

B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

DIPLOMSKO DELO

SIMONA KOSMAČ



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Promet

MOŽNOSTI ZA POVEČANJE OBTEKA VAGONOV NA SLOVENSКИH ŽELEZNICAH

Mentor: Jovan Kek, univ. dipl. ing.

Kandidatka: Simona Kosmač

Lektorica: Azemina Cinac, prof. slovenskega jezika

Kranj, junij 2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju g. Jovanu Keku, univ. dipl. ing. tehnologije železniškega prometa.

Hvala tudi g. Feridu Murtiću iz podjetja Slovenske železnice d.o.o za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela z naslovom "Možnosti za povečanje obteka vagonov na slovenskih železnicah".

Zahvaljujem se tudi lektorici Azemini Cinac, profesorici slovenskega jezika, ki je lektorirala moje diplomsko delo.

IZJAVA

»Študent/ka Simona Kosmač izjavljam, da sem avtor/ica tega diplomskega dela, ki sem ga napisal/a pod mentorstvom Jovana Keka, univ. dipl. ing. tehnologije železniškega prometa«.

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne: 02.06.2009

Podpis: _____

POVZETEK

Naslov moje diplomske naloge je "Možnosti za povečanje obteka vagonov na Slovenskih Železnicah". Kljub trenutnim negativnim svetovnim trendom in stagnaciji v zadnjih letih železnica predstavlja velik potencial. Zato je potrebno razvoj železniškega sistema v Sloveniji usmeriti v čimprejšnje prestrukturiranje in pripravo na odprt trg (interoperabilnost, kabotaža, mednarodni prevozi), saj bo le tako mogoče zadostiti predvsem novim, mednarodnim potrebam po blagovnih prevozih.

Temeljna naloga železnice je zagotoviti tovoru zanesljivo, varno in hitro prometno povezavo med posameznimi kraji. Zahteve po hitrosti in zanesljivosti v javnem prometu nasploh so izredno visoke.

Pomembno vlogo pri doseganju zastavljenih ciljev ima vagon kot osnovna enota, v katerem se prevaža tovor. Tovor, ki se prevaža v vagonih, pogojuje tehnologija prevoza na železnici od postaje, kjer stranka vagon naloži, do postaje, kjer vagon stranka razloži.

Čas, ki preteče od enega nakladanja do drugega nakladanja vagona, se imenuje obtek vagona. V diplomskem delu bom poskusila poiskati in prikazati rešitve, ki bi prispevale k povečanju obteka vagonov, torej krajšanju časa od enega do drugega nakladanja. S tem bi se izboljšala izkoriščenost tovarnega voznega parka ter povečala produktivnost slovenskih železnic.

KLJUČNE BESEDE:

- vagon,
- obtek vagonov,
- izkoriščenost vagonov,
- tehnična postaja,
- nakladalno-razkladalni rok,
- interoperabilnost,
- vlaki na zaupanje.

ABSTRACT

Title of my diploma thesis is 'Chances to increase technical times of Slovenian Railways wagons'. Despite current negative trends and stagnation in past few years, railway still possesses big potential. Development of railway system in Slovenia has to be directed into restructuring and preparing for open market (interoperability, cabotage, international transport). Only then it will be possible to satisfy new, especially international needs for freight transportation.

Railway's primary task is to ensure reliable, safe and quick connection for freight to be transported between individual places. In general, demands for speed and reliability of public transport are extremely high.

As a basic unit in which cargo is transported, wagon plays an important role in achieving goals which were set. Cargo, which is transported, influences the technology of transport between loading and unloading station.

Time elapsed from one loading of freight into the wagon until the next loading is named technical times of wagon. In this diploma thesis, I will try to look for and show solutions that could contribute to shortening this time. This would in turn improve the utilization of freight rolling stock and increase the productivity of Slovenian Railways.

KEYWORDS:

- wagon,
- technical times of wagons,
- utilization of wagons,
- marshalling yard,
- loading-unloading,
- interoperability,
- trains with special agreement.

KAZALO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | UVOD..... | 5 |
| 1.1 | PREDSTAVITEV PROBLEMA..... | 5 |
| 1.2. | PREDSTAVITEV OKOLJA..... | 6 |
| 1.3 | PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE..... | 6 |
| 1.4 | METODE DELA..... | 8 |
| 2. | TOVORNI VAGONI SLOVENSКИH ŽELEZNIC..... | 9 |
| 2.1 | TOVORNI VAGONI SLOVENSКИH ŽELEZNIC V LETU 2006..... | 9 |
| 2.2 | OZNAKE IN NAPISI NA VAGONIH..... | 10 |
| 2.2.1 | Številka vagona..... | 10 |
| 2.2.2 | Lastništvo vagona..... | 10 |
| 2.2.3 | Režim izmenjave..... | 10 |
| 2.2.4 | Pregled nekaterih režimov izmenjave in njihov pomen..... | 11 |
| 2.2.5 | Serije tovornih vagonov..... | 11 |
| 2.2.6 | Zaporedna številka vagona..... | 12 |
| 2.2.7 | Kontrolna številka vagona..... | 12 |
| 2.2.8 | Nekatere druge oznake na tovornih vagonih..... | 12 |
| 2.2.9 | Osnovna razdelitev tovornih vagonov..... | 13 |
| 2.3 | LASTNOSTI POSAMEZNIH SERIJ VAGONOV..... | 14 |
| 2.3.1 | Navadni odprti vagon serije E..... | 14 |
| 2.3.2 | Specialni odprti vagon serije F..... | 15 |
| 2.3.3 | Navadni zaprti vagon serije G..... | 16 |
| 2.3.4 | Specialni zaprti vagon serije H..... | 17 |
| 2.3.5 | Navadni dvoosni plato vagon serije K..... | 18 |
| 2.3.6 | Specialni plato vagon serije L..... | 19 |
| 2.3.7 | Navadni štiroosni plato vagon serije R..... | 20 |
| 2.3.8 | Specialni plato vagon serije S..... | 21 |
| 2.3.9 | Specialni zaprti vagon serije T..... | 22 |
| 2.3.10 | Specialni vagon serije U..... | 23 |
| 2.3.11 | Specialni vagon serije Z..... | 24 |
| 3. | OBSEG DELA V TOVORNEM PROMETU V LETU 2006..... | 25 |
| 3.1. | TOVORNI PROMET V LETU 2006..... | 25 |
| 3.1.1 | Obseg prevoza blaga v letu 2006 (Ntkm)..... | 26 |
| 3.1.2 | Podatki o tovornem prometu v letu 2006..... | 26 |
| 3.2 | POKAZATELJI UPORABE TOVORNIH VAGONOV..... | 27 |
| 3.3 | STATIČNA OBREMENITEV TOVORNIH VAGONOV..... | 30 |
| 3.4 | DINAMIČNA OBREMENITEV TOVORNIH VAGONOV..... | 31 |
| 3.4.1 | Dinamična obremenitev delovnega parka tovornih vagonov..... | 32 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4. | OBTEK TOVORNIH VAGONOV | 33 |
| 4.1 | IZRAČUN OBTEKA TOVORNIH VAGONOV | 33 |
| 4.1.1 | Izračun obteka tovornih vagonov po enočlenski formuli | 34 |
| 4.1.2 | Izračun obteka tovornih vagonov po tročlenski formuli | 36 |
| 4.1.3 | Izračun obteka tovornih vagonov po petčlenski formuli | 42 |
| 4.2 | OBTEK PRAZNIH TOVORNIH VAGONOV | 43 |
| 4.3 | OBTEK NATOVORJENIH TOVORNIH VAGONOV | 44 |
| 5. | VPLIV SPREMEMB POSAMEZNIH PARAMETROV NA OBTEK TOVORNIH VAGONOV | 46 |
| 5.1 | OBTEK VAGONOV NA SŽ V LETU 2006..... | 46 |
| 5.2 | VLAKI NA TEHNIČNO ZAUPANJE | 47 |
| 5.2.1 | Pogoji za vožnjo vlakov na tehnično zaupanje..... | 48 |
| 5.3 | INTEROPERABILNOST | 48 |
| 5.3.1 | Splošna določila sporazuma o interoperabilnih vlakih | 49 |
| 5.3.2 | Obtek vagonov ob upoštevanju interoperabilnosti in vožnje vlakov na zaupanje | 50 |
| 5.4 | ČAS ZADRŽEVANJA VAGONOV NA NAKLADALNO-RAZKLADALNIH POSTAJAH | 51 |
| 5.4.1 | Obtek vagonov na SŽ pri 5-urnem nakladalno-razkladalnem roku..... | 51 |
| 5.4.2 | Obtek vagonov na SŽ ob upoštevanju interoperabilnosti, vlakov na tehnično zaupanje in spremenjenem nakladalno-razkladalnem roku | 51 |
| 6. | ZAKLJUČEK | 53 |
| | LITERATURA | 54 |
| | KAZALO SLIK | 55 |
| | KAZALO TABEL | 55 |

1. UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Železniški tovorni transport v Sloveniji lahko opišemo kot zastarel in nezdružljiv sistem, ki je posledica nacionalno neorganiziranih trgov. Po drugi strani ga lahko opišemo kot zelo razdrobljeno področje transporta s pogosto zastarelimi operacijskimi tehnikami in neusklajeno opremo.

Železniški transport v tem trenutku ni sposoben odgovoriti na potrebe kupcev in ponuja storitve, ki pogosto niso konkurenčne. Železniška podjetja velikokrat niso sposobna sporočiti svojim kupcem, kje so vagoni in njihove pošiljke. Kljub nekaterim dobrim primerom železniški tovorni prevoz ni v celoti primer za ostale. Seveda celotne številke skrivajo različno kvaliteto dela med različnimi segmenti železniškega trga ali med različnimi podjetji, ki operirajo na trgu.

Nakladanje in prevoz vagonov je oblikovalo tradicionalno jedro železniškega tovornega prevoza. Storitve nakladanja in prevoza so storitve, s katerimi železnice tekmujejo s cestnim tovornim prevozom na trgu malih do srednjih in visoko vrednostnih pošiljk. Ta segment tovornega trga dosegata posebno dinamično stopnjo rasti, kar je za pričakovati tudi v prihodnosti, vendar storitve nakladanja in prevoza še vedno niso dovolj konkurenčne zaradi različnih razlogov.

Vse večji razmah cestnega tovornega prometa sili železniška transportna podjetja k nenehnemu prilagajanju novim tržnim razmeram. Transport v današnjem času mora biti učinkovit predvsem časovno in ekonomsko.

Železniška transportna podjetja imajo velike možnosti, da ponudijo časovno, ekonomsko-kakovostno ter tudi okolju prijazno transportno storitev. Železniški tovorni promet v Republiki Sloveniji in tudi drugod po Evropi predstavlja najpomembnejši del železniškega prometa kot celote.

S krajšanjem časov zadrževanja na nakladalno-razkladalnih postajah, krajšanjem časov zadrževanja vagonov na tehničnih postajah, z vlaki na tehnično zaupanje, z interoperabilnimi vlaki, z uvajanjem sistemov za avtomatsko sledenje oziroma spremljanje lokomotiv in vagonov, sistemov za mobilno komunikacijo in drugih sodobnih sistemov informacijskih tehnologij, ki bodo prispevali k boljši organizaciji dela in optimizaciji samega procesa dela, ter s tesnejšim sodelovanjem državnih institucij in uporabnikov transportnih storitev mora železniški tovorni promet postati ne samo alternativa cestnemu tovornemu prometu, ampak vodilni ponudnik na transportnem trgu.

Da bi pripomogli k izboljšanju železniške transportne ponudbe in s tem povečanju prihodkov, je potrebno pospešiti gibanje vagonov oziroma zmanjšati obtek in s tem povečati izkoriščenost tovornih vagonov.

Za doseganje predhodno navedenih ciljev je v osnovi potrebno optimalno izkoristiti nove tehnologije ter vlečna in vlečena sredstva.

1.2. PREDSTAVITEV OKOLJA

Slovenske železnice d.o.o. so podjetje, organizirano v obliki družbe z omejeno odgovornostjo, ustanovljene s strani Republike Slovenije. Sedež podjetja je v Ljubljani, na Kolodvorski ulici 11. Organi podjetja so ustanovitelj družbe, nadzorni svet in poslovodstvo.

Podjetje izvaja storitve sprotne in investicijskega vzdrževanja slovenske železniške infrastrukture, storitve vodenja železniškega prometa, storitve prevoza potnikov v notranjem in mednarodnem prometu, storitve prevoza tovora doma in v tujini, pa ne le po tirih, temveč tudi v kombinaciji z drugimi vrstami transporta, storitve logističnih centrov ter druge storitve in dejavnosti potrebne za nemoteno in kakovostno opravljanje temeljnih dejavnosti. Slovenske železnice opravljajo tudi nekatere javne službe.

V Sloveniji je 1.228,6 km prog, od tega je 897,7 km enotirnih prog in 330,9 km dvotirnih prog. Vse dvotirne proge so elektrificirane, od enotirnih prog pa je elektrificiranih 172,6 km prog. V Sloveniji so proge elektrificirane z istosmernim tokom napetosti 3000 V. Enak sistem elektrifikacije imajo tudi Italijanske železnice, medtem ko imajo druge naše sosede izmenični tok, Avstrijske železnice napetosti 15.000 V, Madžarske in Hrvaške železnice pa 25.000 V.



Slika 1: Logotip podjetja Slovenske železnice d.o.o.

Vir: <http://www.slo-zeleznice.si/sl/>

Slovenske železnice d.o.o. so vzpostavile sistem vodenja kakovosti po zahtevah standarda ISO 9001 leta 1996 in pridobile certifikat leta 1997. S sistemom vodenja kakovosti dokazujejo, da so procesi dela in ukrepi skladni z zahtevami navedenega standarda. Leta 2002 pa je podjetje vzpostavilo in certificiralo sistem ravnanja z okoljem in pridobilo certifikat ISO 14001.

