



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Logistično inženirstvo  
Modul: Železniški promet

**IZBOLJŠANJE UČINKOVITOSTI  
TOVORNEGA ŽELEZNIŠKEGA PROMETA  
Z UPORABO TEHNOLOGIJE PODJETJA  
INNOFREIGHT S Poudarkom NA SŽ –  
TOVORNI PROMET, D. O. O.**

Mentor: Slavko Žan, univ. dipl. inž. teh. prom.  
Lektorica: Mija Čuk, univ. dipl. spl. jez.

Kandidat: Aleksandar Krstić

Ljubljana, april 2021

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju Slavku Žanu, univ. dipl. inž. teh. prom., za pomoč in strokovne nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Hvala g. Rauterju iz podjetja Innofreight za posredovane podatke o delovanju podjetja Innofreight in uporabnosti njihove tehnologije.

Zahvaljujem se tudi lektorici Miji Čuk, ki je moje diplomsko delo jezikovno in slovnično pregledala.

Prav tako se zahvaljujem tudi svojim staršema za vso pomoč, potrpežljivost, spodbudo in podporo v času izdelave diplomskega dela.

## IZJAVA

Študent Aleksandar Krstić izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Slavka Žana, univ. dipl. inž. teh. prom.

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

Dne \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## **POVZETEK**

Z nalogo smo želeli raziskati, kako inovativne rešitve podjetja Innofreight vplivajo na izboljšanje učinkovitosti tovornega železniškega prometa pri nas.

V nalogi smo postavili hipotezo, da uporaba tehnologije Innofreight vpliva na izboljšanje učinkovitosti tovornega železniškega prometa.

Z opisno metodo in metodo združevanja smo opisali teoretične pojme, ki opisujejo vlečena prevozna sredstva in načine prevoza. Z analitično metodo smo analizirali uporabo tehnologij, ki jih ponuja podjetje Innofreight v tujini, nato smo s primerjalno metodo primerjali učinkovitost klasične tehnologije in tehnologije Innofreight ter s podatki o količini in vrsti prepeljanega blaga ovrednotili uspešnost implementacije tehnologije Innofreight v SŽ – Tovorni promet, d. o. o.

Z raziskavami in analizo podatkov smo ovrednotili, da je implementacija tehnologije Innofreight vplivala na izboljšanje učinkovitosti tovornega železniškega prometa pri nas. Čeprav je od uvedbe tehnologije Innofreight minil relativno kratek čas in se je proces implementacije izvajal postopoma, je bila vpeljana ravno pravšnji čas. Na osnovi pridobljenih in obdelanih podatkov sklepamo, da je uporaba tehnologije Innofreight učinkovita, in zato potrjujemo zastavljeno hipotezo.

## **KLJUČNE BESEDE**

- tovorni vagon
- prevoznik
- tehnologija Innofreight
- kontejner
- železniški tovorni promet

## **ABSTRACT**

In our paper, we wanted to study what impact innovative solutions offered by the Innofreight company had on the improvement of railway freight transport in Slovenia.

The hypothesis set in our paper is that the implementation of the Innofreight technology affects the improvement in efficiency of the railway freight transport.

Using the descriptive method and the method of combination, we described theoretical terms related to freight wagons and means of railway freight transport. Adopting the analytical method, we analysed the use of technologies, which are implemented by the Innofreight company abroad, then we used the comparative method to compare efficiency of the classic technology and the Innofreight technology. With the data on the amount and type of transported goods, we evaluated how effectively the Innofreight technology was implemented in the Slovenian Railways – Freight Transport company.

By conducting a research and a data analysis, we evaluated that implementation of the Innofreight technology had effect on the improvement in efficiency of the railway freight transport in Slovenia. Although the process of implementation was carried out gradually and not long ago, the Innofreight technology was implemented at the right time. Based on the extracted and processed data, we conclude that the implementation of the Innofreight technology is efficient; therefore, we confirm our hypothesis.

## **KEYWORDS**

- freight wagon
- carrier
- Innofreight technology
- container
- railway freight transport

## KAZALO

1.	UVOD .....	1
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA .....	1
1.2	CILJI NALOGE .....	1
1.3	PREDSTAVITEV OKOLJA .....	1
1.4	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE .....	1
1.5	METODE DELA .....	2
2	PREDSTAVITEV TEHNOLOGIJ .....	2
2.1	KLASIČNA TEHNOLOGIJA .....	2
2.2	TOVORNI VAGONI KLASIČNE TEHNOLOGIJE .....	7
2.3	TEHNOLOGIJA INNOFREIGHT .....	15
2.4	SISTEMI TOVORNIH VAGONOV INNOFREIGHT .....	16
3	UČINKOVITOST TEHNOLOGIJ .....	23
3.1	UPORABA KLASIČNE TEHNOLOGIJE (KLASIKE) PRI SŽ – TOVORNI PROMET, D. O. O. ....	24
3.2	UPORABA TEHNOLOGIJE INNOFREIGHT (TI) .....	26
3.3	IMPLEMENTACIJA TEHNOLOGIJE INNOFREIGHT (TI) V SŽ – TOVORNI PROMET, D. O. O. (SŽ – TP) .....	38
3.4	PRIMERJAVA UČINKOVITOSTI TEHNOLOGIJ .....	42
4	PREDLOGI IZBOLJŠAV .....	51
5	ZAKLJUČEK .....	54
6	LITERATURA IN VIRI .....	55

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Tovorni vagon Eas .....	7
Slika 2:	Tehnični podatki Eas .....	8
Slika 3:	Tovorni vagon Fals .....	8
Slika 4:	Tovorni vagon Faccs .....	9
Slika 5:	Tovorni vagon Tadds .....	10
Slika 6:	Tehnični podatki Tadds in Tads .....	10
Slika 7:	Tovorni vagon Kgs .....	11
Slika 8:	Tehnični podatki Kgs in Kbgs .....	11
Slika 9:	Tovorni vagon Regs .....	12
Slika 10:	Tehnični podatki Regs in Rgs .....	13
Slika 11:	Tovorni vagon Sgs .....	14
Slika 12:	Tehnični podatki Sgss, Sgs, Sgns .....	14
Slika 13:	Tovorni vagon AgroTainer .....	17
Slika 14:	Tovorni vagon WoodTainer XXL .....	18
Slika 15:	Razkladalna tehnologija .....	19
Slika 16:	Preklad na tovrnjak .....	19
Slika 17:	Tovorni vagon GigaWood .....	20
Slika 18:	Tovorni vagon RockTainer ORE .....	21

Slika 19: Tovorni vagon RockTainer XXL .....	22
Slika 20: Stacionarna razkladalna naprava.....	23
Slika 21: Tovorni vagon Sggrs.....	39
Slika 22: Tehnični podatki Sggrs .....	40
Slika 23: Lokomotiva 541 - 002 z logotipom Innofreight.....	42
Slika 24: Količina prepeljanega blaga v letu 2014.....	44
Slika 25: Vrste prepeljanega blaga v letu 2014.....	44
Slika 26: Količina prepeljanega blaga v letu 2016.....	45
Slika 27: Vrste prepeljanega blaga v letu 2016.....	45
Slika 28: Količina prepeljanega blaga v letu 2018.....	46
Slika 29: Vrste prepeljanega blaga v letu 2018.....	46
Slika 30: Količina prepeljanega blaga v letu 2019.....	47
Slika 31: Vrste prepeljanega blaga v letu 2019.....	48
Slika 32: Železniški blagovni prevoz v Sloveniji .....	50
Slika 33: Sistem box-in-box .....	53
Slika 34: Test sistema box-in-box.....	53

#### **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Države registracije .....	5
Tabela 2: Pomen pete in šeste številke .....	6

## **KRATICE IN AKRONIMI**

ang:	angleško
fran:	francosko
COTIF:	ang. The Convention concerning International Carriage by Rail – Konvencija o mednarodnem železniškem prometu
GCU:	ang. General Contract of Use for Wagons – Splošna pogodba za uporabo tovornih vagonov
GRT:	Gornji rob tirnice
GZS	Gospodarska zbornica Slovenije
ISO:	ang. International Organization for Standardization – Mednarodna organizacija za standardizacijo
TI:	Tehnologija Innofreight
TSI:	angl. Technical Specification Interoperability – Tehnična specifikacija za interoperabilnost
SŽ – TP:	Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o.
UIC:	fran. Union Internationales des Chemins de fer – Mednarodna zveza železnic
ŽPP:	Železniško prometno (prevozno) podjetje



# 1. UVOD

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Z nalogo želimo raziskati, kako uporaba tehnologije Inno freight vpliva na optimizacijo prometa blaga po železnici v Sloveniji. Raziskati oz. preveriti želimo okoliščine trenutnega stanja količine prepeljanega blaga (podatki SŽ – Tovorni promet, d. o. o., in Statističnega urada RS) in vpliv sodelovanja med podjetjema SŽ – Tovorni promet, d. o. o., in Inno freight na količino prepeljanega blaga (podpis pogodbe o nakupu in najemu tovornih vagonov med SŽ – Tovorni promet, d. o. o., in Inno freight). Prikazati želimo vpliv sodelovanja med obravnavanima podjetjema na prevoz blaga in konkurenčnost na trgu ter prednosti uporabe modela prevoza blaga s tehnologijo Inno freight, ki se uporablja v tujini, in možnosti implementacije v SŽ – Tovorni promet, d. o. o., kar bi izboljšalo učinkovitost in konkurenčnost železniškega prometa, saj uporaba tehnologije Inno freight prinaša številne prednosti in pomeni višjo kakovost prevozov ter obenem omogoča učinkovito modernizacijo zastarelega tovrnega vagonskega parka.

## 1.2 CILJI NALOGE

Prikazati želimo, da se z uporabo tehnologije Inno freight doseže izboljšanje tovrnega železniškega prometa in pretoka blaga. Ovrednotili bomo prednosti in slabosti tehnologije Inno freight, s podprtimi podatki ocenili učinkovitost uporabe te tehnologije v tujini in prednosti prenosa tega modela pri nas.

## 1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Raziskava se nanaša na podjetje Inno freight Solutions GmbH Wirtschaftspark s sedežem v avstrijskem kraju Bruck an der Mur, ki je specializirano za izdelavo inovativnih vagonov oziroma kontejnerjev in za razvoj nakladalnega in razkladalnega sistema, kar predstavlja inovativni transport tovora po železnici, in prevoznika SŽ – Tovorni promet, d. o. o., (SŽ – TP), s sedežem v Ljubljani, ki je slovenski nacionalni prevoznik za tovorni železniški promet oz. je družba za opravljanje prevoza blaga v notranjem in mednarodnem železniškem prometu. SŽ – TP je del Skupine Slovenske železnice, d. o. o.

## 1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Z raziskavo bomo potrdili ali ovrgli hipotezo, da se z uporabo tehnologije Inno freight vpliva na izboljšanje učinkovitosti tovrnega železniškega prometa. Izhodišče raziskovanja je uporaba nove tehnologije pri izdelovanju tovornih vagonov, ki jo

uporablja podjetje Inno freight ter s tem omogoča večjo kakovost in konkurenčnost pri prevozu blaga.

Omejitve naloge so, da raziskava velja le za določeno delovno okolje, in sicer za podjetje Inno freight in prevoznika SŽ – TP, ter da je bilo pridobivanje podatkov o količini prepeljanega blaga omejeno, saj so podatki, ki so navedeni na straneh Statističnega urada RS in v letnih poročilih podjetja SŽ – TP podani splošno glede na vrsto prepeljanega blaga. Za bolj natančne podatke bi bila potrebna dodatna analiza vsakega posameznega vlaka, ki za prevoz razsutega tovora (rud in kamnin) uporablja tehnologijo Inno freight.

**Hipoteza:** Uporaba tehnologije Inno freight vpliva na izboljšanje učinkovitosti tovrnega železniškega prometa.

## 1.5 METODE DELA

Pri izdelavi naloge smo uporabili opisno metodo, s katero smo opisali pojme v teoretičnih izhodiščih, pri tem smo uporabili tudi metodo združevanja, saj smo za boljšo predstavitev pojmov združili teorije več avtorjev.

V praktičnem delu smo uporabili analitično metodo, ko smo analizirali uporabo tehnologije Inno freight v tujini in njeno implementacijo v SŽ – TP.

Primerjalno metodo smo uporabili pri primerjavi učinkovitosti tehnologij.

## 2 PREDSTAVITEV TEHNOLOGIJ

### 2.1 KLASIČNA TEHNOLOGIJA

Za izvajanje železniškega prevoza tovora se po *Pepevniku in Pepevniku (2009)* uporabljajo vlečena prevozna sredstva, ki so vozila na tirnicah (tovorni vagoni) in nimajo lastnega pogona. V osnovi so tovorni vagoni izdelani iz jekla in aluminija. Nadgradnje na vagonih so zasnovane tako, da se prilagajajo prevozu različnih vrst tovora.

Za označevanje tovornih vagonov se uporabljajo črke in številke, ki predstavljajo oznako vagona, tehnično-tehnološke značilnosti (lastna teža, višina, dolžina, širina, število osi) in eksploatacijske<sup>1</sup> značilnosti (nosilnost, obremenitev po osi,

---

<sup>1</sup> »Beseda eksploatacija prihaja iz francoske besede »Exploitation«, katere splošni pomen je izkoriščenje raznih naravnih bogastev in dobrin ter njihova gospodarna uporaba. V primeru

prostornino, način razkladanja in nakladanja). Te značilnosti so pomembne pri določanju uporabe vagonov glede na uporabnost oz. namembnost, zato so razporejeni v dvanajst serij (velike črke od *E* do *Z*) in več podserij (male črke od *a* do *ž*). Določila za tako razvrstitev vagonov je odredila *Mednarodna železniška unija* (UIC).

Podserije, ki imajo mednarodni pomen, so označene z malimi črkami od *a* do *s*, tiste, ki imajo nacionalni pomen, pa od *t* do *ž* in imajo napise z vezajem (*Eas – z*) (*Žan, 2009*).

