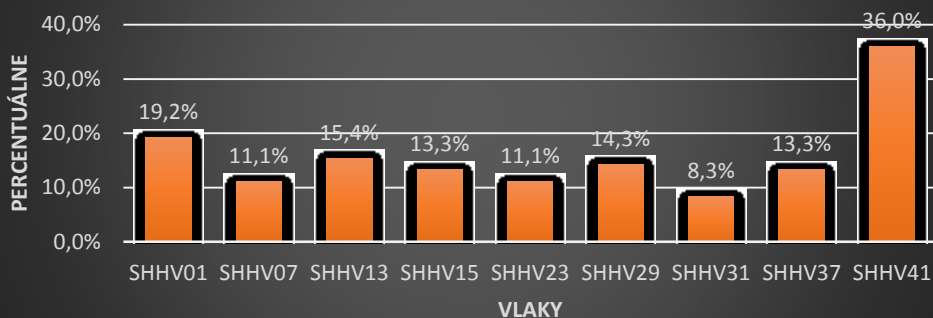
Príloha A	Vlakový harmonogram
Príloha B	Interné údaje spoločnosti F

Interné údaje spoločnosti F

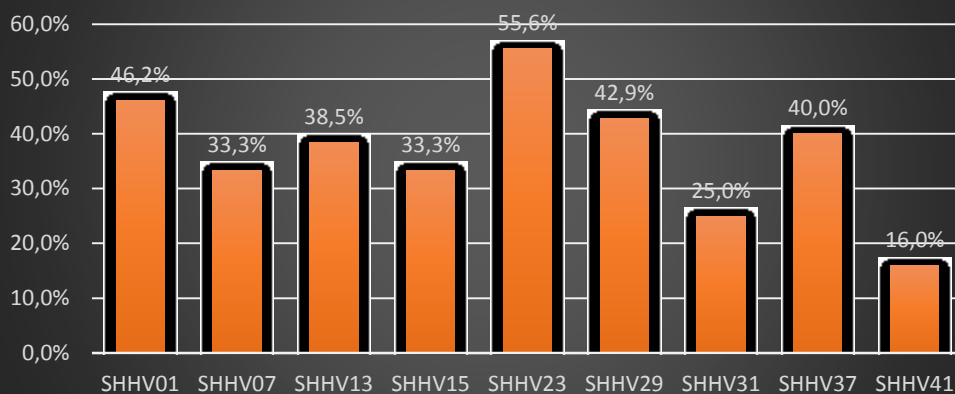
Nasledujúce grafové objekty boli základom pre vizualizáciu analýzy.



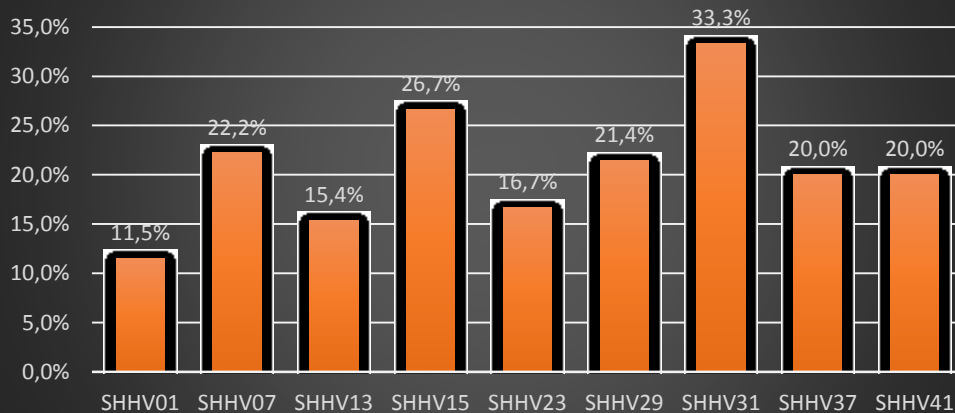
Česko - slovenská trasa



Maďarská trasa



Rumunská trasa



Autor/ka	Bc. Tomáš Nyitrai
Název DP	Možnosti simulácie procesu nakládky železničných vagónov
Studijní obor	LOG
Rok obhajoby DP	2020
Počet stran	60
Počet príloh	2
Vedoucí DP	prof. Ing. Gabriel Fedorko, PhD.
Anotace	<p>Témou diplomovej práce je Možnosti simulácie procesu nakládky železničných vagónov. Je zameraná na analýzu procesu medzinárodnej železničnej dopravy od bodu nakládky dreva do železničných vozňov až do bodu ich vykládky z hľadiska špedičnej spoločnosti F. Cieľom diplomovej práce bol na základe analýz a pozorovania navrhnúť metódy, ktoré môžu slúžiť na vylepšenie procesov nakládky a vykládky vagónov. K dosiahnutiu stanoveného cieľa bolo potrebné vychádzať z teoretických poznatkov súčasnej doby, ktorá je opísaná v prvej časti tejto práce. Na základe vykonaných pozorovaní a analýz sa navrhuje zefektívnenie komunikácie zo všetkých zainteresovaných strán a využívanie nákladovo najmenej náročných variantov možných prepravných ciest.</p>
Klíčová slova	Medzinárodná doprava, železničná doprava, nákladná doprava, logistický proces, nakládka, vykládka, manipulačné stroje
Miesto uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	