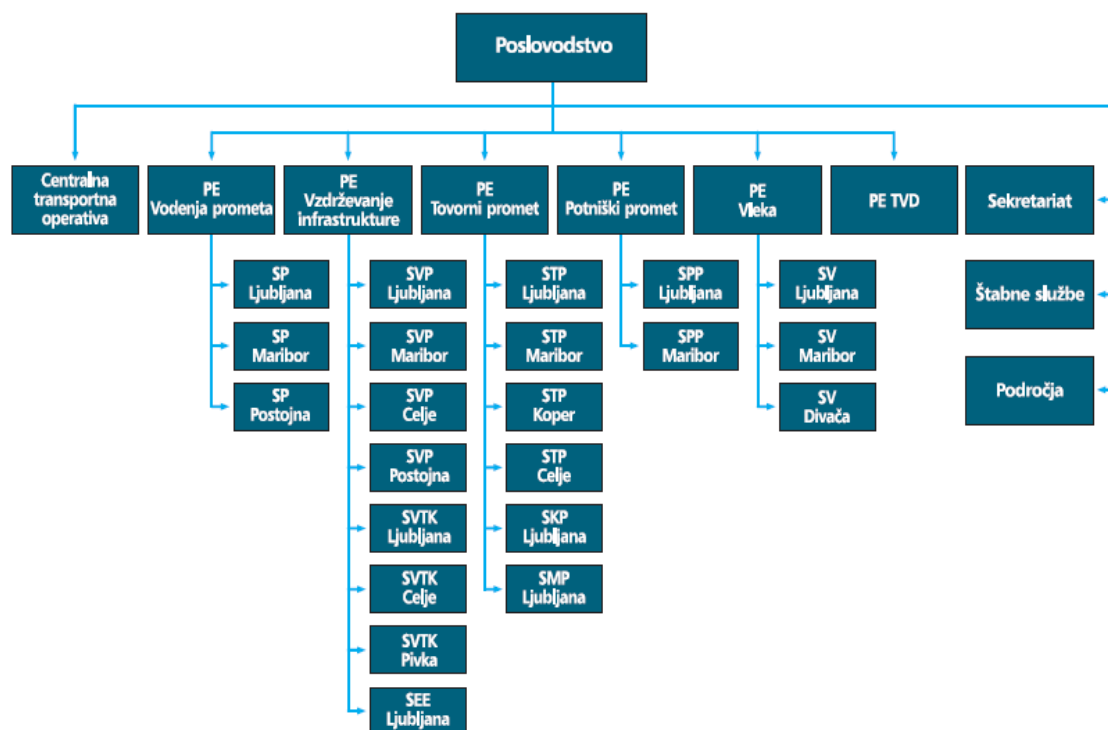
1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Namen diplomskega dela je predstavitev obstoječega stanja v tovornem prometu na Slovenskih železnicah ter poizkus nakazati rešitev izbranega problema. Da bi uresničili zgoraj navedeni namen naloge, smo si postavili naslednji cilj, s katerimi želimo doseči sledeče:

- predstaviti obtek vagonov v podjetju Slovenske železnice d.o.o. v letu 2006
- poiskati in prikazati rešitve, ki bi prispevale k povečanju obteka vagonov in s tem izboljšale izkoriščenost tovornega voznega parka ter produktivnosti Slovenskih železnic d.o.o.

| | | |
|------------------------------|---------|---------|
| Fizični kazalniki | | |
| | 2007 | 2006 |
| Prepeljano blago (v 000 ton) | 19.283 | 18.808 |
| Opravljeno delo (mio NTKM) | 3.944 | 3.705 |
| Vrednostni kazalniki | 2007 | 2006 |
| Poslovni odhodki (v 000 EUR) | 147.250 | 139.764 |
| Poslovni izid (v 000 EUR) | 462 | -4.878 |
| Viri | 2007 | 2006 |
| Število zaposlenih | 7.949 | 7.976 |
| Vagoni (inventarsko stanje) | 3.979 | 3.995 |
| Lokomotive | 164 | 161 |

Tabela 1: Podatki o poslovanju Slovenskih železnic d.o.o. v letih 2006 in 2007

Vir: http://www.sz.tovornipromet.si/slo/podatki_o_poslovanju/

Slika 2: Shema notranje organizacije Slovenskih železnic d.o.o.

Vir: <http://www.slo-zeleznice.si/>

Pred raziskavo smo oblikovali nekaj predpostavk, ki so izhajale iz predhodnih stališč in poznavanja problematike, ter oblikovali naslednje predpostavke:

- **1. predpostavka:** V železniškem sistemu pri taki organiziranosti tovarnega prometa, kot je sedaj, imamo določene rezultate obteka vagonov.
- **2. predpostavka:** Slovenske železnice so velik sistem, ki se razvija postopno in iz različnih izhodišč, kar ima za posledico precejšnje razlike v uporabljeni tehnologiji. Da ne bi razvojne rešitve še povečevale razlike, smo pri obteku vagonov upoštevali rešitve, kot so: uvajanje novih tehnologij pri nakladanju in razkladanju vagonov, boljša tehnično-tehnološka opremljenost tehničnih postaj, posledično krajše zadrževanje vagonov na le-teh, vožnja vlakov na zaupanje, vožnja interoperabilnih vlakov, možnosti različnih sistemov za avtomatsko sledenje oziroma spremljanje vagonov in drugih sodobnih sistemov informacijskih tehnologij.
- **3. predpostavka:** Pri uvajanju vseh naštetih novih tehnologij in spremembah procesov dela so rezerve in dodatne možnosti vidne in jih je potrebno izkoristiti.

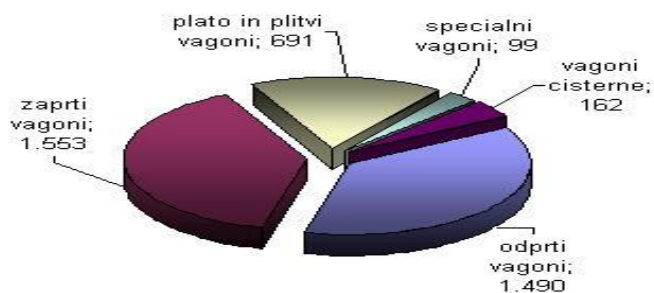
1.4 METODE DELA

Po opredelitvi problema sem se odločila, da bom pri izdelavi diplomskega dela uporabila večino standardnih, v glavnem sekundarnih metod raziskovanja:

- Analiza oziroma razčlenjevanje – uporabljena je pri analizi obteka vagonov.
- Sinteza oziroma združevanje – uporabljena je pri analizi obteka vagonov.
- Kompilacija oziroma navajanje že znanih dejstev – uporabljena je pri izračunu in prikazu obteka vagonov.
- Klasifikacija oziroma razvrščanje – uporabljena je pri opisu interoperabilnosti in prevzemu vlakov na tehnično zaupanje.
- Statistična metoda – uporabljena je pri prikazu obteka vagonov v letu 2006 na SŽ.
- Metoda grafičnega prikazovanja – uporabljena je pri prikazovanju interoperabilnih vlakov in vlakov na zaupanje.
- Metoda opisovanja – uporabljena je pri opisu posameznih pojavov in pri opisu tovornih vagonov.
- Indukcija ali sklepanje s posamičnega na splošno.
- Dedukcija ali sklepanje s splošnega na posamično.

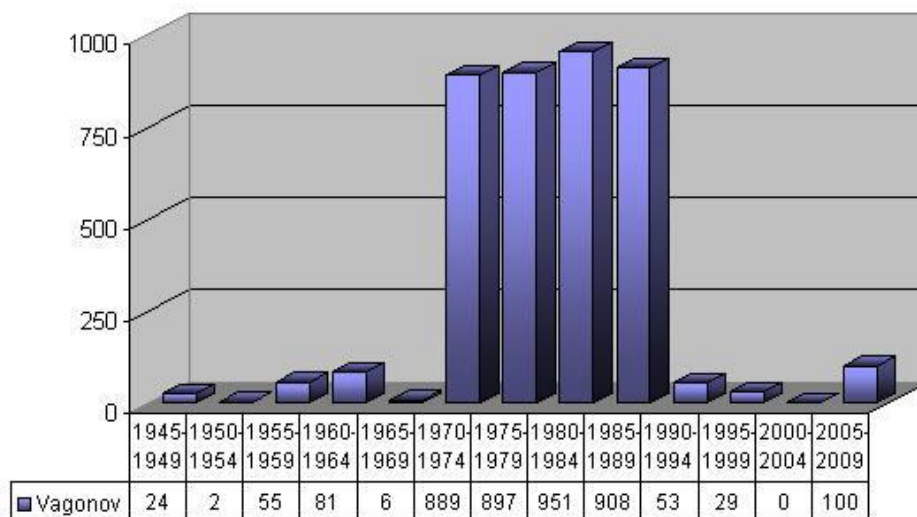
2. TOVORNI VAGONI SLOVENSКИH ŽELEZNIC

2.1 TOVORNI VAGONI SLOVENSКИH ŽELEZNIC V LETU 2006



Slika 3: Tovorni vagoni Slovenskih železnic d.o.o. v letu 2006

Vir: <http://www.sz.tovornipromet.si>



Slika 4: Tovorni vagoni Slovenskih železnic d.o.o. po letih izdelave

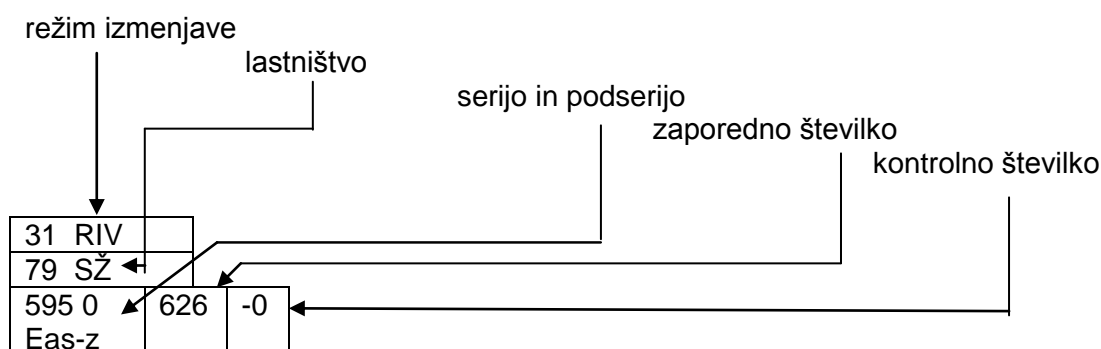
Vir: <http://www.sz.tovornipromet.si>

2.2 OZNAKE IN NAPISI NA VAGONIH

Oznake in napisi na tovornih vagonih natančno pojasnjujejo lastnosti vagona, lastništvo vagona ter tehnične pogoje uporabe.

2.2.1 Številka vagona

Tovorni vagoni so z napisi opremljeni na obeh vzdolžnih straneh vagona. Med drugim so vagoni na bočnih stenah in/ali vzdolžnih nosilcih opremljeni z 12-mestno številko, iz katere lahko ugotovimo:



Do konca leta 2010 bo zaradi sprememb potrebno vagonne opremiti z drugačnimi številkami, saj tretja in četrta številka ne bosta več pomenili železniškega prometnega podjetja, kjer je vagon uvrščen (ŽPP), ampak državo uvrstitve:

| | |
|--------|--------------|
| 31 | RIV |
| 80 | <u>D</u> -DB |
| 0691 | 235-2 |
| Tanoos | |

2.2.2 Lastništvo vagona

Lastništvo oziroma pripadnost je označena s številčno kodo in oznako ŽPP lastnika vagona oziroma ŽPP, ki je privatni vagon uvrstil v svoj vagonski park.

2.2.3 Režim izmenjave

Režim izmenjave označuje, ali sme vagon voziti samo v notranjem prometu (NE) ali v mednarodnem (AVV) oziroma v mednarodnem prometu po posebnem sporazumu, po katerem vagon pripada določeni skupnosti (INTERFRIGO), je vagon stalne ali spremenljive tirne širine, je vagon s posamičnimi osmi ali s podstavnimi vozički in označuje, ali je vagon zakupni, privatni (P) ali pa je last določenega ŽPP.

2.2.4 Pregled nekaterih režimov izmenjave in njihov pomen

- 01 = vagon s pomičnimi osmi RIV, IF -- stalne tirne širine
- 11 = vagon s podstavnimi vozički RIV, IF -- stalne tirne širine
- 21 = vagon s posamičnimi osmi RIV -- stalne tirne širine
- 25 = vagon s posamičnimi osmi RIV – dan v zakup -- stalne tirne širine
- 31 = vagon s podstavnimi vozički RIV – stalne tirne širine
- 33 = vagon s podstavnimi vozički RIV – zasebni -- stalne tirne širine
- 35 = vagon s podstavnimi vozički RIV – dan v zakup – stalne tirne širine
- 40 = vagon s posamičnimi osmi – službeni
- 42 = vagon s posamičnimi osmi – zmožen samo za notranji promet
- 46 = vagon s posamičnimi osmi – dan v zakup – zmožen samo za notranji promet
- 81 = vagon s podstavnimi vozički – zmožen za mednarodni promet – samo po posebnem sporazumu
- 82 = vagon s podstavnimi vozički – zmožen samo za notranji promet
- 83 = vagon s podstavnimi vozički – zasebni – zmožen za mednarodni promet – samo po posebnem sporazumu
- 84 = vagon s podstavnimi vozički – zasebni – zmožen samo za notranji promet
- 85 = vagon s podstavnimi vozički – dan v zakup – zmožen za mednarodni promet – samo po posebnem sporazumu
- 86 = vagon s podstavnimi vozički – dan v zakup – zmožen samo za notranji promet

2.2.5 Serije tovornih vagonov

Lastnosti vagonov so določene s serijo in podserijami oziroma s peto, šesto, sedmo in osmo številko v dvanajstmestni številki vagona. Vse štiri številke označujejo tip vagona.

Serija je na vagonu napisana tudi z veliko črko, podserije pa so napisane z malimi črkami, in sicer v zaporedju od a do s, ki so mednarodnega pomena, in s črkami t do ž, ki so nacionalnega pomena. Podserija nacionalnega pomena je ločena s črtico (Eas-z).

| Peta št. | Šesta št. | Serijska | Pomen |
|----------|------------|----------|---|
| 0 | | T | Pokriti vagon s pomično streho specialnega tipa |
| 1 | | G | Pokriti vagon navadnega tipa |
| 2 | | H | Pokriti vagon specialnega tipa |
| 3 | 0-4 | K | Ploščnik (plato) vagon navadnega tipa |
| 3 | 5, 6, 8, 9 | R | Ploščnik (plato) vagon navadnega tipa |
| 4 | 0-4 | L | Ploščnik (plato) vagon specialnega tipa s prostimi osmi |
| 4 | 5-9 | S | Ploščnik (plato) vagon specialnega tipa s podstavnimi vozički |
| 5 | | E | Odkrit vagon navadnega tipa |
| 6 | | F | Odkrit vagon specialnega tipa |
| 7 | | Z | Vagon za prevoz tekočin in plinov |
| 9 | | U | Posebni vagoni |

Tabela 2: Pomen pete in šeste številke v oznaki vagona

VIR: Slovenske železnice d.o.o., 2008

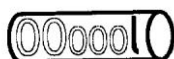
2.2.6 Zaporedna številka vagona

Z zaporedno številko vagona ŽPP označi vsak vagon znotraj tipa (serije in podserije) in skupaj s serijo in podserijo tvori dejansko številko vagona.