*Kek (2012)* navaja, da tovorni vagoni sestavljajo specialni, zaprti, odprti in plato vagoni, ki so štiriosni (podstavni vozički) – največkrat uporabljeni (zaradi svoje zasnove omogočajo velike zmogljivosti), triosni in dvoosni, ki jih bomo v nadaljevanju imenovali klasični tovorni vagoni, saj predstavljajo klasično tehnologijo pri opravljanju železniškega prevoza blaga. Tukaj lahko omenimo, da prevoznik SŽ – TP, ki je pri nas najpomembnejši ponudnik storitve prevoza tovora, v največji meri uporablja prav to tehnologijo, ker pa želi dosegati večjo konkurenčnost na trgu, uporablja tudi del tehnologije Inno freight (v nadaljevanju TI), ki se ji bomo kasneje bolj podrobno posvetili. Zato bomo v tem poglavju bolj podrobno opisali in razložili serije vagonov, ki se lahko nadomestijo s to tehnologijo, torej takim vagonom, s katerimi se prevažajo blago, primerno za TI. Obenem bomo tudi razložili tehnične lastnosti vagonov ter pomen oznak in številke na njih.

Večina tovornih vagonov, s katerimi prevoznik SŽ – TP izvaja prevoz, je last omenjenega prevoznika, kar predstavlja dodatno konkurenčnost na trgu.

Vsa vlečena prevozna sredstva morajo biti označena z 12-mestno številko, ki je, kot navajata *Pepevnik in Pepevnik (2009)*, namenjena razpoznavanju vagonov in je zato najpomembnejša oznaka. Prva in druga številka predstavljata režim izmenjave (interoperabilnost),<sup>2</sup> ki določa, ali se lahko vagon uporablja tudi v mednarodnem ali samo notranjem prometu. Tretja in četrta številka določata lastništvo vagona oz. državo, v katero je vagon uvrščen (npr. 81 A - ÖBB). Pred letom 2010 sta številki po *Žanu (2009)* predstavljali Železniško prometno podjetje (ŽPP), ki je lastnik vagona, po 31. 12. 2010 pa državo registracije vagona. Dalje *Pepevnik in Pepevnik (2009)* navajata, da peta številka pomeni serijo vagona, podserijo pa določajo šesta, sedma in osma številka. Zaporedno številko vagona v seriji predstavljajo deveta, deseta in

---

železniškega prometa eksploatacijo razumemo kot koriščenje in delo transportnih sredstev v cilju realizacije transportne storitve« (*Kek, 2012, str. 8*).

<sup>2</sup> »Sposobnost za interoperabilnost (režim izmenjave) označuje, ali sme vagon voziti samo v notranjem prometu (NE) ali v mednarodnem (RIV) oz. v mednarodnem prometu po posebnem sporazumu, vagon pripada določeni skupnosti (INTERFRIGO), je vagon stalne ali spremenljive tirne širine, je vagon s podstavnimi vozički in ali je vagon zakupni ali privatni (P) ali pa je last določenega ŽPP« (*Žan, 2009, str. 5, 6*).

enajsta številka, dvanajsta številka je kontrolna, ki omogoča preverjanje, ali je 12-mestna številka pravilno zapisana.

V tabeli 1 so prikazani še nekateri drugi primeri uporabe teh števil za določanje lastništva vagonov.

Država (stolpec A)	Črkovna oznaka (stolpec B)	Številčna oznaka (stolpec C)	Podjetje, omenjeno v Prilogi B (stolpec D)	Podjetja – člani RIV (stolpec E)	Podjetja – člani PPW (stolpec F)
Nemčija	D	80	DB	DB AAE <sup>a</sup>	
Avstrija	A	81	ÖBB	ÖBB	
Belgija	B	88	SNCB/NMBS	SNCB/NMBS	
Bosna in Hercegovina	BIH	44 50	ŽRS ŽFBH	ŽRS ŽFBH	
Bolgarija	BG	52	BDZ, SRIC	BDZ	BDZ
Hrvaška	HR	78	HŽ	HŽ	
Francija	F	87	SNCF, RFF	SNCF	
Grčija	GR	73	CH	CH	
Madžarska	H	55	MÁV	MÁV GySEV/RoeE Ea	MÁV
Italija	I	83	FS	FS FNME <sup>a</sup>	
Makedonija (nekdanja jugoslovanska republika Makedonija)	MK	65	CFARYM(MŽ)	CFARYM(MŽ)	
Norveška	N	76	NSB, JBV	NSB	
Nizozemska	NL	84	NS	NS	
Poljska	PL	51	PKP	PKP	PKP
Češka republika	CZ	54	ČD	ČD	
Združeno kraljestvo	GB	70	EWS, RT	EWS	
Srbija in Črna gora	YU	72	JŽ	JŽ	
Švedska	S	74	GC, BV	GC	
Švica	CH		SBB/CFF/FFS	SBB/CFF/FFS BLS <sup>a</sup>	

*Tabela 1: Države registracije  
(vir: Žan, 2009)*

Številka **5** določa serijo vagona, ki je v tem primeru serija **E**. Številka **595** določa podserijo, v tem primeru je to **as – z**. Interna oznaka **a** določa, da gre za štiriosni vagon, ki ustreza hitrosti do 100 km/h. Številke, ki določajo serijo vagona, so prikazane v tabeli 2.

Peta št.	Šesta št.	Serija	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
3	7	O	Kombinirani ploščnik – odkriti 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
8		I	Pokrit vagon specialnega tipa – hladilnik
9		U	Posebni vagoni

*Tabela 2: Pomen pete in šeste številke  
(vir: Žan, 2009)*

Pravila označevanja vagonov so podrobneje opisana v objavi 438 – 2, ki jo je izdala Mednarodna železniška zveza (UIC). Poleg te objave je za uporabo vagonov pomemben tudi predpis, ki določa »/.../ pogoje, pod katerimi Železniška prometna podjetja (ŽPP) uporabljajo tovorne vagon kot prevozna sredstva v notranjem in mednarodnem železniškem tovornem prometu v okviru uporabe veljavnega COTIF<sup>3</sup>-a« (*Splošna pogodba za uporabo tovornih vagonov (AVV), 2017, str. 7*). Naziv tega predpisa je Splošna pogodba za uporabo tovornih vagonov (AVV) oz. General Contract of Use for wagons (GCU).

<sup>3</sup> COTIF – Konvencija o mednarodnem železniškem prometu (*Pravilnik o zavorah, varnostnih napravah in opremi železniških vozil, 2007, 4. člen; 1. odstavek; 6. točka*).

## 2.2 TOVORNI VAGONI KLASIČNE TEHNOLOGIJE

Številki na petem in šestem mestu v 12-mestni številki določata lastnosti posameznih serij in podserij vagonov. V nadaljevanju so navedeni vagoni, ki se lahko nadomestijo s tehnologijo Innofreight oz. se lahko v primeru, da se ne uporabi namensko konstruiranih vagonov, za njo uporabijo (Žan, 2009).

### SERIJA E

Navadni tip odprtega vagona spada v serijo **E**, ki ima visoke stranice z bočnimi ali čelnimi vrati. S takim vagonom se lahko prevažata razsuti tovor, ki ne potrebuje zaščite pred vremenskimi vplivi (razen če se uporabijo ponjave), kot na primer premog, odpadno železo, kamniti agregati, gradbeni materiali, metalurški in poljedelski proizvodi. Nakladanje in razkladanje poteka z vrha ali gravitacijsko z nagibanjem čelnega ali sklepnega dela vagona. Videz vagona je prikazan na sliki 1.



*Slika 1: Tovorni vagon Eas*

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

Dodatne tehnične lastnosti oz. tehnični podatki, ki so pomembni pri zagotavljanju ustrezne uporabe vagonov, so prikazani na sliki 2. SŽ – TP za prevoze tovora iz te serije vagonov največkrat uporablja podserijo Eas.

Črkovna serija	Eas					Eas					Eas					
Številka tipa	595 0					594 7					595 2					
Število osi	4					4					4					
Medosna razdalja, razdalja med čepi podstavnih vozičkov	m 9,00					m 9,00					m 9,00					
Maksimalna dolžina čez odbojnice	m 14,04					m 14,04					m 14,04					
Lastna masa	t ~21,00					t ~21,00					t ~21,00					
Kategorija proge																
Mejna nakladalna masa	t	s	A	B1	B2	C	s	A	B1	B2	C	s	A	B1	B2	C
			43,0	49,0	51,0	59,0	43,0	49,0	51,0	59,0	43,0	49,0	51,0	59,0		
Nakladalna dolžina	m	12,80					12,71					12,80				
Nakladalna širina	m	2,76					2,76					2,76				
Nakladalna višina	m	2,03					2,00					2,03				
Nakladalna površina	m <sup>2</sup>	35,00					35,00					35,00				
Prostornina vagona	m <sup>3</sup>	70,00					70,00					70,00				
Število vrat		6					4					6				
Svetla širina vrat	m	1,80					1,80					1,80				
Svetla višina vrat	m	1,80					1,80					1,80				
Višina poda nad gornjim robom tirnice	m	1,23					1,23					1,23				
Posebnosti	Kovinski pod															
Nakladalna dolžina za težke posamične naklade:																
—	Porazdeljeno po dolžini naleganja															
▲ ▲	Na dveh podporah															
	c-c	m	t	t		c-c	m	t	t		c-c	m	t	t		
		8,5	39,0	59,0			9,0	39,0	59,0			8,5	39,0	59,0		

Slika 2: Tehnični podatki Eas

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

## • SERIJA F

Pod serijo **F** spadajo specialni odprti vagoni, ki so primerni za prevoz razsutega tovora, ki ga ni treba zaščititi pred vremenskimi vplivi, kot na primer koks, rude in kamniti agregati. Notranjost vagona je v obliki silosa, kar pomeni, da vagoni nimajo ravnega poda in se jih ne da razkladati z nagibanjem, kot je to možno pri vagonih serije E. Nakladanje tovora poteka z vrha skozi odprtino, razkladanje pa gravitacijsko prek bočnih vrat. Največkrat uporabljeni sta podseriji Fals in Faccs. Videz vagona podserije Fals je na sliki 3.



Slika 3: Tovorni vagon Fals

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

Posebnost teh vagonov je, kot navajata *Pepevnik in Pepevnik (2009)*, da omogočajo več izvedb oz. vrst razkladanja. Odprtine za razkladanje oz. bočna vrata so



razporejena z obeh strani nad osjo tira, kar omogoča popolno praznjenje, če so odprtine odprte z obeh strani, po izbiri delno praznjenje z ene strani, praznjenje v stran, tako da se lahko uporabi tekoči trak pri razkladanju, praznjenje navzdol, kjer se tovor lahko preklada v posebne bunkerje in razkladanje oz. praznjenje z regulacijo, ko je med razkladanjem možno pretok tovora uravnavati ali ga celo prekiniti.

Ta način razkladanja je primeren za dostavo gradbenega materiala (npr. tolčenca) na samo gradbišče, zato se tudi največkrat vagoni te serije uporabljajo pri gradnji in obnovi prog oz. spodnjega ustroja. Za tak način uporabe ima SŽ TP v lastništvu vagono podserije Faccs. Primer takega vagona nam prikazuje slika 4.



Slika 4: Tovorni vagon Faccs

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

#### • SERIJA T

Dalje *Pepevnik in Pepevnik (2009) ter Žan (2009)* navajajo, da v skupino serije **T** sodijo štiriosni specialni vagoni s podstavnimi vozički in s pomično streho ter so lahko opremljeni z bočnimi vrati ali so brez njih. Namenjeni so predvsem prevozu tovora, ki mora biti zaščiten pred vremenskimi vplivi. Med tak tovor spadajo paletizirano in nepaletizirano blago, razsuti tovor (žitarice, pesek ...), umetna gnojila in razni metalurški proizvodi. Posebnost te serije so vgrajeni mehanizmi, s katerimi se zapirajo in odpirajo pomična streha, izsipne lopute in bočne stranice ter jih je možno aktivirati s tal, strehe ali čelnega platoja. Zaradi tega pri tej seriji ločimo tri različice:

- s pomičnimi bočnimi stranicami in ravnim podom (Tbikk),
- s stranskimi vrati in ravnim podom (Taem),
- z gravitacijskim praznjenjem (Tad), ki je prikazana na sliki 5.



Slika 5: Tovorni vagon Tadds

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

Zaradi teh različic je omogočena uporaba več kombinacij razkladanja, vseeno pa se največkrat uporablja različica, ki omogoča gravitacijsko razkladanje. Nakladanje je možno le z vrha, ko je pomična streha odprta. V lastništvu ima SŽ – TP podserije Tadds, Tads, Taems in Taehms. Tehnični podatki Tadds in Tads so prikazani na sliki 6.

Črkovna serija	Tadds				Tads				
Številka tipa	082 2				083 4				
Število osi	4				4				
Medosna razdalja, razdalja med čepi podstavnih vozičkov	m	14,00				9,82			
Maksimalna dolžina čez odbojnice	m	19,04				14,86			
Lastna masa	t	~ 27,00				~ 23,00			
Kategorija proge		A	B	C		A	B	C	
Mejna nakladalna masa	t	s	37,0	45,0	53,0	s	41,0	49,0	57,0
		120	0,0						
Prostornina vagona	m <sup>3</sup>	66,00				45,00 / 41,00			
Število odprtin za raztovarjanje		8				6			
Razmak odprtin za raztovarjanje	m	3,16				2,67			
Širina odprtine za raztovarjanje	m	0,80				0,65			
Odprtina za natovarjanje	m	1,20 x 14,60				1,20 x 10,23			
Višina gornjega roba odprtine za nakladanje od GRT	m	4,05				4,00			
Višina spodnjega roba iztresalne lopute nad GRT	m	0,50				0,70			
Višina spodnjega roba iztresalne lopute nad GRT s podaljšano drčjo	m					0,45			
Število silosov		4				3			

Slika 6: Tehnični podatki Tadds in Tads

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

## • SERIJA K

V serijo **K** spadajo dvoosni navadni plato vagoni, ki so lahko z nizkimi stranicami do 0,5 metra višine ali brez stranic in z ročicami. Zaradi svoje izdelave se s temi vagoni lahko prevažajo več vrst tovarov, ki ne potrebuje zaščite pred vremenskimi vplivi, saj se poleg vozil, lesa in metalurških izdelkov lahko prevažajo tudi kontejnerji, ker imajo vagoni vgrajene trne za njihovo pritrditev. Nakladanje in razkladanje olajša možnost spuščanja stranic in ročic. Na sliki 7 je prikazan vagon podserije Kgs z naloženim kontejnerjem.