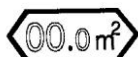
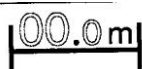
2.2.7 Kontrolna številka vagona

S kontrolno številko ugotavljamo pravilnost ostalih 11 števil. Kontrolna številka vagona se uporablja za preizkus, ali je pravilno napisana celotna individualna (dvanajstmestna) številka vagona. Določitev kontrolne številke določa objava UIC štev. 913.

2.2.8 Nekatere druge oznake na tovornih vagonih

Prostornina vagona (m^3)

Prostornina vagonov s posodami (l)

Površina poda vagona (m^2)

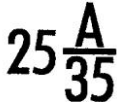
Nakladalna dolžina vagona (m)



Dolžina vagona čez odbojnice (m)



Oznaka na vagonih ploščnikih za zamenljive zabojnike



Oznaka za snemljive vagonске dele

| | A | B ₁ | B ₂ | C ₂ | C ₃ C ₄ |
|-------|------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| 1) S | 00,0 | 00,0 | | 00,0 | |
| 2) SS | | | 00,0 | | |

Največja dovoljena masa naklada glede na kategorijo proge in glede na hitrost vožnje vlaka

2.2.9 Osnovna razdelitev tovornih vagonov

Osnovna razdelitev po skupinah tovornih vagonov je:

- navadni vagoni – za splošni namen (odkriti in pokriti);
- specialni – odkriti in pokriti vagoni in
- vagoni s posodami.

Skladno s predpisom (Objava) UIC 438-2 in prilogami tega predpisa je določeno označevanje tovornih vagonov (s številkami in črkami). Oznake opisujejo način izmenjave, železnico, ki je vagon uvrstila oziroma kateri vagon pripada, in obratovne značilnosti.

Tovorni vagoni posameznih tipov se zaradi različne namembnosti med seboj precej razlikujejo. Kljub temu so grajeni po nekih enotnih merilih. Vlečnim vozilom naj bi nudili čim manjši tekalni upor, varujejo naj zgornji ustroj proge ob čim nižjih izdelavnih in vzdrževalnih stroških.

Najpomembnejši deli tovornega vagona so: tekalni sestav, podstavek z okvirjem, grod (omara vagona). Grod služi za nameščanje tovora v raznih oblikah. Okvir s tekalnim sestavom pa predstavlja mrtvo težo vozila. Poleg tega je vsak vagon opremljen tudi z odbojno napravo, vlečno napravo in zavoro.

Glede na namembnost so tovorni vagoni poleg tega opremljeni tudi z različnimi mehanizmi, ki služijo za odpiranje in zapiranje streh, bočnih stranic ter loput, za samodejno (gravitacijsko) razkladanje tovora, iztovarjanje tekočin in snovi v prahu itd.

2.3 LASTNOSTI POSAMEZNIH SERIJ VAGONOV

2.3.1 Navadni odprti vagon serije E

Vagoni so dvoosni in štiriosni s stranicami višine od 100 do 200 cm, z bočnimi vrati, ponavadi tudi z loputami na čelu za iztresanje tovora s prevračanjem vagona. Namenjeni so za prevoz razsutega tovora vseh granulacij in v kosih, predvsem tistega, ki ga med transportiranjem ni potrebno zaščititi pred atmosferskimi vplivi. Nakladajo se od zgoraj ali skozi bočna vrata in skozi odprtine loput. V njih se prevažajo ruda, premog, gramoz, kovinski in drugi odpadki, neobdelan ter delno obdelan les, debla, polproizvodi gradbeništva itd ... Če je potrebno tovor zaščititi, se ga lahko zaščiti s ponjavami in mrežami, ki se jih z vrvmi priveže na ušesa, s katerimi je opremljena večina vagonov.

Serijski: Eas-z

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 14,04 m |
| Dolžina poda | 12,80 m |
| Širina poda | 2,76 m |
| Površina poda | 35,30 m ² |
| Višina stranic | 2,0 m |
| Prostornina vagona | 74,00 m ³ |
| Višina vrat | 1,9 m |
| Število osi | 4 |
| Tara vagona | 21,80 t |



Slika 5: Navadni odprti vagon serije E-as

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.2 Specialni odprti vagon serije F

To so specialni odkriti vagoni, ki nimajo ravnega poda in se jih ne da razkladati z nagibanjem, ne čelno ne stransko. V njih se tovor prevaža v silosih, katerih oblika je prirejena načinu nakladanja in razkladanja. Nakladajo se z vrha, razkladajo pa gravitacijsko.

Notranjost vagona je zgrajena tako, da je enkrat ali dvakrat pregrajena in tvori dve ali tri shrambe (silose), ki imajo navpične in nagnjene stene, da lahko naloženi tolčenec ali gramoz zdrsne na želeni prostor ob tir, izven tira ali pa v medtirje. Pod vsako shrambo je iztresalna odprtina, skozi katero razkladamo tovor z gravitacijo istočasno ali posamično na obe bočni strani vagona z odpiranjem loput.

Razkladanje tovora je gravitacijsko, skozi bočne odprtine in po razkladalnih drčah in podaljških, ki so opremljene z ročico, s katero usmerjamo oziroma omogočamo nasipavanje materiala med tirnici, ob tirnice ali pa izven tirnic.

Serijski F-als

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 12,34 m |
| Prostornina vagona | 60,00 m ³ |
| Število osi | 4 |
| Dolžina nakladalne odprtine | 9,91 m |
| Širina nakladalne odprtine | 2,18 m |
| Število silosov | 1 |
| Število vrat za iztovor | 4 |
| Širina vrat | 4,8 m |
| Tara | 23,0 t |



Slika 6: Specialni odprti vagon serije F-als

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.3 Navadni zaprti vagon serije G

Vagoni serije G so namenjeni za prevoz blaga v kosih, embalaži, paletah; prevoz živine, prehrabnenih artiklov in drugih tovorov, ki morajo biti zaščiteni pred vremenskimi vplivi ter odtujitvi. Izjemoma jih uporabljamo tudi za vse druge naklade, ki se jih da naložiti, tako so v železniškem voznem parku najbolj splošno uporabni.

Nekateri vagoni, ki se uporabljajo za prevoz razsutega tovara (npr. žita), so opremljeni s pregradnimi deskami za vrata, v večini so obroči za prevezovanje živine in na vseh so ušesa za zalivkanje vrat. Kljub dodatni opremljeni in posebnim konstrukcijskim rešitvam ostajajo v osnovi vedno navadni – vsestransko uporabni.

Serija: G-bs

| | |
|------------------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 14,00 m |
| Dolžina poda | 12,70 m |
| Širina poda | 2,60 m |
| Površina poda | 33,00 m ² |
| Prostornina vagona | 75,90 m ³ |
| Višina vrat | 2,15 m |
| Širina vrat | 2,50 m |
| Število vrat | 2 |
| Število osi | 2 |
| Število prezračevalnih loput | 4+4 |
| Tara | 13,00 t |



Slika 7: Navadni zaprti vagon serije G-bs

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.4 Specialni zaprti vagon serije H

Na zahtevo gospodarstva, da se tovorni vagoni naredijo za mehanizirano nakladanje in razkladanje, so po letu 1963 izdelali prve vagonne s pomičnimi bočnimi stranicami, ki so bili primerni za nakladanje in razkladanje tovorov z viličarji.

Vagoni serije "H" so zlasti gospodarno uporabni za mehanizirano nakladanje in razkladanje, primerni za prevoz s trajekti in za prevoz na vlago občutljive tovore kot tudi za posebne lahke, lomljive tovore, ki jih je potrebno zavarovati z ločilnimi stranicami, ki ščitijo tovor pred premikanjem in poškodbami.

Namenjeni so prevozu tistih tovorov, ki jih med prevozom ni potrebno prezračevati, morajo pa biti zaščiteni pred vremenskimi vplivi, npr. škatle z oblačili, keramični izdelki, zaboji s pijačami, svežnji knjig ali drugega papirja, manjši kontejnerji itd ...

Serija: Habis-z

| | |
|------------------------|-----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 20,46 m |
| Dolžina poda | 2 x 9,27 m |
| Širina poda | 2,66 m |
| Površina poda | 49,30 m ² |
| Prostornina vagona | 113,40 m ³ |
| Višina vrat | 2,20 m |
| Nakladalna širina vrat | 4,81 m |
| Število vrat | 8 |
| Število osi | 4 |
| Tara | 26,50 t |



Slika 8: Specialni zaprti vagon serije H-abis

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.5 Navadni dvoosni plato vagon serije K

To so vagoni ploščniki navadnega tipa s posamičnimi osmi (z dvema osema), z nizkimi stranicami ali brez stranic ter z ročicami. Lahko imajo vgrajene trne za pritrditev kontejnerjev. Stranice in ročice se zaradi lažjega nakladanja oziroma razkladanja lahko spuščajo.

Namenjeni so prevozu blaga, ki ga ni potrebno zaščititi pred vremenskimi vplivi, lahko pa ga zaščitimo s ponjavami. Posamične večje pošiljke, kot npr. kontejnerje, vozila, konstrukcije, gradbeno in poljedelsko ter drugo mehanizacijo, je potrebno pritrditi na pod in tudi privezati. Druge pošiljke, npr. deske, tramove, celulozni les, pa le privezati. Pogosto se uporabljajo kot ščitni vagoni. Tisti s stranicami so prikladni tudi za prevoz razsutih tovorov: peska, gramoza, tolčenca, premoga, opeke itd., če je predvideno ročno razkladanje ali se prevažata manjša količina.

Serija: K-gs

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 13,86 m |
| Dolžina poda | 12,50 m |
| Širina poda | 2,75 m |
| Površina poda | 35,00 m ² |
| Višina stranic | 0,40 m |
| Število ročic | 12 |
| Tara | 13 t |



Slika 9: Navadni dvoosni plato vagon serije K-gs

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.6 Specialni plato vagon serije L

To so ploščniki specialnega tipa s posamičnimi osmi. Imajo tri ali štiri osi, večina ima dve etaži, sestavljeni pa so iz dveh nerazstavljenih vozil.

Vsi vagoni z dvema etažama so načelno grajeni za prevoz osebnih avtomobilov v tovornih in potniških vlakih. Zaradi tega so nekateri grajeni za hitrosti do 120 km/h ter opremljeni z vsemi napravami in priključki za uvrščanje tudi v potniške vlake.

Na etažah so vgrajena vzdolžna vodila koles, na katera se pritrjujejo zagozde za kolesa vozil. Avtomobile se normalno naklada na obe etaži, za nakladanje je potrebna čelna klančina, preko katere se naloži vso garnituro vagonov, ker so vagoni tako konstruirani, da lahko avtomobili vozijo iz vagona na vagon. Del zgornje etaže se sprost s posebnim mehanizmom do spodnje in preko tega dela se naklada zgornje etaže vseh vagonov v kompoziciji, nakar se spuščeni del zgornje etaže ponovno dvigne v skoraj vodoravno lego.

Serija: L-aes

| | |
|-----------------------|---------|
| Dolžina čez odbojnice | 24,84 m |
| Nakladalna dolžina | 23,60 m |
| Nakladalna širina | 2,80 m |
| Število osi | 3 |
| Število etaž | 2 |
| Tara | 21 |



Slika 10: Specialni plato vagon serije L-aes

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.7 Navadni štiriosni plato vagon serije R

Vagoni te serije so ploščniki navadnega tipa s podstavnimi vozički z ali brez nizkih stranic oziroma ročic. Lahko imajo vgrajene trne za pritrjevanje kontejnerjev.

Vagoni so namenjeni za transport tovorov v velikih kosih in velikih mas: gradbeni ter poljedelski stroji, jeklene, betonske in druge konstrukcije, vozila, les, kamniti bloki itd.

Vagoni te serije se lahko uporabljajo tudi za prevoz tovora, ki ga ni potrebno zaščititi pred vremenskimi vplivi, lahko pa tovor tudi pokrijemo s ponjavami. Kadar se na njih nakladajo težji predmeti manjših dimenzij, je potrebno še posebej paziti na pravilno zaporeditev tovora zaradi obremenitve po dolžini.

Serija: R-s

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 19,90 m |
| Dolžina poda | 18,50 m |
| Širina poda | 2,74 m |
| Površina poda | 50,70 m ² |
| Višina stranic | 0,40 m |
| Število ročic | 16 |
| Koristna višina ročic | 1,30 m |
| Tara | 24 t |



Slika 11: Navadni plato vagon serije R-s

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.8 Specialni plato vagon serije S

V seriji z oznako S so zastopani: specialni kontejnerski vagoni, vagoni za prevoz težkih vozil in druge težje mehanizacije, specialni šestosni vagoni pa so pripravni za prevoze posebnih težkih pošiljk, vagoni za prevoz kolutov pločevine, vagoni za prevoz prikolic, polprikolic in vlačilcev (Hucke-pack vagoni), vagoni s premično nakladalno ploščadjo itd ...

Vagoni za prevoz kontejnerjev imajo nekaj posebnih konstrukcijskih rešitev, npr.:

- preklopne od 120 do 250 mm visoke bočne stranice,
- enako visoki čelni stranici,
- na koncih vagona nameščene, trdne, z gumijastimi vložki opremljene odbojnice,
- po 8 preklopnih ročic nameščenih na bočnih straneh vagona,
- višino poda 1165 mm, merjeno od GRT, ki je najnižja med vsemi ploščnimi vagoni.

Vagoni za prevoz pločevine so lahko opremljeni s premočno streho in premičnimi stranicami, kar zagotavlja možnost nakladanja in razkladanja z vrha in s strani, naklad pa je zavarovan pred vremenskimi vplivi.