Slika 7: Tovorni vagon Kgs  
(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

V lastništvu ima SŽ – TP podseriji Kgs in Kbgs, dodatni tehnični podatki teh dveh podserij so prikazani na sliki 8.

Črkovna serija	Kgs						Kbgs						
	Številka tipa	332 9						335 5					
Število osi	2						2						
Medosna razdalja, razdalja med čepi podstavnih vozičkov	m	8,00						8,00					
Maksimalna dolžina čez odbojnice	m	13,86						13,86					
Lastna masa	t	~ 13,00						~ 13,50					
Kategorija proge		A	B	C			A	B	C				
Mejna nakladalna masa	t	s	19,0	23,0	27,0		s	18,5	22,5	26,5			
Nakladalna dolžina	m	12,50						12,50					
Nakladalna širina	m	2,75						2,73					
Nakladalna površina	m <sup>2</sup>	34,00						34,00					
Višina stranic	m	0,40						0,45					
Število stranskih ročic za spuščanje		6 + 6						6 + 6					
Število čelnih ročic za nasajanje-nizke		2 + 2											
Število čelnih ročic za nasajanje-visoke								2 + 2					
Višina poda nad gornjim robom tirnice	m	1,20						1,24					
Posebnosti													
Nakladalna dolžina za težke posamične naklade:													
—	Porazdeljeno po dolžini naleganja												
▲▲	Na dveh podporah												
		m	t		▲	▲		m	t		▲	▲	
c-c		6,0	20,0		24,0		c-c	6,0	20,0		24,0		
d-d		9,0	26,0		23,0		d-d	9,0	26,0		23,0		
e-e		12,0	23,0		13,0		e-e	12,0	23,0		13,0		

Slika 8: Tehnični podatki Kgs in Kbgs  
(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b.l.))

Pri označevanju podserij je treba omeniti še dejstvo, da je uporaba karakteristične črke »g« v povezavi s črko K možna samo pri takih vagonih, ki imajo le eno dodatno napravo za prevoz kontejnerjev, zato je ostale vagone, opremljene izključno za prevoz kontejnerjev, treba uvrstiti v serijo L, vseeno pa se vagoni te serije večinoma uporabljajo za prevoz avtomobilov.

- **SERIJA R**

V serijo **R** sodijo štiriosni navadni plato vagoni, ki imajo podstavne vozičke in so lahko, tako kot vagoni serije K, bodisi z nizkimi stranicami ali ročicami bodisi brez njih. Zaradi velike nosilnosti in dolžine se s temi vagoni prevažata tovor, ki je v večjih kosih in ima večjo specifično težo. To so lahko metalurški izdelki, vozila, stroji, čolni in gradbene konstrukcije. Poleg tega se lahko prevažajo tudi kontejnerji, saj se lahko vgradijo trni za njihovo pritrditev. Razlika med vagoni serij K in R je v tem, da so slednji opremljeni s podstavnimi vozički in omogočajo prevoz težjega tovara. Na sliki 9 je prikazan vagon podserije Regs.



*Slika 9: Tovorni vagon Regs*

*(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))*

Iz tehničnih podatkov podserij Regs in Rgs, ki so prikazani na sliki 10, lahko razberemo, da imata omenjeni podseriji večjo mejno nakladalno maso v primerjavi s podserijama Kbgs in Kgs, kar pomeni, da se s podserijama Regs in Rgs lahko prevažata tovor, ki je približno za 25 ton težji.

Črkovna serija		Rgs				RegS				
Številka tipa		391 6				392 4				
Število osi		4				4				
Medosna razdalja, razdalja med čepi podstavnih vozičkov	m	14,86				14,86				
Maksimalna dolžina čez odbojnice	m	19,90				19,90				
Lastna masa	t	~ 24,50				~ 24,00				
Kategorija proge		A	B	C		A	B	C		
Mejna nakladalna masa	t	s	39,5	47,5	55,5		s	40,0	48,0	56,0
Nakladalna dolžina	m	18,55				18,55				
Nakladalna širina	m	2,64				2,64				
Nakladalna površina	m <sup>2</sup>	50,00				49,00				
Višina stranic	m					0,40				
Število stranskih ročic za spuščanje		8 + 8				8 + 8				
Število čelnih ročic za nasajanje		2 + 2				2 + 2				
Število trnov za kontejnerje		14 + 14				14 + 14				
Višina poda nad gornjim robom tirnice	m	1,20				1,24				
Posebnosti										
Nakladalna dolžina za težke posamične naklade:										
—	Porazdeljeno po dolžini naleganja									
▲ ▲	Na dveh podporah	c-c	m	t	t	c-c	m	t	t	
		d-d	9,0	36,0	44,0	d-d	9,0	36,0	44,0	
		d-d	15,0	44,0	54,0	d-d	15,0	44,0	50,0	

Slika 10: Tehnični podatki Regs in Rgs

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

Tudi pri tej seriji oz. podserijah velja, da je uporaba karakteristične črke »g« možna samo pri takih vagonih, ki imajo samo eno dodatno napravo za prevoz kontejnerjev, pri ostalih, ki imajo opremo izključno namenjeno za prevoz kontejnerjev, pa jih je treba uvrstiti v serijo S.

### • SERIJA S

V serijo **S** spadajo štiriosni specialni plato vagoni, ki imajo podstavne vozičke in nizko višino poda nad gornjim robom tirnice (GRT). Opremljeni so lahko z bočnimi ali čelnimi nizkimi stranicami ali so brez njih in imajo lahko vgrajene stebre, kar je odvisno od vrste tovora, ki se prevažajo. Zasnova oz. konstrukcija vagonov te serije omogoča doseganje hitrosti do 120 km/h in prevoz težjega ter večjega kosovnega tovora, saj imajo največjo nosilnost in največjo dimenzijo (dolžino) od vseh ostalih serij vagonov. Namenjeni so predvsem prevozu kontejnerjev, poleg tega lahko prevažajo tudi vozila, metalurške izdelke, pločevine v kolobarjih in težke stroje. Na sliki 11 je prikazan vagon podserije Sgs, ki je opremljen s stebri in ima nizko višino poda nad GRT.





Slika 11: Tovorni vagon Sgs  
(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b.l.))

Na sliki 12 so prikazani tehnični podatki vagonov Sgss, Sgs in Sgns, ki so v lastništvu SŽ – TP oz. jih omenjeni prevoznik največkrat uporablja pri izvajanju prevoza.

Črkovna serija	Sgss				Sgs				Sgns					
	454 9				454 2				455 6					
Številka tipa	4				4				4					
Število osi	4				4				4					
Medosna razdalja, razdalja med čepi podstavnih vozčkov	m	15,60			15,60			14,20						
Maksimalna dolžina čez odbojnice	m	20,64			20,64			19,74						
Lastna masa	t	~ 22,50			~ 23,50			~ 19,50						
Kategorija proge		A	B	C		A	B	C		A	B	C	D	
Mejna nakladalna masa	t	s	41,5	49,5	57,5	s	40,5	48,5	56,5	s	44,5	52,5	62,5	70,5
		ss	41,5	49,5	49,5	120	0,0			120	0,0			
Nakladalna dolžina	m	18,12			19,30			18,40						
Nakladalna širina	m	2,26			2,45 / 2,52			2,60						
Nakladalna površina	m <sup>2</sup>				47,20 / 48,60									
Višina stranic	m				0,15									
Število stranskih ročic za spuščanje					8 + 8									
Število čelnih ročic za nasajanje-nizke					2 + 2									
Število tmov za kontejnerje		10 + 10						10 + 10						
Višina poda nad gornjim robom timice	m	1,16			1,16			1,16						
Posebnosti														
Nakladalna dolžina za težke posamične naklade:														
—	Porazdeljeno po dolžini nateganja			—			▲ ▲							
▲ ▲	Na dveh podporah			m t t			a-a			2,0 26,0 33,0				
				b-b			5,0 29,0 38,0							
				c-c			9,0 34,0 44,0							
				d-d			15,0 47,0 54,0							

Slika 12: Tehnični podatki Sgss, Sgs, Sgns  
(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b.l.))

Če primerjamo tehnične podatke med slikama 10 in 8, lahko ugotovimo, da ima vagon Sgss večjo nakladalno maso v primerjavi z vagonom Regs, poleg tega pa nam oznaka (raster vagona)<sup>4</sup> »ss« v tabeli pod nazivom »Mejna nakladalna masa« na sliki 10 označuje, da je vagon Sgss primeren za hitrosti do 120 km/h, oznaka »s« pa pomeni hitrost do 100 km/h.

<sup>4</sup> Raster – taka oznaka na vagonu se imenuje »raster vagona« in označuje, kolikšna je največja dovoljena teža oz. masa tovora, ki se lahko prevaža z določenim vagonom v odvisnosti s kategorizacijo proge in največje dovoljene hitrosti.

V seriji S oz. njenih podserijah velja, da se karakteristična črka oz. oznaka »g« ali »gg« uporablja za take tovarne vagone, ki so namenjeni prevozu vozil, kontejnerjev in zamenljivih tovarišč.

## 2.3 TEHNOLOGIJA INNOFREIGHT

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (Innofreight) je podjetje, ki je, kot se navaja v *Company Presentation: Predstavitev podjetja (2016)*, specializirano za izdelavo inovativnih vagonov oz. kontejnerjev in za razvoj nakladalnega in razkladalnega sistema, kar predstavlja inovativni transport tovora po železnici. Inovativnost podjetja se kaže z omogočanjem popolne logistične rešitve pri prevozu tovora po železnici, saj njihovi sistemi oz. tehnologije omogočajo nakladanje in razkladanje tovora brez dodatnih cestnih prevozov.

Uradni naziv podjetja je: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, ki ima sedež v kraju Bruck an der Mur, Avstrija. Ostale podružnice se nahajajo v naslednjih državah:

- Češka (Brno): Innofreight Czech s.r.o.,
- Nemčija (Saalburg-Ebersdorf): Innofreight Germany GmbH,
- Švedska (Piteå): Innofreight Scandinavia AB.

Podjetje Innofreight je bilo ustanovljeno leta 2004, ko so iznašli tehnologijo razkladanja z obračanjem vagonov oz. kontejnerjev. Pomemben mejnik je v podjetju bilo tudi leto 2011, ko so začeli izdelovati tovarne vagone, imenovane InnoWaggon, ki danes predstavljajo osnovo tovornih vagonov Innofreight.

Tovorni vagoni so zasnovani na modularnem sistemu, ki je sestavljen iz »InnoWaggon« (tovorni vagon serije S), specialnega kontejnerja in tehnologije razkladanja. Tako kontejnerji kot tehnologija razkladanja so prilagojeni glede na vrsto tovora in želje kupcev. Prednosti takega sistema so: možnost kombiniranja vseh komponent med seboj, fleksibilnost pri organizaciji prevoza tovora, hitra dobava, enostavno vzdrževanje in hitra menjava opreme. Vagoni so namenjeni prevozu lesa, gradbenega materiala, razsutega tovora za železarne in elektrarne. Primerni so tudi za prevoz izdelkov na področju kmetijstva.

Po Evropi vozi okoli 100 vlakov s tehnologijo Innofreight. 260 lastnih vagonov, okoli 10.000 kontejnerjev, 50 viličarjev in štiri razkladalne naprave zagotavljajo zanesljivo uporabo storitve oz. tehnologije. Tehnologija Innofreight je prisotna v 14 evropskih državah. Železniški prevozniki za prevoz tovora uporabljajo bodisi tovarne vagone oz. kontejnerje Innofreight bodisi njihov sistem razkladanja tovora.

Z razvojem tehnologije podjetje omogoča boljšo konkurenčnost železnice, obenem pa tudi ponuja ekološko rešitev, saj se z uporabo njihove tehnologije zmanjšuje

prevoz tovora po cesti in povečuje prevoz tovora po železnici, kar pripomore k zmanjšanju onesnaženosti okolja. Od leta 2004 so uspeli prestaviti okoli 40 milijonov prevozov s ceste (s tovornjakov) na železnico (na vagone).

Uspešnost podjetja se kaže tudi s tem, da dosegajo dejanski standard v železniški logistiki, saj poleg že omenjenih rešitev ponujajo tudi zanesljivost med ekstremnimi zimskimi pogoji. Za logistične rešitve je podjetje prejelo številna mednarodna priznanja.

## 2.4 SISTEMI TOVORNIH VAGONOV INNOFREIGHT

V *Company Presentation: Predstavitev podjetja (2016)* navajajo, da tehnologijo Innofreight sestavljajo osnovni vagon »InnoWaggon«, različni sistemi tovornih vagonov oz. specializirani kontejnerji, ki so namenjeni prevozu določenega blaga, in razkladalna tehnologija. Taka tehnologija zagotavlja modularnost, saj omogoča zamenljivost (kombiniranost), kompatibilnost vseh treh elementov in zanesljivost v prevozu. Sistemi tovornih vagonov in razkladalna tehnologija pa omogočajo prevoz tovora po željah kupcev. Z izdelavo teh sistemov je podjetje svojim kupcem omogočilo prevoz celuloze, papirja, lesa, gradbenega materiala, več vrst rude in kmetijskih izdelkov.

Osnovni vagon je »InnoWaggon« (Sggrs/Sgnss), ki je osemosni oz. štiriosni specialni plato vagon s podstavnimi vozički in nizko višino poda nad gornjim robom tirnice (GRT) ter predstavlja osnovo za tehnične izvedbe vagonov, ki so različne po obliki in velikosti glede namembnosti tovora. Največkrat pa se uporablja za namestitvev oz. pritrditev kontejnerjev. Tak vagon je primeren za prevoz težjega tovora, saj ima močne vzdolžne nosilce, poleg tega pa je brez stranic, kar olajša nakladanje in razkladanje tovora.

Tehnologija Innofreight z vagonom »InnoWaggon« omogoča večji naklad kot specialni vagoni iste serije, saj imajo nizko taro, zahvaljujoč razviti lahki konstrukciji. Odstotek večjega naklada je okoli 20 %, kar predstavljata naslednja podatka:

- tara vagona Sggrs je 29,7 tone in je namenjen za kontejnerje dolžine 80 čevljev (24,38 metra);
- tara vagona Sgnss je 15,9 tone in je namenjen za kontejnerje dolžine 60 čevljev (18,29 metra).

### • SISTEM AGROTAINER

Sistem »AgroTainer« predstavlja multimodalni kontejner z dolžino 30 čevljev (9,14 metra) in prostornino 50 m<sup>3</sup>. Sistem je primeren za prevoz razsutega in paletiziranega tovora, ki mora biti zaščiten pred vremenskimi vplivi. To omogoča različica, imenovana »AgroTainer XXL«, ki je narejena iz kontejnerja z jekleno streho in je opremljena z loputami za razkladanje. Največkrat se uporablja za prevoz



sladkorja, soli, koruze in težkih palet. Tovor se naklada skozi štiri jaške, ki se nahajajo na jekleni strehi, razklada se ga skozi lopute tako, da se kontejner prekucne nazaj.

Druga različica, imenovana »AgroTainer Open – Top«, je namenjena prevozu tovora, ki ne potrebuje zaščite pred vremenskimi vplivi in je narejena iz kontejnerja z odprto streho. Namenjena je prevozu odpadnih kovin, odpadnega papirja in koksa. Tovor se naklada in razklada s pomočjo viličarjev, ki se uporabljajo za nakladanje in razkladanje kontejnerjev. Ta različica je prikazana na sliki 13.



*Slika 13: Tovorni vagon AgroTainer  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (b. l.))*

Tretja različica predstavlja priklopnik, ki omogoča prevoz razsutega tovora v cestnem prometu. Tak sistem je najbolj združljiv s sistemom »WoodTainer«, kar predstavlja nabor več različnih modulov, ki se lahko kombinirajo med seboj.

- **SISTEM WOODTAINER**

Sistem »WoodTainer« sestavljajo tri različice izvedbe, ki so primerne za prevoz razsutega tovora z majhno specifično težo in raznega gradbenega materiala, ki ne potrebuje zaščite pred vremenskimi vplivi, saj je večina teh vagonov izdelanih iz kontejnerjev z odprto streho. Nakladanje tovora poteka z vrha, razkladanje pa z rotacijskim viličarjem ali s stacionarno napravo.

Kontejner »WoodTainer XXL« z dolžino 60 čevljev (18,29 metra) in prostornino 135 m<sup>3</sup>, ki je prikazan na sliki 14, se uporablja za prevoz koksa, recikliranega papirja, biomase in sekancev. Tehnične lastnosti kontejnerja »WoodTainer SCANMAX« se od kontejnerja »WoodTainer XXL« razlikujejo le v prostornini, ki znaša 175 m<sup>3</sup>.



Slika 14: Tovorni vagon WoodTainer XXL  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2013)

Za prevoz gradbenih materialov, kot so gips, pesek in kamenje, se uporablja kontejner »WoodTainer XXM«, saj z optimalno zasnovo in optimalno težo omogoča večji maksimalen neto naklad do 139 ton. Prednost te različice je možnost izdelave kontejnerja s trdo streho in možnost neposrednega prekladanja tovora s kontejnerja na tovornjak s pomočjo rotacijskega razkladalnega viličarja. Za prevoz sladkorne repice se uporabljajo specialni kontejnerji »WoodTainer XXL – SD«, ki so opremljeni z bočnimi vrati za enostavno razkladanje.

Zaradi nakladalno-razkladalne tehnologije, ki je prikazana na sliki 15, je tudi ta sistem zamenljiv in kompatibilen z drugimi sistemi. Poleg tega je hiter in zanesljiv, saj razkladalna tehnologija omogoča neposredno prekladanje tovora s kontejnerjev na tovornjake, kar je ponazorjeno na sliki 16.



*Slika 15: Razkladalna tehnologija  
(vir: Kemmeter, 2020)*



*Slika 16: Preklad na tovarnjak  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2018)*



### • SISTEM PALET

V skupino sistema palet spadata različici »CoilTainer« in »CoilPalette«, ki sta primerni za prevoz dolgega tovora (cevi, hlodi in končni industrijski izdelki cevastih oblik) in tovora v kolutih do skupne teže 36 ton po vagonu. Različica, ki je prikazana na sliki 17, je novejša različica oz. oblika sistema »CoilTainer«, imenovana »GigaWood«.



Slika 17: Tovorni vagon GigaWood  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2020)

Prednost tega sistema je poleg fleksibilnosti zaradi možnosti prekladanja tovora na tovarnjake in maksimalnega naklada zaradi izvedbe vagona prilagodljivost ne glede na dolžino tovora.

### • SISTEM ROCKTAINER

Sistem, ki ga tudi uporablja SŽ – TP pri prevozu tovora, je »RockTainer«. Primeren je za prevoz razsutega tovora z večjo specifično težo. Sistem je sestavljen iz kontejnerja dolžine 30 čevljev (9,14 metra), ki je podprt z osmimi podpornimi točkami na osnovni vagon »InnoWaggon«. V uporabi so tri različice, imenovane »RockTainer ORE«, »RockTainer XXL« oz. »RockTainer INFRA« in »RockTainer SAND«. Kontejnerji v tem sistemu so brez strehe, ki se nakladajo z vrha, razkladajo se po dozirnem jašku, ki se nahaja pod kontejnerjem, ali prek stranskih loput.

Različica »RockTainer ORE«, ki je prikazana na sliki 18, omogoča prevoz raznih rud, ki dosegajo skupni neto naklad do 138 ton po vagonu. Kontejnerji te različice omogočajo uporabnost v vseh okoliščinah, optimizacijo teže in odpornost proti

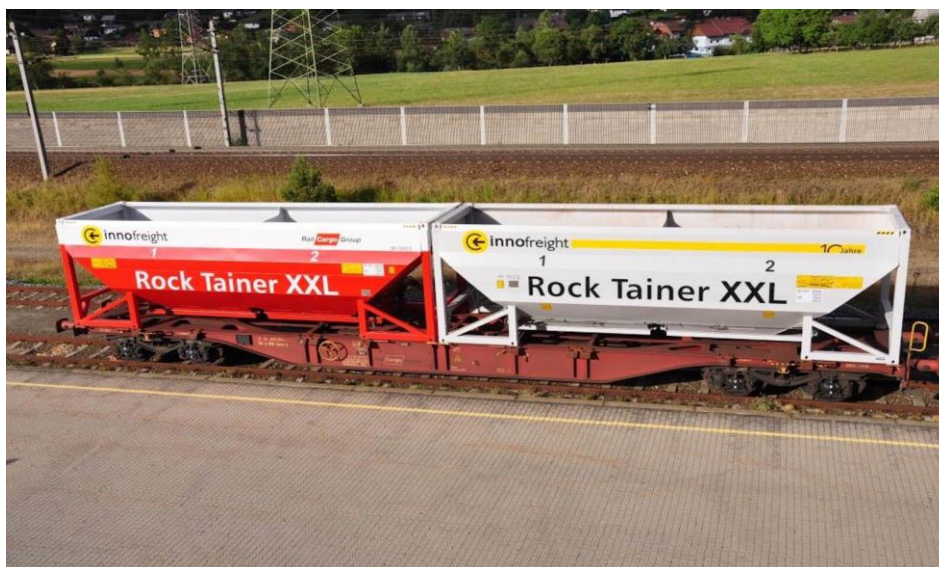
obrabi, saj so izdelani iz visokotrdnostnega jekla. Razkladanje poteka gravitacijsko prek pnevmatičnih stranskih loput.



*Slika 18: Tovorni vagon RockTainer ORE  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2013)*

Enak način razkladanja poteka tudi pri različici »RockTainer SAND«, s katero se opravlja prevoz apnenca in žlindre ter omogoča skupni neto naklad do 134 ton po vagonu.

Različica »RockTainer XXL«, ki jo ponazarja slika 19, oz. »RockTainer INFRA« se uporablja za prevoz peska, gramoza in podobnih surovin, ki ne presegajo skupnega neto naklada 136 ton po vagonu.



Slika 19: Tovorni vagon RockTainer XXL  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2013)

Razlika med »RockTainer ORE« in »RockTainer XXL« je v načinu razkladanja tovora, ki se pri slednji različici opravlja v obliki gravitacijskega doziranja prek hidravličnih dozirnih jaškov. Izvedba tega sistema prav tako omogoča zamenljivost, kompatibilnost in fleksibilnost.

#### • **SISTEM MONTAINER**

Poleg tega sistema se za prevoz rude (črni, rjavi premog), peska, gipsa in koksa uporablja tudi sistem »**MonTainer**«, ki ga sestavljajo tri različice kontejnerjev, in sicer »MonTainer XXL«, »MonTainer X XM« in »MonTainer XL«, ki je optimiziran za železarne. Ta sistem je primeren za prevoz tovora, ki ima večjo specifično težo, saj je kontejner, ki je sestavni del tega sistema, izdelan tako, da ima visoko nosilnost (maks. neto naklad do 139 ton po vagonu) in optimizirano prostornino.

Poleg že znanih oblik prekladanja tovora se pri tem sistemu uporablja tudi način razkladanja s pomočjo stacionarne razkladalne naprave, ki se nahaja na železniškem terminalu za prekladanje in skladiščenje tovora. Potek razkladanja s to napravo ponazarja slika 20.





Slika 20: Stacionarna razkladalna naprava  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (b. l.))

### 3 UČINKOVITOST TEHNOLOGIJ

V nadaljevanju bomo predstavili, kako klasična tehnologija (klasika) in tehnologija Innofreight (TI) vplivata na izboljšanje učinkovitosti tovarnega železniškega prometa pri nas in koliko sta učinkoviti posamezni tehnologiji.

V klasično tehnologijo uvrščamo več načinov oz. režimov prevoza, in sicer: redni prevoz, dogovorjeni, prevoz, vezan na rok, maršrutni, prevoz v vagonih s posebnimi konstrukcijskimi nameni, prevoz v vagonih, ki jih ima uporabnik v svoji lasti ali v najemu, in prevoz posebnih pošiljk (*Pepevnik in Pepevnik, 2009*).

Tehnologija Innofreight (TI) temelji na transportnih tehnologijah, ki omogočajo sodobni prevoz tovara. Take tehnologije, kot navajata *Pepevnik in Pepevnik (2009)*, obsegajo vključevanje različnih prometnih vej pri prevozu blaga od proizvajalca do potrošnika, kar pomeni medsebojno povezovanje in dopolnjevanje železniškega prometa z ostalimi vejami prevoza. Na iznajdbo teh tehnologij je vplival razvoj sodobnih sistemov prevoza, kot so paletni in kontejnerski sistem ter kombinirani oz. multimodalni prevoz, ki se jim bomo posvetili kasneje.

V praksi to pomeni razvoj uporabe palet, kontejnerjev in zamenljivih tovarišč. Omenimo še, da lahko paletni in kontejnerski sistem uvrstimo tudi v klasično tehnologijo, saj ta dva sistema SŽ – TP uporablja že vrsto let. Za TI pa je multimodalni oz. kombinirani prevoz ključnega pomena.

### **3.1 UPORABA KLASIČNE TEHNOLOGIJE (KLASIKE) PRI SŽ – TOVORNI PROMET, D. O. O.**

V klasično tehnologijo lahko uvrstimo več načinov oz. režimov prevoza, ki se lahko obravnavajo po hitrosti, vrsti blaga in tehnologiji prevoza (*Pepevnik in Pepevnik, 2009*).

Dalje lahko glede na hitrost obravnavamo redni prevoz, dogovorjeni prevoz in prevoz, ki je vezan na rok.

Pri nas se največkrat uporablja redni prevoz, s katerim se prepeljejo največje količine tovora. Tak način prevoza je običajen, saj so hitrosti in rangi vlakov izenačeni.

Dogovorjeni prevoz pomeni zagotovljeno dostavo vagona na točno določen dan in uro oz. v določenem časovnem obdobju, za kar jamči železniški prevoznik. Tak prevoz se izvede po pogodbi med železniškim prevoznikom in uporabnikom prevoza. Dogovor se lahko nanaša na prevoz vagonovskih pošiljk<sup>5</sup> rednega prevoza in prevoza na rok z zagotovljeno dostavo ali na prevoz vagonovskih pošiljk po dogovorjenih pogojih in cenah. Tak način prevoza je za prevoznika ugoden, saj ima možnost ponuditi storitve večje kakovosti in s tem poveča svoje prihodke ter zmanjša prevozne stroške, saj lahko racionalizira uporabo svojega voznega parka in s tem izboljša obtek vagonov.<sup>6</sup> Uporabniki izbirajo ta način prevoza, ker jim omogoča učinkovitost pri poslovanju in racionalnost, saj je njihovo blago prepeljano kakovostno in varno.

Prevoz, ki je vezan na rok, pomeni posebno obliko prevoza, ki se lahko izvede ob sklenjeni posebni pogodbi, s katero se prevoznik zaveže, da bo pošiljko prepeljal z

---

<sup>5</sup> »Vagonske pošiljke – pri vagonovskih pošiljkah se izključno zahteva uporaba enega ali več vagonov za prevoz blaga od odpravne do namembne postaje z enim prevoznim dokumentom (tovorni list). Z ozirom na osnovno dejavnost prevoza potnikov in blaga imajo vagonovske pošiljke poseben pomen. Zaradi tega so železniški vagoni osnovne proizvodne enote železnice. Ta pomen potrjuje tudi dejstvo, da je največ pošiljk (kar 98 %) vagonovskih« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, str. 51*).

<sup>6</sup> »Obtek tovornih vagonov – glede na dejstvo, da je obtek tovornih vagonov kazalec časovnega koriščenja vagonov, je enota vagonski dan. Racionalizacija dela z vagoni se doseže s čim krajšim nahajanjem tovornih vagonov v posamičnih ciklih. Cilj je napraviti čim več ciklov obteka s posamičnim vagonom. Cikel je časovno vključevanje vagonov med dvema nakladanjema ali dvema razkladanjema« (*Kek, 2012, str. 148*).



določenimi vlaki v določenih rokih. Ponavadi se take pošiljke prepeljejo z vlaki višjega ranga. Tak način prevoza se uporablja v notranjem prometu, vendar je dandanes manj v uporabi.