Serija: S-gss-z

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 20,64 m |
| Nakladalna dolžina | 19,32 m |
| Nakl. dol. za kontejnerje | 18,32 m |
| Širina poda | 2,69 / 2,50 m |
| Površina poda | 52,00 m ² |
| Število osi | 4 |
| Število stranskih ročic | 16 |
| Tara | 22,5 do 25,3 t |



Slika 12: Specialni plato vagon serije S

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.9 Specialni zaprti vagon serije T

Glavna značilnost vagonov te serije je pomična streha. Za njeno odpiranje in zapiranje, kakor tudi za odpiranje in zapiranje izsipnih loput, so na vagonu vgrajeni mehanizmi, ki jih je možno aktivirati s tal, čelnega platoja ali strehe. Ločimo tri osnovne vrste teh vagonov:

- z ravnim podom in s stranskimi vrati (Taem),
- z ravnim podom in s pomičnimi bočnimi stranicami (Tbikk),
- z gravitacijskim praznjenjem (Tad).

Tads vagon je v tej izvedbi najpopolnejši vagon za prevoz razsutega tovora, ki mora biti med prevozom zaščiten pred vremenskimi vplivi. Uporablja se za tiste razsute tovore, ki se pri padcu ne poškodujejo oziroma za tovor, ki zaradi padca nima poškodb in zato ni manj vreden. Take vrste tovora so, npr.: koruza, soja, razna žita, arašidi, orehi, krmila, apno, cement, glinica itd ... Nakladanje se vrši skozi odprto strešno odprtino z vsipavanjem iz nasipnih silosov, lahko pa tudi prek elevatorja ali pa s pomočjo druge nakladalne mehanizacije. Razkladanje se lahko vrši na eno ali na drugo stran vagona ali pa na obe strani, tako je možno tovor iz vsake od shramb razložiti na katerokoli stran vagona.

Serija: Tadds-z

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 19,04 m |
| Prostornina vagona | 66,00 m ³ |
| Število osi | 4 |
| Razmak odprtin za razkladanje | 3,16 m |
| Dolžina nakladalne odprtine | 14,60 m |
| Širina nakladalne odprtine | 2,26 m |
| Število silosov | 4 |
| Odprtine za razkladanje | 8 |
| Tara | 27,0 t |



Slika 13: Specialni zaprt vagon serije T-ads

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.10 Specialni vagon serije U

Vagoni so namenjeni predvsem za transport cementa, uspešno pa se uporabljajo tudi za prevoz drugega blaga v prahu ali zrnju do premera 5 mm.

Kadar so zrna debelejša od 2 mm, so lahko to le snovi z ugodnimi fizikalnimi lastnostmi, predvsem male specifične teže.

Zaradi različnih konstrukcijskih rešitev so na vagonih dva do štiri silosi, v katere se naklada tovor skozi odprtine na vrhu. Z vagoni, ki imajo več silosov, lahko v vsakem silosu prevažamo hkrati drugi material. Tovor se razklada s stisnjenim zrakom; zato morajo biti silosi nepropustno zaprti, razen na priključkih za razkladanje.

Serija: U-acs-z

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnike | 14,90 m |
| Prostornina silosov | 60,00 m ³ |
| Število silosov | 2 |
| Število osi | 4 |
| Število nakladalnih odprtin | 4 |
| Število priključkov za praznjenje | 2 |
| Tara | 23,5 t |



Slika 14: Specialni zaprt vagon serije U-acs

VIR: Simona Kosmač; 2008

2.3.11 Specialni vagon serije Z

Posebno skupino tovornih vagonov sestavljajo posebni zaprti vagoni s posodami, imenovanimi tudi cisterne, za prevažanje tekočin, plinov ipd. V tej vrsti so vagoni opremljeni s posodami (kotli) različnih oblik in izvedb, največkrat pa z eno samo vodoravno položeno posodo.

Vagoni serije "Z" se uporabljajo za prevoz tekočin ali plinov brez embalaže in tistih trdnih snovi, ki se pri zvišani temperaturi utekočinijo, kot na primer mazuta, bitumena, asfalta, nekaterih parafinov in podobnih snovi. Čeprav bi lahko z istimi vagoni prevažali razne tekočine, so vagoni vedno namenjeni za prevoz enakih snovi, da ne bi bilo potrebno prati posode pri vsaki menjavi vrste snovi. Zato so vagoni opremljeni s tablami, na katerih piše, za katero snov (tekočino) so namenjeni.

Cisterne, v katerih se prevažata tekočina, ki jo lahko iztekamo le pri zvišanih temperaturah, so v notranjosti opremljene z grelci, ki imajo obliko zvite cevi in se ogrevajo z vodno paro, katero dovajamo skozi priključke na čelu vagona. Cisterne z grelci in tudi nekatere druge, če se v njih prevažata tekočina z zvišano temperaturo, so pogosto toplotno izolirane, da tovora pri razkladanju sploh ni potrebno ogrevati.

Cisterne za transport agresivnih snovi (nekatero kisline in lugji) so v notranjosti ustrezno zaščitene ali obložene s snovjo, ki ne reagira s kislino ali lugom in preprečujejo najetje kovinske obloge cisterne.

Serija: Zas-z

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Dolžina čez odbojnice | 15,70 m |
| Prostornina vagona | 65,00 m ³ |
| Število nakladalnih odprtih | 1 |
| Število priključkov za praznjenje | 2 |
| Število osi | 4 |
| Tara - bencin | 21,5 t |
| Tara - mazut | 23,0 t |



Slika 15: Specialni vagon – cisterna serije Z-as
VIR: Simona Kosmač; 2008

3. OBSEG DELA V TOVORNEM PROMETU V LETU 2006

3.1. TOVORNI PROMET V LETU 2006

Osnovna naloga tovrnega prometa je prevoz tovora s transportnimi sredstvi z enega mesta na drugo. Glede prevoznih sredstev moramo predvsem upoštevati trenutno stanje, ki ga narekuje današnja prometna situacija. V današnjem času na Slovenskih železnicah stremimo predvsem k nabavi novih vlečnih vozil in prevoznih sredstev, slednjih nam občutno primanjkuje. Po drugi strani pa sodoben tovorni vagon, katerega lahko ponudimo stranki, odraža naš odnos do same stranke ter njeno zadovoljstvo. Cilj vsakega uporabnika železniških storitev je, da določeno blago prepelje na določeni relaciji čim hitreje, ceneje ter predvsem varno, zato morajo Slovenske železnice slediti trenutnim trendom prevoza ter le-tem prilagajati svoj vozni park. Smiselno bi bilo razmišljati v smeri, da bi se določeno vrsto (serijo) vagonov kupilo ali pa vsaj izposodilo za določen čas od tujih uprav.

Prometna dejavnost kot faktor proizvodnje se lahko izrazi v tovornem prometu kot netotonski kilometer. V procesu transporta lahko tovorni vagoni tečejo natovorjeni ali prazni. Glede na dejstvo, da predstavlja pri prevozu tovora enota opravljenega dela netotonski kilometer, je jasno, da predstavljajo opravljeno delo samo natovorjeni vagoni, nujno potreben pa je tudi tek praznih voz, ki se dostavljajo na mesto natovarjanja.

Tovorni vagon, ki se prevaža natovorjen na določeni razdalji, ustvarja določeno količino netotonskih kilometrov. Ta količina netotonskih kilometrov se izračuna po obrazcu:

$$\sum P_i * l_i = P_1 * l_1 + P_2 * l_2 + \dots + P_n * l_n \text{ (neto - ton * km)}$$

kjer je:

P_1, P_2, \dots, P_n – količina tovora v tonah, ki se prevaža;

L_1, L_2, \dots, L_n – dolžina poti, na kateri se prevoz opravlja.

Pojem »delo« pomeni v eksploataciji železnice količino natovorjenih vagonov, ki jih je treba prepeljati na določeni razdalji v enoti časa.

Prevoz natovorjenih vagonov ustvarja pravo-koristno delo, izraženo v netotonskih kilometrih, zato so le-ti usvojena enota dela, s katero se v eksploataciji meri količina natovorjenih vagonov.

Natovorjeni vagoni se na določeni železniški mreži lahko pojavijo kot natovorjeni na tej mreži, lahko pa je natovorjene vagonne železniška mreža sprejela od sosednje železniške mreže. Vagone je treba prepeljati na določeni razdalji, iz česar izhaja, da

predstavlja skupno delo te mreže število natovorjenih in sprejetih natovorjenih vagonov od sosednjih železniških uprav, kar se lahko predstavi z obrazcem:

$$U = U_{tov} + U_{spr} \text{ (vagonov)}$$

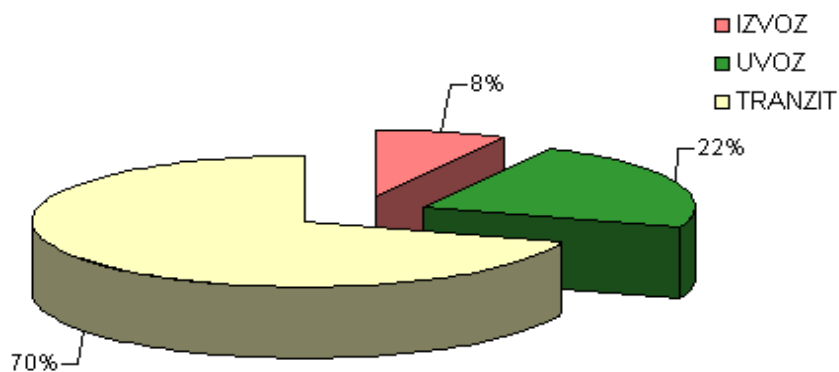
kjer je:

U – delo izraženo v vagonih;

U_{tov} – število natovorjenih vagonov v določeni časovni enoti;

U_{spr} – število natovorjenih vagonov v istem obdobju, sprejetih od sosednjih železnic.

3.1.1 Obseg prevoza blaga v letu 2006 (Ntkm)



Slika 16: Prevoz blaga v letu 2006

Vir: <http://www.sz.tovornipromet.si/>

3.1.2 Podatki o tovornem prometu v letu 2006

- Na Slovenskih železnicah v letu 2006 smo imeli 3 990 vagonov v lasti SŽ.
- Promet na Slovenskih železnicah v letu 2006 je opravilo 11 314 vagonov v lasti drugih železniških uprav.
- Prepeljano blago v notranjem prometu – 1 921 000 ton.
- Prepeljano blago v mednarodnem prometu – 16 887 000 ton.

- Obseg prevoza blaga v notranjem prometu – 281 000 000 netotonskih kilometrov.
- Obseg prevoza blaga v mednarodnem prometu – 3 424 000 000 netotonskih kilometrov.
- Primerjava obsega blaga v mednarodnem prometu v procentih netotonskih kilometrov, 70 % tranzit, 22 % uvoz in 8 % izvoz.
- Komercialna hitrost vlakov na Slovenskih železnica je do 27,7 km/h.
- Povprečno zadrževanje vagonov na tehničnih postajah je 52 493 dni.
- Koeficient dela na tehničnih postajah je 0,71 pri 6-urnem nakladalno-razkladalnem roku in 0,56 pri 5-urnem nakladalno-razkladalnem roku.
- Tehničnih postaj na Slovenskih železnica je 18, z uvedbo interoperabilnosti in vožnjo vlakov na zaupanje tri tehnične postaje odpadejo in jih ostane 15.
- Obtek vagonov na Slovenskih železnica je 4,6 dni.

3.2 POKAZATELJI UPORABE TOVORNIH VAGONOV

Pokazatelje uporabe prevoznih sredstev tovornega prometa delimo na:

- kakovostne (kvalitativne),
- količinske (kvantitativne).

S kvantitativnimi pokazatelji prikazujemo količino planiranega ali opravljenega dela ne glede na to, pod kakšnimi pogoji je bilo delo opravljeno. Kvantitativni pokazatelji v tovornem prometu so lahko pokazatelji obsega dela in pokazatelji tehničnega dela.

Pokazatelji obsega dela so:

- obseg prepeljanega tovora v tonah,
- obseg odpravljenega tovora v tonah,
- obseg sprejetega tovora v tonah,
- obseg natovorjenega in raztovorjenega tovora v tonah,
- uvoz, izvoz in tranzit tovora v tonah,
- obseg prevoza po vrstah tovora.

Pokazatelji tehničnega dela se uporabljajo kot osnova za tehnično eksploatacijsko planiranje in so urejeni tako, da prikazujejo tehnično delo železnice.

Osnovni kvantitativni pokazatelji tehničnega dela so:

- vlakovni kilometri tovornih vlakov,
- brutotonski kilometri tovornih vlakov,

- osni kilometri natovorjenih ali praznih vagonov,
- vagonski kilometri tovornih vagonov,
- skupen čas potovanja tovornih vlakov,
- število natovorjenih, raztovorjenih in sprejetih tovornih vagonov,
- skupno delo izraženo v vagonih,
- število vagonskih ur zadrževanja vagonov v tehničnih postajah in na postajah zaradi natovarjanja/raztovarjanja itd.

Vlakovni kilometri tovornih vlakov se izračunajo:

$$\sum N_i * L_i = N_1 * L_1 + N_2 * L_2 + \dots + N_n * L_n \text{ (lak * km)},$$

kjer je:

N_1, N_2, \dots, N_n – število vlakov,

L_1, L_2, \dots, L_n – razdalja v kilometrih, ki jo prepeljejo posamezni vlaki.

Osni ali vagonski kilometri vagonov, natovorjenih, praznih ali skupaj natovorjenih in praznih, se izračunajo:

$$\sum n_i * s_i = n_1 * s_1 + n_2 * s_2 + \dots + n_n * s_n \text{ (osnialivag * km)},$$

kjer je:

n_1, n_2, n_n – število osi ali vagonov;

s_1, s_2, s_n – razdalja v km, ki jo prepelje os ali vagon

Pod pojmom natovarjanje-raztovarjanje je razumljeno natovarjanje-raztovarjanje enega vagona, pri prekladanju pa predstavlja operacija prekladanja število natovorjenih in raztovorjenih vagonov.

Kvalitativni pokazatelji koriščenja prevoznih sredstev tovrnega prometa prikazujejo, kolikšna količina prevoznega dela odpade na enoto tehničnega dela ali kakšen obseg tehničnega dela je opravljen v enoti časa ter omogočajo oceno angažiranih tehničnih sredstev transporta za opravljeno delo.

S pomočjo kvalitativnih pokazateljev se v glavnem ocenjuje stopnja izkoriščenosti prevoznih sredstev.