Glede na tehnologijo prevoza lahko obravnavamo maršrutni prevoz, prevoz posebnih pošiljk, prevoz v vagonih s posebnimi konstrukcijskimi nameni in prevoz v vagonih, ki jih ima uporabnik v svoji lasti ali v najemu.

Poleg rednega prevoza se pogosto uporablja tudi maršrutni prevoz. »Po železniški terminologiji je maršrutni vlak direktni vlak, ki opravlja prevoze na večji oddaljenosti, pri tem pa na svoji poti prevozi najmanj en razporedni terminal brez predelave« (Pepevnik in Pepevnik, 2009, str. 54). Torej govorimo o prevozu tovora, ki se največkrat uporablja v mednarodnem prometu, kjer se tovor prevaža v t. i. »blokovnih vlakih«, ki na svoji poti ne potrebujejo dodatne predelave na vmesnih tovornih železniških postajah (razporednih terminalih), kar zmanjša čas zadrževanja vagonov na razporednih postajah in stroške predelave. Kot z uporabo dogovorjenega prevoza se tudi z uporabo tega režima izboljša oz. zmanjša obtek tovornih vagonov.

Po blagovnih operacijah ločimo tri oblike maršrutnih prevozov oz. vlakov, ki so pošiljateljavi, stopnjevalni in tehnični maršrutni. Za pošiljateljave maršrutne vlake je značilno, da so lahko sestavljeni iz vagonov več različnih pošiljateljev, vendar se morajo formirati v eni odpravni postaji za eno namembno postajo. Stopnjevalni so lahko sestavljeni iz več skupin vagonov in se formirajo v več postajah (železniška vozlišča) za eno ali več namembnih postaj. Tehnični maršrutni vlaki so sestavljeni iz natovorjenih in praznih vagonov in se formirajo v razporednih terminalih. Kot tehnične maršrutne vlake se upoštevajo takšni vlaki, ki vozijo v mednarodnem prometu. Pozitivni učinki uporabe maršrutizacije<sup>7</sup> (maršrutnih prevozov) so boljši izkoristek vagonov, ekonomičnost in hitrost prevoza. Upravičenost uporabe tega režima se lahko prikaže s tehnično-ekonomskimi učinki. Za prikaz tehničnih učinkov se uporabljajo vgonske ure, za ekonomske učinke pa stroški predelave vlaka.

Iz letnega poročila 2014, ki ga je podjetje *Slovenske železnice, d. o. o.*, (2015) objavilo na svoji spletni strani, zasledimo podatek, da delež prepeljanega tovora z uporabo klasične tehnologije znaša 75,1 odstotka v primerjavi z vso količino prepeljanega blaga leta 2014, z uporabo kombiniranega transporta pa 24,8 odstotka. Pri tem velja omeniti, da je v kombiniranem transportu oz. prevozu kar 73,5 odstotka predstavljal prevoz kontejnerjev.

Iz podatkov Statističnega urada RS, ki ga je na njihovi spletni strani objavil Čampa (2015), je razvidno, da je takrat SŽ – Tovorni promet, d. o. o., imel v lasti 3.148

<sup>7</sup> »Pojem maršrutizacije izhaja iz francoskega jezika »marche« + »route« – pot, smer gibanja« (Pepevnik in Pepevnik, 2009, str. 54).

tovornih vagonov, kar je pomenilo porast lastništva tovornih vagonov za 0,7 odstotka v primerjavi z letom 2013.

### 3.2 UPORABA TEHNOLOGIJE INNOFREIGHT (TI)

Kot že omenjeno, sodobni sistemi prevozov predstavljajo osnovo za uporabo oz. implementacijo TI. *Pepevnik in Pepevnik (2009)* v sodobne sisteme prevozov uvrščata kombinirani oz. multimodalni prevoz, uporabo unitaniziranih enot, kot so kontejnerji, zamenljivi zabojniki (tovorišča) in palete.

Kombinirani prevoz je definiran kot združitev dveh prometnih vej v enem transportnem procesu, ko se tovor med prevozom nahaja v istem prevoznem sredstvu. »Beseda kombinirani izvira iz latinskega izraza »combinare«, kar pomeni združiti, združevati ali povezati« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, stran 88*). Uporaba kombiniranega prevoza povečuje konkurenčnost železniškega prometa, saj se z uporabo takega prevoza železniški promet aktivno povezuje z ostalimi vejami transportnega procesa in se s tem uveljavlja kot neločljiv člen prevoznih tokov. Prednosti, ki jih ponuja tak način prevoza, so zanesljivost, ekonomičnost, krajši čas prevoza in skrb za okolje, saj železnica zagotavlja manjšo porabo energije, posledično manjše onesnaževanje okolja in večjo varnost v primerjavi s cestnim prometom. Na splošno bi lahko opisali kombinirani prevoz kot prevoz tovora, ki se opravi z najmanj dvema različnima prevoznima sredstvoma iz dveh različnih prometnih vej. Tak prevoz dalje delimo na spremljani (oprtni sistem,<sup>8</sup> tehnika A) in prevoz, ki ni spremljan (prevoz kontejnerjev, polprikolic in zamenljivih zabojnikov). V nalogi bomo večjo pozornost namenili kombiniranemu prevozu, ki ni spremljan.

Za lažje razumevanje kombiniranega prevoza bomo omenili tudi povezavo z integralnim prevozom oz. transportom, ki je »/.../ istočasni prevoz blaga z dvema ali več različnimi prevoznimi sredstvi. To pomeni, da je transportno sredstvo ene veje prometa skupaj s tovorom natovorjeno na transportno sredstvo druge veje prometa (npr. kamion na vagonu – oprtni sistem)« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, stran 89*).

V primerjavi s kombiniranim prevozom, kjer je pogojena zaporedna ali istočasna uporaba dveh ali več različnih vrst prevoza, je pri integralnem prevozu bolj pomemben neprekinjen prevozni proces, ki je organiziran s specifično politiko in kombinacija dveh ali več različnih vrst prevoza ni pogoj.

V praksi govorimo o nekombiniranem prevozu, kadar se v integralnem prevoznem procesu uporablja samo ena vrsta prevoza. V tak prevoz uvrščamo cestni prevoz

---

<sup>8</sup> »Oprtni sistem transporta je specifična tehnologija transporta, za katero je značilno vertikalno ali horizontalno natovarjanje, prevoz in raztovarjanje cestnih prevoznih sredstev (kamiona in prikolice ali polprikolice) in natovorjenih zamenljivih tovarišč, ki se vsaj na enem delu prevozne poti prevažajo na železniških vagonih« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, str. 70*).

kontejnerja (unitanizirane tovarne enote). Integralni prevoz je istočasno kombinirani, kadar se v integralnem prevoznem procesu uporablja dve ali več vrst prevoza. V tak prevoz uvrščamo železniški prevoz kontejnerja in dostavo le-tega z uporabo cestnega prevoza. O klasičnem kombiniranem prevozu govorimo takrat, ko tovarne enote niso unitanizirane in se v prevoznem procesu zaporedno uporabljajo različne vrste prevoza, kamor uvrščamo klasičen pomorski prevoz s kombinacijo železniškega in cestnega prevoza, ko se opravlja dovoz ali odvoz tovora v pristanišče ali iz njega. V primeru, ko gre v prevoznem procesu za istočasno uporabo dveh vrst prevoza ali zaporedno uporabo različnih vrst in ko so tovarne enote unitanizirane, govorimo o istočasnem kombiniranem in integralnem prevozu, kjer uvrščamo oprtni sistem prevoza.

Iz teh ugotovitev lahko razberemo, da je vsak kombinirani prevoz del integralnega prevoza. Tukaj lahko omenimo tudi povezavo z multimodalnim prevozom, saj tudi tu velja istočasna ali zaporedna uporaba dveh ali več vrst prevoza, tako kot pri kombiniranem prevozu. V multimodalnem prevozu se tovor opredeli kot tovarna enota, ki je unitanizirana, zato je multimodalni istočasno vedno tudi integralni prevoz.

»V razvoju predvsem mednarodnih transportnih sistemov se je nazadnje pojavil pojem multimodalni transport, ki v pravnem pogledu predstavlja višjo stopnjo kot kombinirani transport. /.../ Multimodalni transport lahko definiramo kot novo transportno tehnologijo, pri kateri gre za manipuliranje in prevažanje tovora, ki se že predhodno nahaja na določenem transportnem sredstvu. Gre torej za manipuliranje in prevažanje tovora ob istočasni uporabi dveh transportnih sredstev in dveh različnih vrst transporta« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, stran 91*).

Za učinkovito delovanje nacionalnega (notranjega) in mednarodnega prevoznega sistema ima mednarodni multimodalni prevozni sistem osnovno funkcijo, saj je glavni cilj tega sistema zagotoviti kakovost, ekonomičnost, strokovnost in hitrost pri prevozu in nakladanju ter razkladanju tovora.

Za učinkovitost uporabe tega sistema s pravnega in organizacijskega vidika je ključno, da se v mednarodnem multimodalnem prevozu tovora izstavi samo en dokument o prevozu tovora in uporabi ena pogodba o prevozu, ki jo sestavita pošiljatelj in organizator takega prevoza. Za izvedbo oz. organizacijo mednarodnega multimodalnega prevoza je odgovoren samo en organizator oz. mednarodni špediter. Poleg tega je ključno tudi, da se prevoz tovora opravi z najmanj dvema različnima prevoznima sredstvom iz dveh različnih vej prometa in da sta organizator in prejemnik tovora iz dveh različnih držav.

Z vidika tehnično-tehnoloških lastnosti je ključna uporaba sodobnih transportnih tehnologij in povezava s kombiniranim in integralnim prevozom. Tukaj je pomembno

»/.../ sprejeti kriterije, ki se nanašajo na veliko statično in dinamično kapaciteto (pri ladjah), specifičnost pomožne opreme, ladijska dvigala, posebne železniške vagone, cestne prikolice in polprikolice, na točnost prevoza kot tudi na prevoz specialnih tovorov« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, strani: 91, 92*).

V sodobne transportne tehnologije uvrščamo vsa transportna sredstva in naprave, infrastrukturo in nove tehnološke postopke, s katerimi se razvija bolj učinkovita tehnika od klasične transportne tehnologije. Za klasično transportno tehnologijo je značilno, da so prometne veje med seboj slabo povezane, saj ni integracije prevoznega procesa, ker se le-ta prekinja. V prometnem sistemu, kjer se uporabljajo sodobne metode in postopki prevoza, do takih prekinitev ne prihaja, zato sta integralnost in povezanost prometnih vej popolni.

Največja pomanjkljivost klasične transportne tehnologije je neracionalnost, ki pride do izraza v začetno-končnih fazah prevoznega procesa, zato se z uporabo novih sodobnih transportnih tehnologij uveljavljajo nove metode in načini distribucije tovara na področju vozlišč in intenzivnih blagovnih tokov. Z uporabo sodobnih metod in postopkov prevoza se odkrivajo nova spoznanja racionalnosti blagovnih tokov. »Sodobni pristop reševanju tega problema zahteva uporabo kombiniranega ali multimodalnega transporta, v katerem je obvezna manipulacija s tovorom, ki se nahaja v edinstveni, tipizirani in normalizirani prevozni enoti« (*Pepevnik in Pepevnik, 2009, stran 92*).

V železniškem prometu tehnologija multimodalnega transporta pomeni, da se pri prevozu tovara uporabljajo tovarne enote, s katerimi se zagotavlja integracija več prometnih vej. Za sestavljanje tovornih enot oz. enot, ki so unitanizirane, se uporabljajo kontejnerji, zamenljiva tovarišča, palete in polprikolice. Za učinkovito implementacijo teh tovornih enot so se razvile transportne storitve, kot so paletni sistem prevoza, kjer se za tovarne enote uporabljajo palete, kontejnerski sistem, kjer se za tovarne enote uporabljajo standardni in veliki kontejnerji, ter železniško-cestni kombinirani prevoz, kjer se cestna tovarna vozila prevažajo po železnici oz. železniški tovorni vagoni s cestnimi tovornimi vozili. V nadaljevanju se bomo posvetili kontejnerskemu in enemu delu sistema železniško-cestnega kombiniranega prevoza.

Tukaj omenimo tudi pomembnost tovarno-transportnih centrov in terminalov, ki s pravilno zasnovo prispevajo k racionalni koncentraciji dela s tovorom. Namembnost takih centrov in terminalov je zbiranje oz. skladiščenje tovara na določenem področju, ki se prevaža s cestnimi prevoznimi sredstvi in se nato organizira odprava oz. nadaljevanje prevoza istega tovara po železnici z neposrednimi vlaki (blokovnimi vlaki). Pri umeščanju terminalov in centrov je pomembno, da se jih umesti na tako področje, ki je dostopno že obstoječi infrastrukturi, saj se s tem omogoči popolna oskrba uporabnikov. Za učinkovito uporabnost terminalov in centrov so pomembni

tudi transportna – manipulacijska infrastruktura (industrijski tiri, pristopne poti, rampe), mehanizacija za razkladanje in nakladanje tovora in sredstva sodobne transportne tehnologije (palete in kontejnerji) ter integralni informacijski sistem za spremljanje in analizo blagovnih tokov.

»Po definiciji Mednarodne organizacije za standardizacijo (ISO) in na osnovi Carinske konvencije o kontejnerjih lahko definiramo kontejnerje kot posebne naprave, prenosne zabojnike ali transportne posode, ki morajo izpolnjevati naslednje zahteve: kontejnerji morajo biti popolnoma ali delno zaprti in morajo imeti vsaj ena vrata; konstruirani morajo biti tako, da omogočajo hitro, varno in enostavno polnjenje in praznjenje; omogočati morajo hiter prevoz tovora z enim ali več prevoznimi sredstvi brez posrednega pretovarjanja; opremljeni morajo biti z napravami za hitro, varno in enostavno rokovanje, še posebej z napravami za pretovarjanje kontejnerja z enega na drugo transportno sredstvo; narejeni morajo biti iz obstojnega in čvrstega materiala; odporni morajo biti na različne vremenske razmere; zgrajeni morajo biti tako, da omogočajo večkratno uporabo; prostornina kontejnerja pa mora znašati najmanj en kubični meter« (Pepevnik, 2009, strani: 63, 64). »Kontejnerizacija je tehnologija prevoza tovora v kontejnerjih, ki se izvaja s pomočjo oz. z uporabo različnih sodobnih sredstev za manipulacijo« (Pepevnik in Pepevnik, 2009, stran 64).

Tako kot paketizacija in paletizacija je kontejnerizacija implementirana in v uporabi po celem svetu. Sistem kontejnerizacije omogoča neprekinjeno transportno verigo med proizvajalcem in potrošnikom, saj se s tem sistemom kosovni in paletiziran tovor celovito in univerzalno povezuje v kontejnersko enoto. Poleg tega je ta sistem kompatibilen z drugimi sistemi sodobnih transportnih tehnologij, kot sta paletizacija in oprtni sistemi. S kontejnerizacijo se kosovni tovor lahko združi v večje standardizirane manipulativno-transportne enote, kar omogoča hitro, varno in predvsem racionalno nakladanje in razkladanje ter prevoz tovora. Poleg tega se kvalitativno in kvantitativno povečajo tehnično-tehnološki, ekonomski in organizacijski učinki izvajanja tovarnega prometa in izboljša se učinkovitost prometne infrastrukture in suprastrukture pri vseh vejah prometa.

Kontejnerji so po namenu lahko univerzalni oz. splošni in specialni oz. posebni. V univerzalne uvrščamo kontejnerje za splošno uporabo, ki so zaprti in imajo na bočni ali čelni strani vrata in kontejnerje za posebne namene, ki so odprti in omogočajo lažje nakladanje ter razkladanje tovora, ali zaprti s prezračevanjem. Univerzalni kontejnerji predstavljajo 75 odstotkov vseh kontejnerjev. V specialne uvrščamo izotermične kontejnerje, ki imajo stene obložene z izolirnimi materiali in naprave za hlajenje oz. gretje ter omogočajo vzdrževanje konstantne temperature, in kontejnerje – cisterne, ki so v bistvu specialne posode s cevovodom in cevnim ventilom in so ojačene s kovinskimi okvirji ter s tem nudijo zaščito specialnih posod pred obremenitvami, ki nastajajo med prevozom. V takih kontejnerjih – cisternah se

prevažata tovor, ki je v tekočem ali plinastem stanju. Torej se specialni kontejnerji uporabljajo za prevoz posebne vrste tovora, za prevoz predhodno pakiranega tovora široke uporabe pa pridejo v poštev univerzalni kontejnerji, ki so na splošno najbolj uporabljeni.

Kontejnerji so največkrat izdelani iz železa in so po velikosti mali, srednji in veliki. Mali kontejnerji so velikosti 10 čevljev (3,05 metra) oz. imajo volumen 3 m<sup>3</sup> in nosilnost tri tone, srednji so velikosti 20 čevljev (6,10 metra) oz. imajo dolžino do šest metrov, volumen med 10 m<sup>3</sup> in 30 m<sup>3</sup> in nosilnost do 10 ton, veliki pa so velikosti od 30 čevljev (9,14 metra) do 40 čevljev (12,19 metra) oz. imajo dolžino več kot šest metrov in volumen nad 30 m<sup>3</sup>. V železniškem prometu se najbolj uporabljajo mali, nato sledijo srednji kontejnerji, ki imajo mehanizacijo za razkladanje in naprave za pritrditev teh kontejnerjev na specialne vagone, in veliki kontejnerji, ki so bolj namenjeni pomorskemu prometu in se imenujejo transkontejnerji.

Uporaba kontejnerjev v železniškem prometu se je začela leta 1970, ko je železnica začela težiti k masovnemu prevozu kontejnerjev na večje razdalje. Za učinkovito organiziranje takega prevoza je bilo treba uvesti posebne kontejnerske vlake in terminale. Do danes so se razvili t. i. blokovni kontejnerski vlaki po načelu maršrutizacije z namenom povezovanja kontejnerskih terminalov, kar izboljša oz. skrajša obtekanje vagona in kontejnerja. V obtekanje kontejnerja se šteje čas nakladanja in razkladanja tovora, čas prevoza in čas, ko se kontejner preklada na drugo prevozno sredstvo.

Prednosti kontejnerizacije so boljši izkoristek tovornih vagonov zaradi uporabe blokovnih vlakov oz. maršrutnega prevoza, manjši začetno-končni stroški in večja varnost pri manipulaciji s tovorom, saj se nakladanje in razkladanje opravlja samo na začetku in koncu prevoznega procesa in boljši učinki v proizvodnji, trgovini in prevozništvu, saj se unitanizirano transportno enoto enostavno premešča med posamezne prometne veje.

»Zamenljivi zabojniki (tovorišča) so po definiciji transportne enote trajne narave in zadostne konstrukcije za ponovno uporabo, specialno oblikovana intermodalna enota za prevoz po cesti in po železnici v kopenskem prometu in tudi v vodnem prometu brez vmesnega pretovarjanja, opremljeni s pripomočki za manipuliranje pri horizontalnem ali vertikalnem prekladanju z enega na drugo transportno sredstvo, primerno oblikovani za enostavno polnjenje in praznjenje in so dolgi vsaj 6 m« (Pepevnik in Pepevnik, 2009, stran 74).

Zamenljivi zabojniki so praktični za uporabo in prilagodljivi zahtevam evropskega prevoznega in logističnega sistema, zato so največkrat uporabljeni v sistemu oprtnega transporta. Zabojniki so izdelani iz takšne konstrukcije, ki zadošča zahtevam multimodalnega prevoza in niso izdelani pod strogimi zahtevami ISO

standarda. Pomembno pa je, da imajo naprave za pritrditev, ki preprečujejo njihovo prevrnitev in s tem zagotavljajo zavarovanje zabojnikov med samim prevozom. Kadar se zamenljivi zabojniki pritrujejo na nosilne vagonne serij L in S, se njihovo zavarovanje izvede s pomočjo zatičev ali vrtljivih zapahov, ki zagrabi štiri pritrdilne okove, kadar pa se pritrujejo na navadne plato vagonne, se zavarovanje izvede z lesenimi vodili.

V svojem članku *Kemmeter (2020)* navaja, da se je podjetje InnoFreight s problematiko obteka vagonov začelo ukvarjati od svoje ustanovitve leta 2002, saj velja načelo, da se v železniškem prometu uporabljajo tovorni vagoni za točno določen tovor oz. za točno določeno industrijo. To povzroča, da se vagoni v povratku vozijo prazni in se s tem poslabša obtekanje vagona ter zmanjša izkoristek prepeljanega tovora. Uporaba modularnih vagonov in multimodalnega prevoza to preprečuje in omogoča inovativne rešitve pri prevozu tovora in uporabi logističnih tehnologij.

V začetku se je podjetje InnoFreight posvečalo izboljšanju prevoza tovora v lesni industriji, ki sodi med pomembne industrijske sektorje v srednji Evropi. Leta 2004 so iznašli tehnologijo razkladanja z obračanjem kontejnerjev za stavbni (gradbeni) les, sekance in trske, t. i. »WoodRailer«. Kot je navedeno v letnem poročilu *InnoFreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2019)*, je podjetje za to inovacijo leta 2005 prejelo državno nagrado za inovacijo koncepta logistične tehnologije za prevoz lesa in lesnih izdelkov. V nadaljnjih 15 letih je podjetje uspešno razvijalo inovacije za izboljšanje železniškega tovornega prometa z uporabo specialnih kontejnerjev in s tem razvilo t. i. tehnologijo InnoFreight.

Uradno se je InnoFreightova »pot« začela leta 2005, ko so s prvo skupino vagonov izbrani prevozniki začeli opravljati prevoz lesnih polizdelkov za papirnico Sappi, ki se nahaja v avstrijskem Gratkornu. Kmalu zatem so začeli uporabljati vse več vagonov do trenutka, ko je bilo vagonov že toliko, da so lahko vpeljali t. i. blokovne vlake. Sistem »WoodTainer XXL« je bil predstavljen junija 2005 v Ostravi na Češkem. To je pomenilo tudi začetek implementacije tehnologije InnoFreight na mednarodno področje, saj so se julija 2005 enako tudi v papirnici v češkem mestu Štětí odločili uporabiti ta sistem za prevoz lesnih polizdelkov. Do konca leta 2005 je bil sistem v polni uporabi. Pomladi 2006 pa je bilo že 250 kontejnerjev tega sistema v uporabi. Velika prednost teh kontejnerjev je, da se pri razkladanju uporabljajo takšni viličarji, ki kontejner zagrabi v spodnjem delu in ga obrne za 180°. Z novim 42-tonskim viličarjem, ki ima poleg možnosti obračanja nameščeno tudi kalibrirano tehtnico, je bila zagotovljena učinkovita nova razkladalna tehnologija, ki je proces razkladanja pospešila, saj dodatno tehtanje vagonov pred razkladanjem ni bilo več potrebno. Ob koncu leta 2006 je bila flota teh viličarjev povečana na dodatnih šest, ki jih je zagotovilo švedsko podjetje Kalmar, kar je omogočilo nadaljnji razvoj uporabnosti razkladalne tehnologije. Število strank v lesni industriji, ki so začele uporabljati

tehnologijo Innofreight, se je do konca leta 2006 hitro povečalo. Med njimi so tovarna lesa in lesnih izdelkov Egger, ki se nahaja v avstrijskem Unterradlbergu, papirnica Mondi v Frantschachu in tovarna celuloze M-Real v Halleinu. Decembra 2006 je bilo v uporabi že 1000 kontejnerjev sistema »WoodTainer XXL«.

Že od samega začetka je imelo podjetje Innofreight dobre odnose z železniškimi partnerji in industrijskimi podjetji oz. obrati na Češkem in Slovaškem ter v Sloveniji. Leta 2007 pa so začeli svojo tehnologijo implementirati v Skandinaviji, kjer se je sistem »WoodTainer« dobro izkazal tudi na polarnem mrazu. Za švedsko železniško infrastrukturo so iz »WoodTainer XXL« razvili sistem »WoodTainer XXXL«, ki je imel maksimalno širino 3,4 metra in so s tem povečali prostornino kontejnerja na 58 m<sup>3</sup>. Poleg tega so v letu 2007 sistem »WoodTainer XXL« začela uporabljati številna podjetja v centralni Evropi. Med njimi so tovarne celuloze Stendal v nemškem Arneburgu, Lenzing Biocel Paskov v češkem Paskovu in Borregaard v švicarskem kraju Riedholz. Prav v Švici je podjetje Innofreight leta 2008 odprlo svojo prvo podružnico. Poleg rešitve pri prevozu tovora se je podjetje ukvarjalo tudi z iskanjem rešitev za čim bolj hitro in učinkovito nakladanje oz. razkladanje tovora ter je zato leta 2007 naredilo in instaliralo prvo popolnoma avtomatizirano stacionarno razkladalno napravo v tovarni celuloze Zellstoff Pöls v avstrijskem Pölsu. Taka naprava deluje po principu avtomatiziranega sistema obračanja oz. prevračanja kontejnerjev, ki se jih sname s tovornih vagonov, medtem ko te tovarne vagone po industrijskem tiru potiska oz. premika lokomotiva, ki je prav tako lahko avtomatizirana. Videz stacionarne razkladalne naprave je prikazan na sliki 20.

Čeprav je leta 2009 postala globalna ekonomska kriza vidna na področju celotnega gospodarstva, je podjetje vseeno uspelo razširiti uporabo sistema »WoodTainer« po vsej Evropi. Leta 2009 je prevoznik Green Cargo, ki opravlja prevoze v tovornem železniškem prometu na Švedskem, začel uporabljati 180 kontejnerjev »WoodTainer XXL« za prevoz tovora med mestoma Mora in Gävle na Švedskem. Istega leta so implementirali sistem v Španiji, na Portugalskem in Poljskem, poleg tega pa so začele ta sistem uporabljati tudi elektrarne na biomaso na Finskem, Švedskem, Norveškem, Češkem, Poljskem, v Nemčiji, Italiji, Švici in Avstriji za prevoz biomase. Večina strank podjetja Innofreight ni bila prizadeta z ekonomsko krizo, saj jim je uporaba tehnologije Innofreight zagotavljala zadostne količine surovin. Med takimi strankami spada papirnica Sappi, kjer so leta 2010 opravili že milijon razkladanj od začetka uporabe sistema »WoodTainer«. Na tej točki omenimo tudi sodelovanje s slovenskim podjetjem Container, d. o. o., s sedežem v Celju, ki je vodilni proizvajalec kontejnerjev. Na 13.000 m<sup>2</sup> se 120 zaposlenih ukvarja z razvojem, testiranjem in izdelovanjem visokokakovostnih in specializiranih produktov, ki se uporabljajo za prevoz tovora. Innofreight kontejnerje sistema »WoodTainer« so začeli izdelovati leta 2005, kasneje pa so sodelovali pri razvijanju in izdelovanju inovacij, kot sta sistem »RockTainer«, ki ga uporablja SŽ – TP, in »SlurryTainer« oz. t. i. razvojni projekt Innotank, za katerega so, kot navaja



Container, d. o. o., (2016) na svoji spletni strani, 1. junija 2016 v okviru Dneva inovativnosti prejeli regionalno Zlato priznanje Gospodarske zbornice Slovenije (GZS).

Za podjetje je bilo leto 2011 odločilno leto, kot navaja *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2019)* v svojem letnem poročilu, ko so se odločili za razširitev svoje ponudbe tudi na druga industrijska področja, da ne bi bili prepuščeni na milost in nemilost ekonomske krize. Zato so začeli razvijati nove tovarne vagone oz. nove sisteme, kot sta »RockTainer« in »MonTainer«. Leta 2011 so začeli razvijati, testirati in kasneje serijsko proizvajati t. i. »InnoWaggon«, ki je postal lahka, zanesljiva in visoko vzdržljiva osnova tovornih vagonov, na kateri so pritrjeni kontejnerji Innofreight. Ti novi izdelki oz. nova tehnologija Innofreight je bila namenjena jeklarski industriji za prevoz razsutega tovora, kot so ruda, premog in koks, ter polizdelke, kot na primer kovinske plošče, ki se nadalje obdelujejo v valjarnah. Poleg tega je ta tehnologija primerna tudi za prevoz kmetijskih izdelkov, kot na primer sladkorne repe, in gradbenih materialov, kot so drobljenec (tolčenec), pesek in mavec. V podjetju Innofreight so šli še korak naprej in začeli z razvojem kontejnerjev za prevoz tekočin. Do leta 2012 je podjetje svojo tehnologijo razširilo z lesne industrije na jeklarsko, kmetijsko, energetske in industrijo gradbenih materialov. Nadalje so razširili uporabo stacionarne razkladalne naprave v avstrijskem Donawitzu in čeških Opatovicah, da bi omogočili razkladanje tovora z blokovnih vlakov v manj kot treh urah. Do leta 2012 so dosegli 100-odstotni promet oz. prihodek od prodaje svoje tehnologije v lesni industriji. Pet let kasneje je tretjino prometa predstavljala tehnologija v energetske industriji, drugo tretjino v industriji gradbenih materialov in jeklarski industriji ter tretjo tretjino v kmetijski in lesni industriji.