Kvalitativni pokazatelji prevoznih sredstev tovornega prometa so:

- povprečna bruto teža tovornih vlakov,
- povprečna dinamična obremenitev vagonov,
- povprečna dinamična obremenitev vagonov delovnega parka,
- povprečna statična obremenitev vagonov,
- koeficient teka praznih vagonov,
- povprečno število vagonov v vlaku,
- povprečno število osi enega tovornega vlaka, povprečna komercialna hitrost tovornih vlakov,
- povprečna tehnična hitrost tovornih vlakov,
- povprečen dnevni tek tovornih vagonov,
- delo tovornih vagonov v toku dneva,
- obtek tovornih vagonov.

Kvalitativne pokazatelje lahko razdelimo v tri skupine:

- V prvo skupino spadajo pokazatelji, ki prikazujejo koriščenje nosilnosti (kapacitete) vagonov.
- V drugo skupino spadajo pokazatelji, ki prikazujejo koriščenje vagonov po času ali v času.
- V tretjo skupino spadajo vsi ostali pokazatelji.

Kapaciteto tovornih vagonov predstavlja nosilnost vagona, stopnja izkoriščenosti nosilnosti vagona pa je odvisna od:

- strukture tovora, ki se prevaža;
- sposobnosti proge v primerjavi z največjo dovoljeno obremenitvijo vagona po osi.

Tovor, ki se prevaža po železnici, ima različno specifično težo, zato je nosilnost vagona bolj izkoriščena, če ima tovor veliko specifično težo; in obratno: pri tovoru z nizko specifično težo je izkoriščenost prostornine vagona dosežena, medtem ko ni dosežena maksimalna nosilnost vagona.

Sposobnost proge v primerjavi z največjo dovoljeno obremenitvijo vagona po osi vpliva na optimalno izkoriščenost nosilnosti vagonov. Če je maksimalna dovoljena obremenitev po osi na progi nizka, nosilnost vagona pa velika, prihaja do nasprotij med tema dvema veličinama, saj ostaja v tem primeru nosilnost vagona neizkoriščena.

Če se opazuje mreža kot celota ali kot del mreže, potem govorimo o povprečnem izkoriščanju nosilnosti vagonov. Izkoristek vagonov glede na njihovo kapaciteto se izkazuje:

- s statično obremenitvijo vagonov,

- z dinamično obremenitvijo vagonov,
- z dinamično obremenitvijo vagonov delovnega parka.

3.3 STATIČNA OBREMENITEV TOVORNIH VAGONOV

Statična obremenitev tovornega vagona pokaže, koliko je dejansko natovorjenega tovora v enem vagonu. Če je natovorjenih več vagonov, govorimo o povprečni statični obremenitvi enega tovornega vagona. Statično obremenitev vagonov je možno izračunati za eno postajo, del mreže, celotno mrežo ali za določeno vrsto vagonov. Če se računa statična obremenitev vagonov za celo mrežo, potem ta predstavlja odnos vseh natovorjenih in sprejetih ton tovora na mejnih postajah ter natovorjenih in sprejetih natovorjenih vagonov na mejnih postajah.

Statična obremenitev vagonov se izračuna po obrazcu:

$$P_s = \frac{\sum P}{U} (t / \text{vagon})$$

kjer je:

P_s – statična obremenitev vagonov v t/vagon,

U – delo v vagonih.

$\sum P$ – število natovorjenih in sprejetih ton tovora se računa:

$$\sum P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \text{ (ton)}$$

Procent izkoriščenosti nosilnosti tovornih vagonov se izračuna po obrazcu:

$$P = \frac{P_s}{G} * 100 (\%)$$

kjer je:

G – povprečna nosilnost enega tovornega vagona v tonah.

3.4 DINAMIČNA OBREMENITEV TOVORNIH VAGONOV

Dinamična obremenitev vagonov nam pove, kolikšna je povprečna obremenitev enega vagona v času vožnje. Predstavlja odnos netotonskih kilometrov in vagonskih kilometrov natovorjenih vagonov.

Dinamično obremenitev lahko izračunamo tudi glede na os, če se namesto vagonskih vzamejo osni kilometri natovorjenih vagonov po obrazcu:

$$P_d = \frac{\sum P_l}{\sum ns_{tov}} \text{ (ton / vagon ali ton / os)}$$

kjer je:

P_d – dinamična obremenitev vagonov;

$\sum P_l$ – netotonski kilometri;

$\sum ns_{tov}$ – vagonski kilometri natovorjenih vagonov ali osni kilometri natovorjenih vagonov.

Netotonski kilometri in vagonski kilometri natovorjenih vagonov se računajo po obrazcu:

$$\sum P_l = P_1 * l_1 + P_2 * l_2 + \dots + P_n * l_n \text{ (nt / km)}$$

$$\sum ns_{tov} = n_1 * l_1 + n_2 * l_2 + \dots + n_n * l_n \text{ (vag. / km)}$$

kjer je:

P_1, P_2, \dots, P_n – količina tovora v tonah, ki se prevažata;

L_1, L_2, \dots, L_n – razdalja v km, na kateri se prevoz opravlja;

n_1, n_2, \dots, n_n – število natovorjenih vagonov.

Statična obremenitev je lahko enaka, večja ali manjša od dinamične.

Primer, da $P_s = P_d$ lahko nastane, če bi vsi vagoni, natovorjeni z isto količino tovora, tekli na isti razdalji. Če so manj natovorjeni vagoni tekli na daljši razdalji, potem je $P_s > P_d$ in obratno, če so bolj natovorjeni vagoni tekli na daljši razdalji, potem je $P_s < P_d$.

3.4.1 Dinamična obremenitev delovnega parka tovornih vagonov

Dinamična obremenitev delovnega parka predstavlja odnos netotonskih kilometrov in vagonov vseh vagonov (natovorjenih in praznih).

Dinamična obremenitev prikazuje, koliko tovora povprečno odpade pri vožnji na vagon, ne glede na to, če so vagoni natovorjeni ali prazni, in se izračuna po obrazcu:

$$P_{dr} = \frac{\sum P_l}{\sum ns} \text{ (ton / vagon ali ton / os)}$$

kjer je:

P_{dr} – dinamična obremenitev vagonov delovnega parka;

$\sum ns$ – vagoni kilometri vseh natovorjenih ali praznih vagonov.

Dinamična obremenitev se lahko izračuna tudi glede na os, če se namesto vagonov uporabijo za izračun osni kilometri.

Dinamična obremenitev vagonov delovnega parka se lahko izračuna tudi, če poznamo koeficient teka praznih vagonov α po naslednji formuli:

$$P_{dr} = \frac{P_d}{1 + \alpha} \text{ (ton / vagon ali ton / os)}$$

Tovorni vagoni neke železniške uprave se uporabljajo za opravljanje določenega dela na celi mreži te uprave in pod določenimi pogoji tudi na mreži drugih železniških uprav. Z enim vagonom se razpolaga v toku enega dne (vagoni dan), če pa se vagon uporablja več dni, se število vagonov dni pomnoži s številom dni.

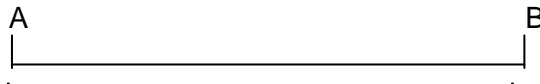
Racionalna uporaba vagonov zahteva, da se z enim vagonom opravi čim večji prevoz v toku enega dne oziroma da vagon v toku enega dne opravi čim več kilometrov in se večji del časa giblje, manjši del časa pa stoji. Stremeti je treba k temu, da vagon v času gibanja opravi čim več dela v netotonskih kilometrih.

Racionalna uporaba vagonov se spremlja preko osnovnih pokazateljev uporabe vagonov po času, kamor spadajo: obtek vagonov, dnevni tek vagonov, delo vagonov v urah v toku enega dne in proizvodnost vagonov, ki predstavlja integralnega pokazatelja koriščenja vagonov po času in po kapaciteti.

4. OBTEK TOVORNIH VAGONOV

4.1 IZRAČUN OBTEKA TOVORNIH VAGONOV

Obtek vagonov je realen pokazatelj za njihovo časovno koriščenje in predstavlja čas med dvema natovarjanjema istega vagona. Obtek tovornega vagona bomo natančneje predstavili na primeru:



Če je iz postaje A treba prepeljati nek tovor v postajo B in če imamo na razpolago samo en vagon, potem se bo ta vagon natovoril v postaji A in se prepeljal v postajo B, kjer se bo razložil in prazen vrnil v postajo A. Tu se bo ponovno natovoril za postajo B. Ta proces se bo ponavljal, dokler ne bo prepeljan ves tovor iz postaje A za postajo B. Pri tem se postavi vprašanje, koliko traja obtek vagona oziroma kolikšen je čas med dvema zaporednima natovarjanjema v postaji A.

Če je skupen čas natovarjanja na postaji A prevoz od postaje A do B, raztovarjanje na postaji B in povratek praznega vagona iz postaje B na postajo A tri dni, potem je obtek vagona 3 dni in če imamo na razpolago samo en vagon, potem lahko ta vagon naložimo vsak četrti dan. Če želimo pospešiti prevoz, tako da se na postaji A vsak dan naklada en vagon, potem moramo imeti na razpolago tri vagona.

Število vagonov se dobi po formuli:

$$n_d = U * \mathcal{G}(\text{vag.} * \text{dni})$$

kjer je:

n_d – delovni park vagonov, kar dejansko predstavlja vagonске dni, ker z enim vagonom razpolagamo več dni;

U – v tem primeru število vagonov, ki jih je treba dnevni naložiti,

\mathcal{G} - obtek vagona v dneh.

Iz postavljenega odnosa se dobi:

$$\mathcal{G} = \frac{n_d}{U} = \frac{3}{1} = 3 \text{ dni}$$

Ciklus gibanja vagonov oziroma ciklus obteka vagonov je sestavljen iz naslednjih elementov:

- čas za natovarjanje vagona na tiru, ki je za to predviden;
- čas od natovarjanja do odprave vagona z vlakom;
- čas potovanja od odpravne do namembne postaje;
- čas, porabljen za zadrževanje vlaka na vmesnih postajah zaradi izvajanja tehničnih del (križanje, prehitenje, tehnični pregledi);
- čas, porabljen za zadrževanje vlaka na ranžirnih in razporednih postajah (ranžiranje, menjava lokomotiv, osebja);
- čas, porabljen za odstavljanje vagona iz vlaka v namembni postaji in dostava na razkladalni tir;
- čas za raztovarjanje vagona;
- čas od raztovarjanja do odprave praznega vagona z vlakom;
- čas potovanja praznega vagona do postaje ponovnega natovarjanja. Tu se ponavljajo operacije, navedene v četrti, peti in šesti alineji.

S tem je cel ciklus zaključen in z začetkom natovarjanja se začne nov ciklus.

V času trajanja enega ciklusa obteka vagona se vagoni nahajajo v določenih fazah, in sicer:

- del časa vagoni prebijejo v vlakih, kjer je večji del v fazi gibanja, manjši del pa v fazi stanja na vmesnih postajah;
- del časa vagoni prebijejo v tehničnih postajah (ranžirnih in razporednih);
- del časa vagoni prebijejo na nakladalno-razkladalnih tirih;
- del časa so vagoni natovorjeni, del časa pa prazni.

Na osnovi navedenega lahko zaključimo, da se v času obteka vagoni nahajajo :

- v vlakih,
- na tehničnih postajah,
- na postajah zaradi natovarjanja/raztovarjanja.

4.1.1 Izračun obteka tovornih vagonov po enočlenski formuli

Do sedaj je bila za izračunavanje obteka vagonov predstavljena »enočlenska« formula, ki se glasi:

$$g = \frac{n_d}{U} (dni)$$

Iz uporabljene formule ni možno videti, kolikšen del časa se vagoni zadržujejo v vlakih, na tehničnih postajah in kolikšen del na postajah zaradi natovarjanja/raztovarjanja.

Pred nadaljevanjem je treba natančno analizirati velikost »U«, ki predstavlja delo. Ta naziv predstavlja število natovorjenih vagonov na lastni mreži in število sprejetih natovorjenih vagonov od drugih železniških mrež (uprav) v nekem časovnem obdobju.

Obseg dela se lahko prikaže glede na začetno-končne operacije:

$$U = U_{tov} + U_{spr} - \text{opravljeno delo glede na začetne operacije;}$$

$$U = U_{raz} + U_{pred} - \text{opravljeno delo glede na končne operacije,}$$

kjer je:

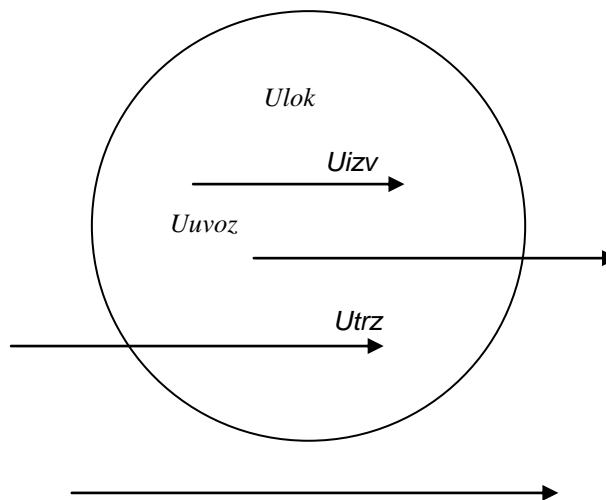
U_{tov} – število natovorjenih vagonov,

U_{spr} – število sprejetih vagonov,

U_{raz} – število raztovorjenih vagonov,

U_{pred} – število predanih vagonov.

Natovorjeni vagoni, ki se predajajo sosednji železniški mreži, se lahko razdelijo glede na mesto natovarjanja kot »izvozni« ali »tranzitni«. Prvi so bili natovorjeni na lastni mreži, drugi pa so bili sprejeti natovorjeni od sosednje železniške mreže.



Slika 17: Delo železniške mreže

Vir: Organizacija železniškega prometa – delovno gradivo

Iz slike št. 17 se vidi, da je:

U_{lok} – število vagonov, ki so bili natovorjeni, na železniški mreži za raztovarjanje na lastni mreži;

U_{izv} – število vagonov, ki so bili natovorjeni, za druge železniške mreže;

U_{uvoz} – število vagonov, ki so bili natovorjeni, sprejetih od drugih železniških mrež;

U_{trz} – število vagonov, ki natovorjeni tranzitirajo železniško mrežo.

Za normalno delovanje neke železniške mreže mora biti razmerje, ki ga dobimo po formuli:

$$U_{tov} + U_{spr} = U_{raz} + U_{pred}$$

Če pride do izrazite neenakosti ene strani enačbe v primerjavi z drugo (vagone sprejemajo, pa se ne raztovarjajo ali obratno), lahko pride do resnih motenj pri delu mreže.