Razširitev ponudbe je potekala s konstantnim razvojem tehnologij in brez znatnega krčenja ponudb v lesni industriji, kar se je izkazalo za zelo uspešen razvoj samega podjetja.

Za lažje sodelovanje s strankami se je podjetje med letoma 2017 in 2019 odločilo za prestrukturiranje svojega vodstva in je ustanovilo podružnice v Avstriji, Nemčiji, na Češkem in Švedskem. Leta 2017 so modernizirali stacionarno razkladalno napravo v češkem mestu Štětí in jo popolnoma avtomatizirali. Začeli so z razvojem, testiranjem in serijsko proizvodnjo novega sistema, t. i. »Smart GigaWood – waggon«, ki je bil predstavljen jeseni leta 2018 v papirnici Sappi. S tem sistemom so omogočili večji naklad tovora v lesni industriji od prejšnjih sistemov in posledično povečali nakladalno kapaciteto do maksimuma. Do razvoja tega sistema je prišlo, ker prejšnji sistem »WoodTainer XXXL« ni dosegal pričakovanih ciljev. Sistem »SmartGigaWood« je omogočil razširitev dimenzij v prevozu lesa oz. tovora v lesni industriji, saj je z možnostjo nakladalne teže do 141 ton povečal uporabno kapaciteto vagonov in posledično zmanjšal potrebno količino vlakov za opravljanje

prevoza. Vagon je sestavljen iz končnih stranic in bočnih stebrov, z višino treh metrov, ki omogočajo varno in hitro nakladanje ter varen prevoz tovora. Prve vagonne tega sistema so dostavili češkemu prevozniku ČD Cargo junija 2019, prvi blokovni vlak z vagoni tega sistema pa je prepeljal tovor v papirnico Mondi septembra istega leta. Videz vagona »SmartGigaWood« je prikazan na sliki 17. Kot zanimivost omenimo še to, da se ta vagon lahko uporabi na vseh tirnih širinah. Torej želja podjetja InnoFreight je razširiti svojo ponudbo tudi na druge tirne širine, saj se v centralni Evropi uporablja standardna normalna tirna širina,<sup>9</sup> oz. razvijati inovacije, ki omogočajo implementacijo tehnologije InnoFreight, tudi v državah, kjer uporabljajo drugačne tirne širine. Prvi tak primer predstavlja prevoz lesne trske oz. lesnih sekancev s tremi blokovnimi vlaki, ki so opremljeni s 372 vagoni sistema »WoodTainer XXL«. Ta prevoz se je začel izvajati marca leta 2019 med Belorusijo in Romunijo ter poteka po širokotirni železnici. V tem času se je podjetje posvetilo tudi razvoju »InnoWaggon« za prevoz tekočin v kemijski industriji.

Nadalje *Kemmeter (2020)* navaja, da je podjetje dandanes v sodelovanju s prevozniki opravilo milijon prevozov kontejnerjev na leto s skoraj 12.000 InnoFreight kontejnerji v obteku. Trenutno je v uporabi 1200 vagonov »InnoWaggon«, 150 blokovnih vlakov, ki so opremljeni s tehnologijo InnoFreight, in 58 viličarjev za razkladanje InnoFreight kontejnerjev. Sistem oz. tehnologija InnoFreight se izkorišča oz. uporablja v 14 državah in jo upravlja 90 zaposlenih. Modularnost in kompatibilnost tehnologije InnoFreight zagotavljata visoko stopnjo izkoristka prevoza tovora in orodja oz. naprav za razkladanje in nakladanje tovora, fleksibilnost in učinkovitost. Glavna prednost te tehnologije je, da se lahko ista osnova tovornih vagonov (»InnoWaggon«) oz. vagonski okvir večkrat uporabi, saj se ista osnova lahko uporabi za montažo in demontažo več različnih kontejnerjev oz. sistemov v sklopu tehnologije. Poleg tega predstavlja pomembno prednost tudi ta, da je podjetje pri izdelavi InnoFreight kontejnerjev upoštevalo ISO standarde in s tem zagotovilo, da imajo vsi InnoFreight kontejnerji vgrajene široke oprijemne kote, kar omogoča prevoz tudi v pomorskem prometu. Učinkovitost tega sistema se kaže tudi pri kapaciteti naklada. Klasični vagon podserije Fals ima nakladalno težo 55 ton, tovorni vagon tehnologije InnoFreight, ki je sestavljen iz dvojne vagonске enote, »InnoWaggon« in InnoFreight kontejnerja, pa 126,9 tone. Razlika v nakladalni teži je 16,9 tone v korist koncepta tehnologije InnoFreight, kar pomeni, da bo vlak s 40 vagoni podserije Fals imel za 340 ton manjši naklad v primerjavi z blokovnim vlakom InnoFreight. Klasični vagon podserije Eas ima nakladalno težo 57 ton, vagonška enota »InnoWaggon« z namontiranimi oz. naloženimi štirimi 20-čveljskimi kontejnerji pa nakladalno težo 127 ton. Torej to pomeni pri prevozu surovin za lesno

---

<sup>9</sup> Tirna širina: »Po tirni širini delimo proge na normalnotirne proge širine 1.435 mm (večina prog v Evropi); širokotirne, kjer je širina tirov večja kot 1.435 mm (Rusija 1.524 mm, Indija 1.670 mm, Španija 1.674 mm); ozkotirne, kjer je širina tirov manjša od 1.435 mm (Južna Afrika 1.067 mm). Tirna širina je razdalja med notranjima robovoma tirnic, ki se meri 14 mm pod zgornjim robom tirnice« (*Kek in Žan, 2016/2017, stran 23*).

industrijo z uporabo tehnologije Innofreght za 13 ton povečano prepeljano težo tovora v primerjavi s klasično tehnologijo.

Zaradi širitve ponudbe na več industrijskih panog v več državah se je podjetje, da bi lažje nadziralo, odgovorno skrbelo za implementirano tehnologijo in jo še lažje širilo, odločilo ustanoviti podružnice. Iz letnega poročila podjetja *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2019)* je razvidno, da je delo podružnic podjetja Innofreight zagotavljati implementacijo oz. uporabo tehnologije Innofreight in nadzirati njeno uporabo s ciljem zagotavljanja učinkovitosti uporabe le-te. Podružnica Innofreight Austria GmbH je največja in ima sedež v avstrijskem kraju Bruck an der Mur. Območje, ki ga nadzira ta podružnica, obsega države, kot so Avstrija, Švica, Slovenija, Italija, Hrvaška, Bosna in Hercegovina, Srbija, Španija in Portugalska. Velja omeniti, da je leta 2019 prišlo do zamenjave območja nadzora oz. odgovornosti, in sicer sta Bolgarija in Romunija prešli pod nadzor avstrijske podružnice, Poljska pa pod nadzor češke podružnice. Podružnica trenutno sklepa približno 30 pogodb za tovarni vozni park in stacionarne razkladalne naprave. Prevoznik Rail Cargo Group, ki je največji partner podjetja, uporablja več kot 2.500 Innofreight kontejnerjev, za katere ta podružnica tudi zagotavlja izvajanje celotnega vzdrževanja.

Zahteve za uporabo rešitev, ki jih ponuja Innofreight, so velike, tako da je treba poleg vsakodnevnega poslovanja nameniti pozornost tudi na prihodnost. Za učinkovito ponudbo inovativnih logističnih rešitev za železniški prevoz tovora v jeklarski in lesni industriji podjetje Innofreight tesno sodeluje s strateškimi partnerji. Tega se dobro zavedajo v podružnici Innofreight Czech, s. r. o., ki je zrasla za tretjino in je ob koncu leta 2019 imela 19 zaposlenih na sedežu podružnice, ki se nahaja v Brnu na Češkem. V tej podružnici so leta 2019 dokazali, kako težke naklade učinkovito prepeljati, in sicer so 16. januarja opravili prvo razkladanje blokovnega vlaka v tovarni US Steel Košice, ki se nahaja na vzhodu Slovaške v mestu Košice. Vlak, ki je bil sestavljen iz 15 vagonovskih enot »InnoWaggon« in 90 kontejnerjev sistema »MonTainer XM«, naložen z 20 tonami železove rude po kontejnerju, je opravil prvi prevoz med poljskim pristaniščem v Świnoujście in tovarno US Steel Košice v Košicah. Razkladanje tovora je potekalo s 37-tonskim viličarjem, ki je trajalo tri minute po kontejnerju. Zaradi uspešnih, hitrih in zanesljivih logističnih rešitev, ki jih ponuja podjetje Innofreight, se je podjetje US Steel odločilo podpisati pogodbo o implementaciji oz. uporabi tehnologije Innofreight. Podružnica na Češkem se je izkazala za uspešno, saj je uspela zaključiti posle, kot so prejem 20 »InnoWaggon« s 120 »CoilPallets«, kjer se na posameznem vagonu lahko naloži do 140 ton težke zvitke kovinskih trakov, 20 »InnoWaggon« s sistemom »SmartGigaWood«, ki jih papirnica Mondi uporablja za prevoz lesnih sekancev, in zaradi večje nakladalne kapacitete sedaj papirnica namesto 18 porabi za isto količino tovora 14 vagonov, kar pomeni, da ni več potrebe po ločevanju na krajše vlake za lažje razkladanje, s čimer se zmanjša obtekanje vagonov za dve tretjini in

začetek pregovarjanj oz. predstavitev tehnične dokumentacije stacionarne razkladalne naprave dvema podjetjema v jeklarski industriji. Območje, ki ga nadzira ta podružnica, obsega države, kot so Češka, Poljska, Slovaška in Madžarska.

V podružnici InnoFreight Germany GmbH, s sedežem v mestu Saalburg-Ebersdorf, ki se nahaja v srednjem delu Nemčije, so leta 2019 uspeli »uživati« koristi prejšnjih poslovanj, kar je zahtevalo vztrajnost, potrpežljivost in skrbnost dobrega gospodarja. Zaposleni v tej podružnici so dokaz, da je za dobre stvari potreben čas, zato proces od začetnih kontaktov prek pregovarjanj in testiranja do zaključka kompleksnih pogodbenih projektov traja več mesecev. Za nemško gospodarsko področje so pomembni proizvodi oz. izdelki jeklarske industrije in predstavljajo največji delež prepeljanega tovora v Nemčiji. Tehnologija InnoFreight se v Nemčiji uporablja za prevoz kovinskih plošč, jeklenih palic in drugih polizdelkov. Prvi blokovni vlak s sistemom »ScrapTainer« je bil leta 2019 dostavljen nemškemu nacionalnemu prevozniku DB Cargo. Ta vlak je dolg 534 metrov in je lahko naložen s tovorom do skupne teže 2.730 ton. Nemška vlada se je leta 2019 v okviru evropskega podnebne in energetskega paketa oz. načrta odločila sprožiti investicijski program za razširitev železniške infrastrukture. Podjetje InnoFreight je tudi tukaj priskočilo na pomoč in s svojo tehnologijo omogočilo inovacijske rešitve pri prevozu železniških tirnic, ki se uporabljajo za izgradnjo železniških prog za ICE – hitre vlake. Predhodno so za prevoz tirnic, ki so dolge 120 metrov in težke šest ton, potrebovali šest vagonov, sedaj s tehnologijo InnoFreight pa jih potrebujejo pet. Tako kot v Nemčiji so tudi v Franciji začeli z implementacijo tehnologije InnoFreight, kjer so prek podjetja VTG Rail Europe, ki je evropski največji najemodajalec tovornih vagonov, dostavili 15 »InnoWaggon« francoskemu nacionalnemu prevozniku SNCF, ki s temi vagoni opravlja prevoz izdelkov in polizdelkov jeklarske industrije. Območje, ki ga nadzira ta podružnica, obsega države, kot so Nemčija, Francija, Belgija, Nizozemska in Luksemburg.

Tako kot Nemčija se je tudi Švedska odločila investirati v razširjanje železniške infrastrukture. Tako da so tudi v Skandinaviji nastale velike potrebe po implementaciji tehnologije InnoFreight, kar predstavlja rast podružnice InnoFreight Scandinavia AB, s sedežem v švedskem kraju Pitea. Tehnologija InnoFreight se je izkazala za vzdržljivo tudi na polarnem mrazu. Še posebej se je izkazal sistem »SmartGigaWood«, kjer je bila obraba, kljub nizkim temperaturam in težkim tovorom, izredno majhna. To je vplivalo na manjše stroške vzdrževanja in popravila tovornih vagonov za stranke, v primerjavi z uporabo klasične tehnologije. Torej se je tehnologija InnoFreight izkazala za učinkovito tudi v Skandinaviji, še posebej sistem »SmartGigaWood«, ki ga uporabljajo na Švedskem za prevoz tovora v lesni industriji in na Finskem, kjer se je razvil nov sistem, t. i. »FinnoWaggon« in je trenutno 50 vagonov tega sistema v proizvodnji. Trenutno je na Švedskem v uporabi 166 vagonov »InnoWaggon«, s katerimi se prevažata les. Na blokovni vlak s sistemom »SmartGigaWood« je možno naložiti do 2.600 m<sup>3</sup> tovora, v tem primeru

lesa. Na Švedskem je v načrtu, da bi povečali največjo dovoljeno težo tovora, ki se lahko prevaža s tovornjakom s sedanjih 74 ton na več kot 100 ton, zato morajo železniški prevozniki, da bi ostali konkurenčni, iskati inovativne rešitve pri opravljanju prevoza. V prihodnosti bi InnoFreight lahko omogočil uporabo do 700 metrov dolgih vlakov, s katerimi bi za približno 10-krat preseglji največjo dovoljeno težo tovora, ki se lahko prevaža s tovornjakom. Kot že omenjeno, se je na Finskem razvil sistem »FinnoWaggon«, ki je prilagojen oz. narejen za širokotirno progo (1.524 mm), saj je na Finskem vsa železniška infrastruktura, tako kot v Rusiji, zgrajena kot širokotirna proga. Finski prevoznik VR Cargo trenutno uporablja 50 »FinnoWaggonov« s sistemi, kot so »InnoTainerCoils«, »OreTainer« in »AcidTainer«. Poleg tega so v pripravi izvedbe testiranj sistema za prevoz lesa. Območje, ki ga nadzira ta podružnica, obsega države, kot so Švedska, Norveška in Finska.