4.1.2 Izračun obteka tovornih vagonov po tročlenski formuli

Za ugotavljanje zadrževanja vagonov v času obteka po osnovnih fazah zadrževanja (v vlakih, na tehničnih postajah in na postajah zaradi natovarjanja-raztovarjanja) uporabljamo »tročlensko« formulo, ki se glasi:

$$g = \frac{l}{V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr}(ur)$$

kjer je:

l – dolžina teka vagonov v km v času obteka. To je povprečna razdalja, ki jo vagon opravi od enega do naslednjega natovarjanja. En del poti opravi vagon kot naložen, en del pa kot prazen, zato je:

$$l = l_{tov} + l_{praz} (km)$$

Dolžina teka vagonov v času obteka se dobi po formuli:

$$l = \frac{\sum ns}{U} (km)$$

kjer je:

$\sum ns$ – vagonski kilometri vseh vagonov (natovorjenih in praznih).

$\sum ns$ se lahko izrazi tudi kot vsota osnih kilometrov tovornih vagonov, v tem primeru pa je po formuli:

$$l = \frac{\sum ns_{os}}{n_{os} * U} (km)$$

kjer je:

n_{os} - povprečno število osi enega tovornega vagona.

Glede na dejstvo, da vagoni v času obteka tečejo kot natovorjeni in kot prazni, obstajajo tudi vagoni (osni) kilometri natovorjenih in praznih vagonov:

$$\sum ns = \sum ns_{tov} + \sum ns_{praz} \text{ (vag.km) ali (osnikm)}$$

$\sum ns_{tov}$ – vagoni (osni) kilometri natovorjenih vagonov;

$\sum ns_{praz}$ – vagoni (osni) kilometri praznih vagonov.

Na osnovi teh elementov se lahko izračuna dolžina teka vagonov v natovorjenem in praznem stanju po formuli:

$$l_{tov} = \frac{\sum ns_{tov}}{U} (km)$$

in:

$$l_{praz} = \frac{\sum ns_{praz}}{U} (km)$$

Če se dolžina teka praznih vagonov v času obteka deli z dolžino teka natovorjenih vagonov, se dobi koeficient teka praznih vagonov, ki se lahko dobi tudi kot količnik osnih kilometrov praznih in natovorjenih vagonov po formuli:

$$\alpha = \frac{l_{praz}}{l_{tov}}$$

ali:

$$\alpha = \frac{\sum ns_{praz}}{\sum ns_{tov}}$$

Ker je:

$$l = l_{tov} + l_{praz}$$

$$l_{praz} = \alpha * l_{tov}$$

$$l = l_{tov} + \alpha * l_{tov}$$

$$l = l_{tov} * (1 + \alpha)$$

oziroma:

$$\sum ns = \sum ns_{tov} + \sum ns_{praz}$$

$$\sum ns_{praz} = \alpha * \sum ns_{tov}$$

$$\sum ns = \sum ns_{tov} + \alpha * \sum ns_{tov}$$

$$\sum ns = \sum ns_{tov} * (1 + \alpha)$$

se lahko l izračuna po formuli:

$$l = \frac{\sum ns_{tov} * (1 + \alpha)}{U}$$

Koeficient teka praznih vagonov se v normalnih razmerah giblje v mejah med 0 in 1.

Naslednji element tročlenske formule je komercialna hitrost vlaka V_k . Komercialna hitrost vlaka predstavlja povprečno hitrost gibanja vseh tovornih vlakov na določeni relaciji ali na celi mreži, za katero se računa obtek tovornih vagonov. Izračuna se kot odnos vlakovnih kilometrov in voznih časov tovornih vlakov po formuli:

$$V_k = \frac{\sum NL}{\sum NT} \text{ (km / h)}$$

kjer je:

$\sum NL$ – vsota vlakovnih kilometrov,

$\sum NT$ – vsota voznih časov tovornih vlakov.

Če se proučuje samo za en vlak, potem predstavlja komercialna hitrost za ta vlak razmerje med dolžino prepeljanega odseka in časom potovanja tega vlaka po formuli:

$$V_k = \frac{L}{\sum tv + \sum tz} \text{ (km / h)}$$

kjer je:

L – dolžina prepeljanega odseka,

$\sum tv$ - skupni čas vožnje na odseku L v urah,

$\sum tz$ - skupni čas zadrževanja vlaka na vmesnih postajah.

Prvi člen tročlenske formule $\frac{l}{V_k}$ predstavlja čas zadrževanja vagonov v času obteka v vlakih. Ta čas se lahko predstavi tudi kot formula:

$$T_{vl} = \frac{l}{V_k} (ur) \Rightarrow T_{vl} = \frac{l_{tov}(1 + \alpha)}{V_k} (ur)$$

Zraven komercialne hitrosti poznamo v eksploataciji železnice še: čisto tehnično hitrost, ki predstavlja razmerje med dolžino odseka, na katerem vozi vlak, in čistim časom vožnje vlaka, ki se računa po formuli:

$$V_{\dot{c}t} = \frac{L}{\sum tv - \sum t_{dod}} (km/h)$$

kjer je:

$V_{\dot{c}t}$ – čista tehnična hitrost v km/h,

$\sum t_{dod}$ – skupni dodatni čas vožnje, kamor prištevamo čas, potreben za speljavo in zaustavitev vlaka.

Tehnično hitrost vlaka, ki predstavlja razmerje med dolžino odseka, na katerem vozi vlak, in skupnim časom vožnje vlaka se računa po formuli:

$$V_t = \frac{L}{\sum tv} (km/h)$$

Razmerje med komercialno in tehnično hitrostjo predstavlja koeficient odsekovne hitrosti (β) po formuli:

$$\beta = \frac{V_k}{V_t}; \quad \beta < 1$$

Drugi člen tročlenske formule $\frac{l}{L_{teh}} * t_{teh}$ prikazuje, koliko časa so se vagoni v času obteka zadrževali na tehničnih postajah. Ta čas lahko predstavi tudi formula:

$$T_{teh} = \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} (ur)$$

kjer je:

T_{teh} - čas, ko so se vagoni v času obteka zadrževali na tehničnih postajah;

L_{teh} - povprečna oddaljenost med dvema tehničnima postajama se izračuna po

formulah:

$$L_{teh} = \frac{\sum ns}{\sum U_{teh}} (km) \quad \text{ali} \quad L_{teh} = \frac{\sum ns_{tov} * (1 + \alpha)}{\sum U_{teh}} (km)$$

kjer je:

U_{teh} - skupno število vagonov, ki so šli skozi tehnične postaje.

Odnos $\frac{l}{L_{teh}}$ predstavlja število tehničnih postaj, skozi katere so šli vagoni v času obteka.

Označuje se s K_{teh} , lahko pa se dobi tudi iz formule:

$$K_{teh} = \frac{\sum U_{teh}}{U} (\text{postaj})$$

Sledeči element drugega člena je t_{teh} in predstavlja povprečen čas zadrževanja vagonov na tehničnih postajah in se izračuna po formuli:

$$t_{teh} = \frac{\sum B_{teh}}{\sum U_{teh}} (ur)$$

kjer je:

$\sum B_{teh}$ - vsota vagonskih ur zadrževanja vagonov na tehničnih postajah.

Čas zadrževanja vagonov na tehničnih postajah se lahko zapiše tudi kot formula:

$$T_{teh} = \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} = K_{teh} * t_{teh} (ur)$$

Tretji člen tročlenske formule prikazuje, koliko časa so se vagoni v času obteka zadrževali na postajah zaradi natovarjanja/raztovarjanja kot formula:

$$T_{nr} = K_{nr} * t_{nr} (ur)$$

kjer je:

K_{nr} - koeficient dela, ki prikazuje, koliko natovorno-raztovornih operacij je opravljenih po enoti dela in ima vrednost od 0 do 2. Vrednost 0 ima v primeru, če je

železniška mreža tranzitna in se na njej vagoni ne nakladajo/razkladajo, vrednost 2 pa ima v primeru, če se vsi vagoni, ki se na mreži natovorijo, tam tudi raztovorijo.

$$K_{nr} = \frac{U_{tov} + U_{raz}}{U}$$

$$t_{nr} = \frac{\sum B_{nr}}{U_{tov} + U_{raz}} (ur)$$

kjer je:

t_{nr} - povprečno zadrževanje vagonov zaradi ene operacije natovarjanja ali raztovarjanja;

$\sum B_{nr}$ - vsota vagonских ur zadrževanja vagonov zaradi natovarjanja ali raztovarjanja.

Pri tem je treba ločiti med zadrževanjem vagonov v času obteka zaradi enega natovarjanja ali raztovarjanja in skupnim zadrževanjem na postaji. Čas zadrževanja na postaji je lahko enak ali večji od časa njihovega zadrževanja zaradi natovarjanja ali raztovarjanja. Če se je npr. vagon na postaji zadrževal 24 ur in bil v tem času samo naložen ali razložen, potem je čas zadrževanja na postaji enak času zadrževanja na nakladanju ali razkladanju; če pa je bil vagon v istem času zadrževanja na postaji razložen in naložen, potem pa je čas zadrževanja ostal isti, pa je čas zadrževanja zaradi ene operacije znašal 12 ur.

Povprečen čas zadrževanja vagonov na postaji se izračuna na način, da se seštevek vagonских ur zadrževanja deli s številom vagonov, na katere se ta čas nanaša:

$$t_v = \frac{\sum B_{nr}}{\sum n} (ur / vagon)$$

kjer je:

t_v - povprečno zadrževanje vagonov na postaji;

$\sum n$ - število vagonov, ki so se nahajali na postaji.

En vagon se lahko na postaji samo natovori ali raztovori, lahko pa se najprej raztovori in nato še natovori. V tem primeru govorimo o dvojni operaciji; in če opazujemo več vagonov hkrati, potem dobimo povprečno vrednost, ki se giblje med vrednostma 1 in 2.

$$K_{dv} = \frac{U_{tov} + U_{raz}}{U_{raz} + U_{praz}}$$

kjer je:

K_{dv} - koeficient dvojnih operacij;

U_{praz} -število praznih vagonov, ki so dostavljeni na postajo za natovarjanje.

Tročlenska formula za izračun obteka vagonov ima nekaj različnih oblik:

$$\mathcal{G} = \frac{l}{V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \quad (ur)$$

$$\mathcal{G} = \frac{l_{tov}(1 + \alpha)}{V_k} + \frac{l_{tov}(1 + \alpha)}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \quad (ur)$$

$$\mathcal{G} = \frac{l}{V_k} + K_{teh} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \quad (ur)$$

$$\mathcal{G} = T_{vl} + T_{teh} + T_{nr} \quad (ur)$$

Katera oblika se uporabi za izračun obteka, je odvisno od razpoložljivih podatkov.

Obtek vagonov po tročlenski formuli se lahko izračuna tudi v dnevih, če se izračunan obtek v urah deli s 24 ali pa se 24 uvrsti v formulo kot npr:

$$\mathcal{G} = \frac{l}{24 * V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * \frac{t_{teh}}{24} + \frac{K_{nr} * t_{nr}}{24} \quad (dni)$$

4.1.3 Izračun obteka tovornih vagonov po petčlenski formuli

Poleg eno- in tročlenske formule za izračun obteka vagonov poznamo tudi petčlensko formulo, s katero lahko bolj podrobno analiziramo posamezne elemente in faze zadrževanja vagonov v času obteka.

Tročlenska formula nam ne daje odgovora, koliko časa so se vagoni zadrževali v vlakih v gibanju in koliko časa so vlaki, v katere so bili uvrščeni vagoni, stali na postajah. Iz tročlenske formule pa tudi ni razvidno, koliko časa so se vlaki zadrževali na tehničnih postajah zaradi ranžiranja in koliko časa v tranzitiranju tehničnih postaj.

Petčlenska formula nastane tako, da se prvi in drugi člen tročlenske formule razdelita na dva dela, medtem ko tretji člen ostaja isti.

Prvi člen tročlenske formule se razdeli na:

- zadrževanje vagonov v vlakih v gibanju in
- zadrževanje vagonov v vlakih v mirovanju na vmesnih postajah.

Drugi člen se razdeli na:

- zadrževanje vagonov na tehničnih postajah zaradi ranžiranja in
- zadrževanje vagonov na tehničnih postajah brez ranžiranja (predelave).

Petčlenska formula za izračun obteka tovornih vagonov se lahko napiše v dveh oblikah.

$$G = \frac{l}{V_t} + \left[\frac{l}{V_k} - \frac{l}{V_t} \right] + \frac{l}{L_{pred}} * t_{pred} + \frac{l}{L_{trz}} * t_{trz} + K_{nr} * t_{nr} (ur) \text{ ali}$$

$$G = \frac{l}{V_t} + \frac{l}{V_k} (1 - \beta) + K_{pred} * t_{pred} + K_{trz} * t_{trz} + K_{nr} * t_{nr} (ur)$$

kjer je:

L_{pred} – povprečna oddaljenost tehničnih postaj, skozi katere gredo vagoni med obtekom;

t_{pred} – povprečno zadrževanje vagonov v tehničnih postajah zaradi ranžiranja (predelave);

K_{pred} – število tehničnih postaj, skozi katere gredo vagoni med obtekom zaradi ranžiranja;

L_{trz} – povprečna oddaljenost tehničnih postaj, katere tranzitirajo vagoni med obtekom;

t_{trz} – povprečno zadrževanje vagonov v tehničnih postajah brez predelave;

K_{trz} – število tehničnih postaj, katere vagoni med obtekom tranzitirajo brez predelave.

4.2 OBTEK PRAZNIH TOVORNIH VAGONOV

Obtek tovornih vagonov predstavlja povprečno vrednost za vse vagoni ne glede na to, če so natovorjeni ali prazni.

Iz ciklusa obteka tovornih vagonov izhaja, da so vagoni prazni od trenutka, ko je končano raztovarjanje, do začetka natovarjanja ali predaje praznega vagona sosednji železniški mreži. Obtek praznih tovornih vagonov predstavlja povprečen čas, v katerem so vagoni prazni na železniški mreži – povprečen čas od trenutka, ko je končano raztovarjanje ali sprejema praznega vagona od sosednje železniške mreže pa do zaključka natovarjanja ali predaje vagona.

Obtek vagonov je sestavljen:

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_{tov} + \mathcal{G}_{pr} \Rightarrow \mathcal{G}_{pr} = \mathcal{G} - \mathcal{G}_{tov}$$

Obtek praznih vagonov se lahko izračuna tudi iz obrazca:

$$\mathcal{G}_{pr} = \frac{nd_{pr}}{U} \text{ (dni)}$$

ali

$$\mathcal{G}_{pr} = \frac{l_{pr}}{V_k} + \frac{l_{pr}}{L_{teh}} * t_{teh} + \gamma * K_{nr} * t_{nr} \text{ (ur)}$$

kjer je:

γ - koeficient praznih vagonov pri nakladanju/razkladanju in predstavlja razmerje med časom porabljenim za natovarjanje/raztovarjanje vagonov in skupnim časom zadrževanja vagonov.

$$\gamma = \frac{\sum B_{pr}}{\sum B_{nr}}$$

kjer je:

$\sum B_{pr}$ - čas, ko so bili vagoni zaradi natovarjanja/raztovarjanja prazni.

4.3 OBTEK NATOVORJENIH TOVORNIH VAGONOV

Obtek tovornih vagonov predstavlja povprečen čas, v katerem se vagoni na neki železniški mreži nahajajo v natovorjenem stanju. Obtek natovorjenih tovornih vagonov predstavlja povprečen čas od trenutka, ko je končano natovarjanje ali sprejem vagona, do trenutka predaje ali ko je končano raztovarjanje.

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_{tov} + \mathcal{G}_{pr} \Rightarrow \mathcal{G}_{tov} = \mathcal{G} - \mathcal{G}_{pr}$$

Obtek tovornih natovorjenih vagonov se lahko izračuna tudi iz obrazca:

$$g_{tov} = \frac{n_{tov}}{U} (dni)$$

ali

$$g_{tov} = \frac{l_{tov}}{V_k} + \frac{l_{tov}}{L_{teh}} * t_{teh} + (1 - \gamma) * K_{nr} * t_{nr} (ur)$$

Tovorni vagoni delovnega parka, ki se nahajajo ne neki železniški mreži kot natovorjeni, so sestavljeni iz vagonov, ki se bodo raztovorili na tej mreži (nraz), vagonov, ki so bili na mreži natovorjeni za izvoz (nizv) in vagonov, ki se na mreži nahajajo v tranzitu (ntrz):

$$nd_{tov} = n_{raz} + n_{izv} + n_{trz}$$

$$U * g = nd$$

$$U * g_{tov} = nd_{tov}$$

$$n_{raz} = U_{lok} * g_{lok}$$

$$n_{izv} = U_{izv} * g_{izv}$$

$$n_{trz} = U_{trz} * g_{trz}$$

$$U * g_{tov} = U_{lok} * g_{lok} + U_{izv} * g_{izv} + U_{trz} * g_{trz}$$

Če zgornjo enačbo delimo z velikostjo dela U, dobimo:

$$g_{tov} = \frac{U_{lok}}{U} * g_{lok} + \frac{U_{izv}}{U} * g_{izv} + \frac{U_{trz}}{U} * g_{trz}$$

kjer je:

g_{lok} - obtek lokalnih vagonov,

g_{izv} - obtek izvoznih vagonov,

g_{trz} - obtek tranzitnih vagonov.

$$\frac{U_{lok}}{U} + \frac{U_{izv}}{U} + \frac{U_{trz}}{U} = 1$$

5. VPLIV SPREMEMB POSAMEZNIH PARAMETROV NA OBTEK TOVORNIH VAGONOV

Sprememba velikosti posameznega parametra lahko pomembno vpliva na velikost obteka tovornih vagonov. Obtek vagonov je lahko premo sorazmeren rasti posameznih parametrov (dolžina teka vagonov, koeficient praznega teka vagonov, čas zadrževanja vagonov na postajah) ali obratno sorazmeren (razdalja med tehničnimi postajami, komercialna hitrost vlakov).

Pri organizaciji železniškega prevoza je treba stremeti k temu, da so parametri, ki vplivajo na povečanje obteka tovornih vagonov, čim nižji, z izjemo dolžine teka tovornih vagonov v tistem delu, ko se ti prevažajo natovorjeni, saj se s tem ustvarjajo netotonski kilometri, s tem pa tudi prihodek.

Zaradi uveljavljanja novih tehnologij pri nakladanju/razkladanju vagonov je možno čas nakladanja/razkladanja vagonov skrajšati. Delo na tehnično in tehnološko bolj opremljenih tehničnih postajah pomeni krajše zadrževanje vagonov, večji promet vlakov na tehnično zaupanje, kjer vlaki vozijo brez zadrževanja na mejnih postajah med sosednjimi železniškimi upravami in Slovenijo. Zaradi tehničnih pregledov in vožnje interoperabilnih vlakov med slovenskimi in avstrijskimi železnicami ni potrebno opravljati ne tehničnega in ne komercialnega pregleda; z uvajanjem sistemov za avtomatsko sledenje oziroma spremljanje lokomotiv in vagonov, sistemov za mobilno komunikacijo in drugih sodobnih sistemov informacijskih tehnologij pa bodo prispevali k boljši organizaciji in sami optimizaciji procesa dela.

5.1 OBTEK VAGONOV NA SŽ V LETU 2006

$$l = 1229 \text{ km}$$

$$V_k = 27,7 \text{ km/h}$$

$$L_{teh} = \frac{l}{\sum n_{post}} = \frac{1229}{18} = 68,28 \text{ km}$$

$$t_{teh} = \frac{\sum B_{teh}}{\sum U_{teh}} = \frac{52493}{15304} = 3,43 \text{ dni}$$

$$K_{nr} = 0,71$$

$$t_{nr} = 6h$$

$$g = \frac{l}{V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \text{ (ur)}$$

$$g = \frac{1229}{27,7} + \frac{1229}{68,28} * 3,43 + 0,71 * 6 = 44,37 + 61,74 + 4,26 = 110,37 \text{ ur} = 4,6 \text{ dni}$$

5.2 VLAKI NA TEHNIČNO ZAUPANJE

Da bi se mednarodni tovorni promet hitreje odvijal, so železniška prevozna podjetja med seboj sklenila posebne sporazume o predajno-tehničnem pregledu pri primopredaji tovornih vagonov oziroma tovornih vlakov na principu tehničnega zaupanja, in sicer:

- osempartitni »Sporazum o predajno-tehničnem pregledu pri izmenjavi tovornih vagonov« med Railion Deutschland AG (RD), Železničná spoločnosť Cargo Slovakia, a.s. (ŽSSK CARGO), České dráhy a.s. (ČD), MAV CARGO ZRt. (MAV), PKP CARGO S.A. (PKP), ÖBB- Traktion GmbH (ÖBB), Győr-Sopron-Ebenfurti Vasút Rt (GySEV) in SŽ, z veljavnostjo od 01. 11. 2006 (URO št. 1/2008 z dne 28.03.2008);
- bilateralni »Sporazum o tehnični primopredaji tovornih vagonov v mednarodnem prometu« med Trenitalia Cargo (FS) in (SŽ), z veljavnostjo od 22. 06. 2001 (URO št. 3/2005 z dne 13.05.2005);
- bilateralni »Sporazum o tehnični primopredaji tovornih vagonov v mednarodnem prometu« s prvimi spremembami med HŽ in SŽ, z veljavnostjo od 01. 01. 2005 (URO št. 3/2005 z dne 13.05.2005).

Vsebine navedenih sporazumov določajo pogoje, obveznosti in pravila za predajno-tehnični pregled tovornih vlakov, katere sestavi neko železniško podjetje in ga prevzemno podjetje priznava kot veljavnega, ne da bi opravilo tehnični pregled ob prevzemu na postaji izmenjave prometa.

Tovorni vagoni se morajo predati v predpisanem stanju skladno:

- s prilogo 9 (»Pogoji za predajno-tehnični pregled tovornih vagonov«) k splošni pogodbi AVV za uporabo tovornih vagonov,
- s prilogo 11 (»Napisi in oznake na tovornih vagonih«) k pogodbi AVV,
- z veljavnimi smernicami UIC za nakladanje.

V dogovoru s Poslovno enoto tovrnega prometa ter Poslovno enoto tehnično-vagonske dejavnosti določata natančna navodila in postopke za tovrne vlake v mednarodnem prometu, ki se prevzemajo oziroma predajajo na tehnično zaupanje.

Naloga pristojnih delavcev tehnično-vagonske dejavnosti je sprotno spremljanje stanja kakovosti vlakov na tehnično zaupanje, kateri je podlaga za določanje vlakov, ki bodo v novem voznorednem obdobju vozili na tehnično zaupanje.

Redne vlake, ki so predvideni z voznim redom in pri katerih se na postaji izmenjave prometa ne bo opravljal prevzemno tehnični pregled, določi in uskladi z ostalimi železniškimi podjetji prevoznik ob vsaki menjavi voznega reda, kar le-ta upošteva že pri naročanju vlakovnih poti za novi vozni red.

Usklajene sezname vlakov skrbniki v rokih, ki so zakonsko določeni za sprejem novega voznega reda, objavijo v prilogah sporazumov ter v »Določbah za uveljavitev voznega reda«.

5.2.1 Pogoji za vožnjo vlakov na tehnično zaupanje

Sporazumi o predajno-tehničnem pregledu pri izmenjavi tovornih vagonov temeljijo na dogovorjeni številki in relaciji vlaka.

V skladu s pogoji, ki jih morajo po navedenih sporazumih izpolnjevati vlaki na tehnično zaupanje, je pri vožnji teh vlakov potrebno upoštevati naslednje:

- Vlaki, ki vozijo na tehnično zaupanje, morajo biti označeni od začetne do končne postaje z isto številko vlaka - preštevilčenje (pretrasiranje) je prepovedano.
- Vlaki na tehnično zaupanje lahko vozijo izključno le na relaciji, ki je zanj določena z voznim redom. Sporazum s HŽ in Trenitalia Cargo (FS) dopuščata začetek in konec vožnje vlakov na eni izmed vmesnih postaj, medtem ko osempartitni sporazum tega ne dopušča.
- Po opravljenem tehničnem pregledu na izhodni postaji oziroma po prevzemu vlaka od sosednje uprave se vlaki ne smejo več ranžirati, razen med HŽ in Trenitalia Cargo, kjer se lahko le dodajajo in odzemajo vagoni na čelu ali sklepu oziroma največ na dveh mestih v vlaku pod pogojem, da se dodani ali odstavljene vagoni tehnično pregledajo pred dostavo na razkladalno mesto oziroma dodanje na vlak. V kolikor se pojavi potreba po spremembi sestave mimo navedenih določil, vlak izgubi status »na tehnično zaupanje« in ga je pred odpravo potrebno ponovno tehnično pregledati.
- V vlake na tehnično zaupanje po osempartitnem sporazumu se ne sme uvrščati izrednih pošiljk ter vagonov z določenimi nakladi, ki so bili s strani prevzemnega železniškega podjetja izključeni iz vlaka. V vlake na tehnično zaupanje po bilateralnih sporazumih med HŽ in Trenitalia Cargo (FS) pa se ne sme uvrščati izrednih pošiljk, težko poškodovanih vagonov in nepopravljivih vagonov, ne sme se prevažati pošiljk z utekočinjenim plinom, če le-te niso v zaključeni skupini.
- Pošiljke, ki se prevažajo v kombiniranem prometu, se načeloma obravnavajo kot izredne pošiljke, zato lahko vozijo v sestavi vlakov na tehnično zaupanje, če so v mednarodno objavljenih voznih redih navedeni potrebni podatki za kombinirani promet, zlasti tehnična oznaka dovoljenega profila za kombinirani promet, in če pošiljke ustrezajo tem pogojem, razen sporazuma s Trenitalia Cargo (FS), ki predvideva za vožnjo teh pošiljk poseben sporazum.

5.3 INTEROPERABILNOST

Na Slovenskih železnicah smo na začetku brezmejnega železniškega transporta, ki ga imenujemo interoperabilnost. Torej, interoperabilnost je transport, kjer vlaki ene železniške uprave lahko glede na državno mejo neovirano vozijo po omrežju druge železniške uprave. Temu so prilagojeni vsi potrebni dejavniki – tako tehnični, administrativni kot tudi delovni. Tako je omogočena recipročnost železniških prevozov v mednarodnem merilu.

Prvo bileteralno interoperabilno povezavo so slovenske železnice pred leti vzpostavile z Italijo. Z dobavo novih večsistemskih lokomotiv, s spremembo dosedanjih administrativnih in delovnih postopkov, prilagoditvijo zakonodaje, predpisov in navodil je sklenjen sporazum še z avstrijskimi železnicami (RCA), s katerim se železnice dogovorita, da bosta vlake, ki vozijo preko slovensko-avstrijskih mejnih prehodov, ki so navedeni, vozili kot interoperabilne vlake, v kolikor temu ne nasprotujejo obvezujoči upravni, prometni, tehnični ali komercialni razlogi.

Vse to je pomembno za razvoj in konkurenčen nastop železnic tako na domačem kot mednarodnem transportnem trgu. V prvi vrsti se tega moramo zavedati v tovarnem prometu in z aktivnostmi slediti razvoju na tem področju. Neopravljanje tehničnega in komercialnega pregleda ter popolnega zavornega preizkusa na mejni postaji je pripomoglo k temu, da se je čas zadrževanja vlaka na mejni postaji bistveno skrajšal, posledično pa se je izkoriščenost obteka vagonov povečala.

Interoperabilni vlaki veljajo kot tovorni vlaki v smislu UIC objave 474, po kateri morajo biti s prestopom meje omrežja izpolnjeni pogoji iz predpisov drugega upravljavca infrastrukture v usklajenih postopkih za mednarodne poteke tovarnega prometa.

S tem sporazumom se ni spremenil noben od drugih že obstoječih bilateralnih ali multilateralnih sporazumov, ki urejajo tovorni promet med pogodbenima partnerjema.

5.3.1 Splošna določila sporazuma o interoperabilnih vlakih

Splošna določila interoperabilnih vlakov dopolnjujejo dopolnilne sporazume in navodila za železniški tovorni promet med Slovenijo in Avstrijo glede dejavnosti, ki se nanašajo na vlak, organizacije dela in potekov dela na mejnih, odhodnih in končnih postajah čezmejnih vlakov, na postajah, kjer se vagoni odstavljajo in dodajajo, ter na drugih postajah, kjer se izvajajo naloge mejnih opravil.

Za urejanje lokalnih oziroma od relacije odvisnih posebnosti in za dopolnitev Splošnih določil interoperabilnih vlakov morajo SŽ oz. RCA po potrebi za svoje sodelavce na dotičnih postajah – z medsebojno uskladitvijo – izdelati podrobna določila. Sestavo in uskladitev podrobnih določil za interoperabilne vlake morajo zagotoviti odgovorne osebe.

Vlaki veljajo kot interoperabilni oz. jih je treba načrtovati kot interoperabilne, če so v celoti izpolnjene naslednje predpostavke:

- uporaba Sporazuma o predajno tehničnem pregledu pri primopredaji tovornih vagonov;
- uporaba dodatnega sporazuma med SŽ in RCA o uvrstitvi izrednih pošiljk v vlake na zaupanje oz. izključitev takšnih pošiljk iz interoperabilnih vlakov;
- uporaba UIC objave 471-3 (Kontrole, ki jih je treba opraviti pri pošiljkah nevarnih snovi)
- elektronska izmenjava prometnih podatkov in podatkov po naročilu;

- odpade fizična in papirna obdelava ali ponovni pregled na mejni postaji;
- zadrževanje spremnih dokumentov na vlečnem vozilu do končne postaje vlaka oz. postaje odstavitve vagonov ali vagonskih vozil (pri menjavi vlečnega vozila je treba v dotičnem podrobnem določilu za IV predvideti ustrezne ukrepe);
- spenjanje vagonov, napenjanje spenjače in zavorni preizkus je treba na odhodni postaji vlaka oz. na postaji, kjer se dodajajo vagoni, opraviti skladno z ustreznimi objavami zveze UIC;
- vlaki morajo imeti neprekinjeno traso in morajo ustrezati drugim mednarodnim prometnim kriterijem, ki so dogovorjeni na razgovorih o voznem redu, v okviru medletnih terminov za spremembe ali kratkoročno med SŽ in RCA in objavljeni v voznoredni dokumentaciji (npr. št. vlaka, sestava vlaka, teža, položaj zavor, zavorni odstotki, dolžina vagonskega vlaka, profili).

Za interoperabilne vlake načeloma na mejni postaji ni predviden nobeden postanek po voznem redu oz. nobena dejavnost. Postanki zaradi menjave lokomotive oz. strojevodje, menjave sistema in postankov iz prometnih ozirav (npr. zaradi razmika med dvema zaporednima vlakoma) na mejni postaji ne škodijo statusu interoperabilnosti.

Interoperabilni vlaki, katere se na njihovi prevoznih poti ustavi in naprej vozi s spremenjeno številko vlaka po nespremenjeni prevoznih poti in z nespremenjeno vsebino vlaka, ohranijo svoj status interoperabilnosti. Prezemnemu pogodbenemu partnerju je treba sporočiti prvotno številko vlaka in prvotni dan prometa.

5.3.2. Obtek vagonov ob upoštevanju interoperabilnosti in vožnje vlakov na zaupanje

Pri upoštevanju interoperabilnosti in vožnje vlakov na zaupanje se spremenijo parametri drugega člena formule. Mejne postaje Sežana, Jesenice in Maribor izgubijo vlogo tehničnih postaj. Tako se število tehničnih postaj spremeni iz 18 v 15. S tem se spremeni povprečna razdalja med tehničnimi postajami in ko vstavimo nov podatek, dobimo obtek vagonov:

$$L_{teh} = \frac{l}{\sum n_{post}} = \frac{1229}{15} = 81,93 \text{ km}$$

$$g = \frac{l}{V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \text{ (ur)} =$$

$$g = \frac{1229}{27,7} + \frac{1229}{81,93} * 3,43 + 0,71 * 6 = 44,37 + 51,45 + 4,26 = 100,08 \text{ ur} = 4,2 \text{ dni}$$

5.4 ČAS ZADRŽEVANJA VAGONOV NA NAKLADALNO-RAZKLADALNIH POSTAJAH

Kot posledica nacionalno organiziranega trga železniškega tovornega transporta lahko opišemo zelo razdrobljeno področje z zastarelimi operacijskimi tehnikami in neusklajeno opremo ter zastarelim in ne združljivim sistemom. Ta zaradi počasnosti ali nekega drugega razloga pogosto ni sposoben odgovoriti na potrebe kupcev in ponuditi storitve, ki so pogosto nekonkurenčne, še posebno na globalnem trgu v mednarodnem transportu.

Sodoben tovorni vagon, katerega lahko ponudimo stranki, in hitra ponudba odraža naš odnos do same stranke ter njeno zadovoljstvo. Cilj vsakega uporabnika železniških storitev je, da določeno blago prepelje na določeni relaciji čim hitreje, ceneje ter predvsem varno. Zato morajo Slovenske železnice slediti trenutnim trendom prevoza ter se le-tem prilagajati. Smiselno bi bilo razmišljati v smeri krajšanja določenih časov zadrževanja vagonov v vlaku, na tehnični postaji zaradi predelave in na začetno-končni postaji zaradi nakladanja ali razkladanja.

Storitve nakladanja vagonov so prilagojene železnici iz nekih zgodovinskih časov. Na tem področju železniškega tovornega trga v zadnjih desetletjih se ni nič zgodilo, kljub temu da smo pri premikalnih delih, pri tehnologiji nakladanja in razkladanja dosegli viden napredek. Vagone, katere smo nekoč nakladali in razkladali s fizično silo, danes nakladamo oziroma razkladamo s sodobnimi stroji. Tu vidimo osnovni razlog, da se nakladalno-razkladalni rok, ki je na Slovenskih železnicah 6 ur, spremeni.

5.4.1 Obtek vagonov na SŽ pri 5-urnem nakladalno-razkladalnem roku

Zaradi krajšanja nakladalno-razkladalnega roka iz 6 ur na 5 ur, prvi in drugi člen tričlenske formule, po kateri računamo obtek vagonov, ostane nespremenjen, spremeni pa se tretji člen, ki se nanaša na čas zadrževanja vagonov na postaji zaradi nakladanja ali razkladanja. Nakladalno-razkladalni rok spremenimo na $t_{nr} = 5 \text{ ur}$, posledično pa se spremeni tudi koeficient $K_{nr} = 0,56$.

$$G = \frac{l}{V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \text{ (ur)}$$

$$G = \frac{1229}{27,7} + \frac{1229}{68,28} * 3,43 + 0,56 * 5 = 44,37 + 61,74 + 2,8 = 108,91 \text{ ur} = 4,5 \text{ dni}$$

5.4.2 Obtek vagonov na SŽ ob upoštevanju interoperabilnosti, vlakov na tehnično zaupanje in spremenjenem nakladalno-razkladalnem roku

Ob upoštevanju spremembe zadrževanja vagonov na tehničnih in nakladalno-razkladalnih postajaj pa dobimo obtek vagonov:

$$g = \frac{l}{V_k} + \frac{l}{L_{teh}} * t_{teh} + K_{nr} * t_{nr} \text{ (ur) =}$$

$$g = \frac{1229}{27,7} + \frac{1229}{81,93} * 3,43 + 0,56 * 5 = 44,37 + 51,45 + 2,8 = 98,62 \text{ ur} = 4,1 \text{ dni}$$

Vir vseh formul, katere so uporabljene v diplomskem delu, je knjiga z naslovom "Eksploatacija železnica I in II" avtorja, dipl. inž. Petra Kovačeviča.

6. ZAKLJUČEK

V Evropski uniji dandanes praktično ne poznamo meja. Svoboda gibanja, transporta in komuniciranja narekuje nove pristope, rešitve in obravnave prometnih sistemov.

Železnica s težavo vzdržuje korak s konkurenco, še posebej s cestnim prometom. Vsekakor se je nesmiselno sklicevati na prednosti, ki jih ponuja železnica: od ekologije, varnosti, ekonomičnosti do posrednih koristi, če v praksi ne izvedemo posodobitev oziroma ponovno oživitve železnic, ki je ključ do uravnoteženja med prometnimi podsistemi in s tem dviga vsesplošne blaginje.

Ponovno oživljanje železniškega prometa je ena od prednostnih nalog, definiranih s strani Evropske komisije za promet. Objavljena je v Beli knjigi: Evropska prometna politika za 2010: čas za odločitve. Učinek ter uspeh glavnih ukrepov, navedenih v Beli knjigi, je odvisen od stopnje celovitosti njihove realizacije.

Eden izmed ciljev prometne politike Republike Slovenije na področju storitev železniškega prevoza tovora je prevzem večinskega deleža prevoza tovora v mednarodnem in tranzitnem cestnem prometu, vključno s pristaniškim tranzitom, tako na področju klasičnih kot multimodalnih prevozov in prevoza nevarnega blaga.

Cilji so torej jasno zastavljeni, potrebno jih je le realizirati. Pogoji za uvedbo podane rešitve so trenutno precej omejeni. Ena izmed prvih nalog je, da spremenimo naše toge predpise, ki so bili napisani v nekem zgodovinskem času in bi jih bilo potrebno čim prej spremeniti, posodobiti. Nakladalno-razkladalni rok za posamezni vagon še vedno traja šest ur. Ta čas je bil potreben, ko so se vagoni nakladali in razkladali predvsem s človeško silo z minimalno pomočjo tehnike. V današnji stopnji razvitosti tehnologije in mehanizacije, ki človeku zelo olajša in predvsem skrajša čas manipulacije, pa bi ta čas lahko skrajšali.

Prva rešitev, ki sem jo nakazala v diplomski nalogi, je skrajšanje nakladalno-razkladalnega roka. Iz rezultata je razvidno, da pri skrajšanju samo za eno uro pri številu vagonov, ki operirajo na slovenskih železnicah, številu delovnih dni, ko naše stranke delajo, bi letno pridobili 1531 dni ali 36730 ur, to pa ni zanemarljiv podatek in bi mu morali v prihodnje posvetiti več pozornosti.

V kolikor pa bi uvedli več vlakov na zaupanje in interoperabilnih vlakov, bi zmanjšali zadrževanje na tehničnih postajah, saj vlak na teh postajah ne bi več imel daljšega postanka zaradi urejanja komercialnih poslov.

Vse te stvari bi se uredile v odpravni postaji in se s pomočjo moderne računalniške tehnologije samo prenesle iz računalniškega sistema ene železnice v računalniški sistem druge železnice. Prav tako ne bi bil več potreben vozovno-tehnični pregled samega vlaka. Ta bi bil popolnoma urejen že v odpravni postaji. Vlak bi imel postanek samo zaradi prometne situacije in menjave strojevodij. S tem bi se bistveno zmanjšal čas potovanja in zadrževanja vagonov v vlakih, povečala bi se izkoriščenost vagonov in zmanjšal njihov obtek. In ko temu zmanjšanju prištejemo že zmanjšan obtek zaradi krajšanja nakladalno-razkladalnega roka, dobimo končni rezultat na letni ravni 7652 dni ali v urah 183648 ur. Dobljene podatke se da pretvoriti tudi v denarne enote, tako da izračun razumemo tudi z ekonomskega vidika.

LITERATURA

Knjige:

1. Brkič, A. (1992) Aspekti sodobnega železniškega prometa, Zbornik radova FPZ, Zagreb.
2. Bogovič, B., Božičević, J. (1987) Železnica v integralnem transportu, Zbornik radova FPZ, Bled.
3. Bogovič, B. (1987) Organizacija železniškega prometa, FPZ, Zagreb.
4. Bogovič, B., Luketič, M. (1995) Prijem robe, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
5. Čičak, M., Jokić, M. (1987) Matematične metode v železniškem saobraćaju i transportu, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd.
6. Kek, J. (2008) Organizacija železniškega prometa, Višja strokovna šola Kranj.
7. Kobilica, T. et.al. (1990) Tehnologija v prometu – kombinirani transport, Prometni Inštitut Ljubljana, Ljubljana.
8. Kovačević, P. (1988) Eksploatacija železnica, Zavod za NIP, Beograd.
9. Lipičnik, M., Pepevnik, A. (1999) Tehnologija prometnih sistemov, UM, Fakulteta za Gradbeništvo, Maribor.
10. Pepevnik, A. (2000) Tehnologija prevoza tovora, SPŠ, Maribor Članki, študije in razprave.
11. Pepevnik A., Pintarič B. (2005). Tehnologija železniškega prometa. Prometna šola Maribor, Višja prometna šola, Maribor.

Ostali viri:

1. Slovenija v mednarodnih transportnih tokovih, Prometni inštitut Ljubljana, Ljubljana, 1994.
2. Strategija razvoja tovornega prometa v SŽ, Prometni inštitut Ljubljana, Ljubljana, 1995.
3. Kombinirani transport; Evropska komisija v okviru programa PACT, UIRR – Mednarodno združenje oprtnih družb, Bruselj, 1999.
4. Prometno–transportno navodilo SŽ za tovorni promet, 2001.
5. <http://www.slo-zeleznice.si/sl/>
6. <http://www.sz.tovornipromet.si/sl/o-tovornem-prometu/podatki-o-poslovanju/>

KAZALO SLIK

| | |
|---|----|
| Slika 1: Logotip podjetja Slovenske železnice, d.o.o..... | 6 |
| Slika 2: Shema notranje organizacije Slovenskih železnic, d.o.o. | 7 |
| Slika 3: Tovorni vagoni Slovesnih železnic, d.o.o. v letu 2006 | 9 |
| Slika 4: Tovorni vagoni Slovenskih železnic, d.o.o. po letih izdelave | 9 |
| Slika 5: Navadni odprti vagon serije E-as | 14 |
| Slika 6: Specialni odprti vagon serije F-als | 15 |
| Slika 7: Navadni zaprti vagon serije G-bs | 16 |
| Slika 8: Specialni zaprti vagon serije H-abis | 17 |
| Slika 9: Navadni dvoosni plato vagon serije K-gs | 18 |
| Slika 10: Specialni plato vagon serije L-aes | 19 |
| Slika 11: Navadni plato vagon serije R-s | 20 |
| Slika 12: Specialni plato vagon serije S | 21 |
| Slika 13: Specialni zaprt vagon serije T-ads | 22 |
| Slika 14: Specialni zaprt vagon serije U-acs | 23 |
| Slika 15: Specialni vagon cisterna serije Z-as..... | 24 |
| Slika 16: Prevoz blaga v letu 2006 | 26 |
| Slika 17: Delo železniške mreže | 35 |

KAZALO TABEL

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Podatki o poslovanju SŽ v letih 2006 in 2007 | 6 |
| Tabela 2: Pomen pete in šeste številke vagona | 12 |