Za podjetje InnoFreight je pomembno tudi sodelovanje z avstrijskim nacionalnim prevoznikom ÖBB, ki v svojem kontejnerskem terminalu St. Michael opravlja glavna vzdrževalna dela ter popravila vagonov InnoFreight in kontejnerjev. Kontejnerski terminal St. Michael je že od leta 2007 baza opreme InnoFreight. Tu se izvajajo tudi izobraževanja in usposabljanja na področju vzdrževanja vagonov in kontejnerjev za stranke, ki uporabljajo tehnologijo InnoFreight, in zaposlene v podružnicah. Namen takih izobraževanj in usposabljanj je razvoj novih kontejnerskih terminalov na področju posameznih podružnic, kar bi privedlo do decentralizacije sistema. Dela, ki jih od leta 2017 opravljajo v kontejnerskem terminalu, so največkrat intervalni kontrolni pregledi, ustrezna čiščenja, profesionalna popravila nastale škode na kontejnerjih, ponovna barvanja in nameščanja oznak ter revizije. Poškodbe na kontejnerjih, ki prevažajo razsuti tovor, največkrat nastajajo na okvirjih kontejnerjev, pri prevozu železove rude ali koksa pa prihaja tudi do korozije. Na splošno pri teh kontejnerjih predstavljajo hidravlični sistemi, ki so namenjeni razkladanju tovora, tehnični izziv za vzdrževanje. Leta 2017 je ta terminal postal tudi center za popravila enot intermodalnega transporta. Do leta 2019 so prenovili okoli 400 kontejnerjev sistema »WoodTainer«. Kontejnerski terminal in center za popravila enot intermodalnega transporta je izključno namenjen modularnemu sistemu InnoFreight, tako da poleg rednih kontrolnih pregledov tovornega voznega parka in popravil poškodovanih kontejnerjev ter naprav stacionarnih razkladalnih naprav opravijo tudi večje število modifikacij posameznih kontejnerjev, kot na primer, ko se je pojavila potreba, da se 100 kontejnerjev dolžine šest metrov skrajša na dolžino štirih metrov za prevoz zelo težkega tovora. Poleg tega tukaj opravijo tudi razna testiranja novih prototipov vagonov in kontejnerjev, ki potekajo pod različnimi pogoji.

Osnova tovornih vagonov »InnoWaggon« je sestavljena vagonaska enota v treh različnih dolžinah. Različica z dolžino 60 čevljev (18,29 metra) je primerna za montažo sistemov kontejnerjev, s katerimi se prevaža razsuti tovor, različica z dolžino 80 čevljev (24,38 metra) je primerna za široko uporabnost glede na potrebe

in različica z dolžino 90 čevljev (27,43 metra) je primerna za prevoz zelo dolgega tovora. Leta 2019 je bilo približno 95 odstotkov 700 »InnoWaggonov« izdelanih v obliki različice z dolžino 80 čevljev. Poleg teh različic, ki se uporabljajo na normalnotirni progi, je podjetje začelo z razvojem različic, ki se bodo lahko uporabljale na širokotirni progi.

V podjetju Innofreight se osem zaposlenih ukvarja z razvojem in izdelavo »InnoWaggonov« ter odobritvami tehničnih dokumentacij. Njihove naloge obsegajo klasične inženirske storitve tehničnih specifikacij, načrtovanje in izdelovanje prototipov, organizacijsko in ekonomsko upravljanje kompleksne proizvodnje in izvajanje odobritvenih postopkov.

Ravno odobritveni postopki so najpomembnejši, saj določajo, ali imajo tovorni vagoni dovoljenje za obratovanje po evropskih standardih, ki so določeni v Tehnični specifikaciji za interoperabilnost (TSI – Technical Specification Interoperability). Pri teh postopkih je treba opraviti teste, s katerimi se ugotavljajo dinamične karakteristike vozil, varnost pred iztirjenjem, vzdržljivost in hrupnost.

Zaradi različne konfiguracije prog v posameznih državah, ki vplivajo na dinamične karakteristike vozil, so testi, kjer se preverja »obnašanje« vagonov do mejnih zmogljivosti, najpomembnejši. Na posebnih testnih vožnjah, kjer se preverjajo dinamične karakteristike vozil, se vagoni, ki so narejeni za hitrosti do 120 km/h, pospeši do 132 km/h. Pri tej hitrosti se poleg dinamičnih karakteristik preverja tudi stabilnost vozil oz. vagonov.

### **3.3 IMPLEMENTACIJA TEHNOLOGIJE INNOFREIGHT (TI) V SŽ – TOVORNI PROMET, D. O. O. (SŽ – TP)**

Kot navajajo *Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o.*, (2016) na svoji spletni strani, se je zaradi zastarelosti tovrnega voznega parka in sistema klasične tehnologije, ki se uporablja pri nas, ter potrebe po zagotavljanju boljše kakovosti storitev za ključne poslovne partnerje prevoznik SŽ – TP odločil implementirati in uporabljati novo tehnologijo, t. i. tehnologijo Innofreight (TI). Želja po izboljšanju kakovosti storitev za podjetje Cinkarna Celje, ki je ključni poslovni partner SŽ – TP že od leta 1976, je spodbudila vpeljavo najsodobnejših tovrnih vagonov, ki jih je takrat na tržišču srednje in jugovzhodne Evrope ponujalo podjetje Innofreight. Implementacija te tehnologije je bil prvi korak pri posodabljanju železniškega tovrnega voznega parka.

Implementacija in uporaba tehnologije Innofreight se je v podjetju SŽ – TP začela leta 2016, ko je prevoznik SŽ – TP 15. novembra, kot navaja podjetje *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2016)*, prejel 10 vagonov »InnoWaggon« sistema »RockTainer ORE«. Prevoznik je te vagoni začel uporabljati za prevoz titanove

rude iz koprskega pristanišča oz. Luke Koper v tovarno Cinkarna Celje, kjer se izdeluje titanova sadra (mavec), ki se nato prevaža v avstrijsko tovarno gradbenih materialov Knauf. Prevoz se je začel izvajati v obliki blokovnega vlaka. Posebnost sistema »RockTainer ORE«, ki ga je začel uporabljati prevoznik SŽ – TP, je dodatna vgraditev rolo ponjav z namenom zaščite titanove rude pred vlago oz. vremenskimi vplivi.

Nadalje *Slovenske železnice – Tovorni promet, d. o. o.*, (2016) navajajo, da je slovesni prevzem novih vagonov potekal 15. novembra na območju Cinkarne v Celju. Na tem dogodku so bili predstavniki podjetij SŽ – TP, Cinkarna (metalurško-kemična industrija) Celje, d. d., Container, d. o. o., in Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. Omenjena podjetja so med seboj sodelovala od razvoja do uvedbe oz. implementacije tehnologije Innofreight, ki ponuja ugodno celovito rešitev logističnih storitev. Na tej slovesnosti sta podjetji SŽ – TP in Cinkarna Celje podpisali 5-letno pogodbo o sodelovanju, kar je dodatno utrdilo že dosedanje uspešno sodelovanje teh dveh podjetij. Poleg tega so se predstavniki podjetij dogovorili, da bo za vzdrževanje novih vagonov odgovorno podjetje SŽ – Vleka in tehnika, d. o. o. (SŽ – VIT). Na sliki 21 je prikazan videz novih vagonov, ki so v bistvu sestavljeni iz osnovnega »InnoWaggon« in kontejnerja sistema »RockTainer ORE«.



*Slika 21: Tovorni vagon Sggrs*

(vir: *Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.)*)

Osemosni specialni plato vagoni Sggrs oz. vagonске enote s štirimi podstavnimi vozički imajo nameščene nesnemljive (fiksne) kontejnerje. Na posamezni vagonски enoti sta nameščena dva kontejnerja velikosti 30 čevljev (9,14 metra). Vagoni

predstavljajo uporabo tehnologije intermodalnega prevoza in se uporabljajo za transport premoga, rude in žlindre v kontejnerskih enotah (slika 21).

Črkovna serija		Sggrs							
Številka tipa		485 4							
Število osi		8							
Razdalja med čepi podstavnih vozičkov	m	2 x 8,07							
Maksimalna dolžina čez odbojnice	m	26,71							
Lastna masa	t	42							
Kategorija proge			A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
Mejna nakladalna masa	t	S	86	91,6	102	122	128,9	138	
Nakladalna dolžina	m	2x30'							
Nakladalna širina	m	Za ILU širine do 2,6 m							
Nakladalna višina	m	/							
Nakladalna površina	m <sup>2</sup>	/							
Prostomina vagona	m <sup>3</sup>	/							
Višina poda nad gornjim robom tirnice	m	1,025							
Posebnosti:		Kontejner ima pnevmatsko instalacijo za razkladanje Vagona ni dovoljeno prevažati brez kontejnerja!							

Slika 22: Tehnični podatki Sggrs

(vir: Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (b. l.))

Iz tehničnih podatkov Sggrs, ki so prikazani na sliki 22, je razvidna posebnost oz. pravilo, da se tak vagon ne sme vključiti v prevozni proces, če na vagonu ni nameščen kontejner. Poleg tega je iz teh podatkov razvidno, da je največji možni naklad do 138 ton, kar je odvisno od dovoljenih obremenitev na posameznih progah in progovnih odsekih. Te obremenitve so določene s kategorizacijo prog.

V primerjavi s tovornim vagonom Tadds ima Sggrs večjo nosilnost za kar dva tovorna vagona Tadds, kar pomeni za približno 14 odstotkov več prepeljanega tovora kot z dvema vagonoma Tadds oz. 150 ton več z blokovnim vlakom, ki je sestavljen iz tovornih vagonov Sggrs. To pomeni tudi 15 prevozov manj za isto količino tovora, kar vpliva na sproščanje vlakovnih poti in povečanje prevozne moči proge.<sup>10</sup> Poleg tega prevoznik navaja, da bo te iste vagone, ko ne bodo v uporabi pri prevozu tovora za Cinkarno, uporabljal tudi pri prevozu tovora za druge poslovne partnerje.

Sodelovanje med prevoznikom SŽ – TP in podjetjem Innofreight se je nadaljevalo in utrdilo s podpisom nove pogodbe. Do podpisa nove pogodbe je prišlo, kot omenja podjetje Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2018), 28. decembra 2017. V

<sup>10</sup> »Prevozna moč proge – prevozna moč proge je natančno določena zmožnost proge, koliko tovora, in sicer bruto in neto ton mase blaga, je proga oziroma del proge sposobna izvršiti v določenem časovnem obdobju. Prevozna moč proge je odvisna od: 1. splošne prevozne sposobnosti, 2. prevozne sposobnosti vagonov za prevoz blaga, 3. prevozne sposobnosti, ki jo omogočajo lokomotive« (Kek, 2012, stran 192).



pogodbi se je prevoznik s podjetjem InnoFreight dogovoril o nakupu 70 novih vagonov »InnoWaggon« in najemu 140 kontejnerjev sistema »RockTainer ORE«, kar predstavlja nadaljevanje posodabljanja tovornega voznega parka slovenskih železnic. Do takrat je bilo v uporabi 50 vagonov »InnoWaggon«.

Glavni namen te pogodbe je bil zagotoviti boljšo kakovost prevoza rude za avstrijsko jeklarno Voestalpine AG v Linzu. Prevoz rude v sodelovanju z avstrijskim prevoznikom Rail Cargo Group iz Luke Koper v to avstrijsko jeklarno poteka že vrsto let z zastarelimi tovornimi vagoni, zato so se predstavniki prevoznika SŽ – TP in jeklarne iz Linza odločili poiskati inovativne rešitve, ki jih je takrat ponujalo podjetje InnoFreight. Velja omeniti tudi sodelovanje med jeklarno Voestalpine AG in podjetjem InnoFreight, ki je spodbudilo vpeljavo in realizacijo tehnologije InnoFreight na področju slovenskih železnic. Med inovativno rešitev podjetja InnoFreight sodi tudi stacionarna razkladalna naprava, ki se nahaja v neposredni bližini podružnice jeklarne v avstrijskem Donawitzu, kjer se ruda iz kontejnerjev razklada in nadalje prevaža prek tekočega traku v jeklarno.

Podpisnika te pogodbe sta bila direktorja podjetij SŽ – TP in InnoFreight Austria GmbH. V pogodbi je bilo dogovorjeno, da se bo prevzem novih vagonov izvedel v prvi polovici leta 2018.

SŽ – TP (2018) na svoji spletni strani omenjajo, da so stoti »InnoWaggon« s sistemom »RockTainer ORE« prevzeli 14. septembra 2018. Ob tem so na kontejnerskem terminalu v Ljubljani priredili slovesnost, katere so se udeležili predstavniki podjetij Slovenske železnice, SŽ – TP in InnoFreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. Udeleženci so poudarili pomen dobrega medsebojnega sodelovanja in so se zato odločili, da za prikaz dobrega sodelovanja večsistemsko lokomotivo serije 541 - 002, ki je v lastništvu SŽ – TP in »ponuja« vlečno silo tovornim vagonom za prevoz tovora v Sloveniji in Avstriji, oblepijo z logotipom podjetja InnoFreight v namen oglaševanja. Na sliki 23 je tako oblepljena lokomotiva, ki so jo predstavili na slovesnosti.



Slika 23: Lokomotiva 541 - 002 z logotipom Innofreight  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2018)

### 3.4 PRIMERJAVA UČINKOVITOSTI TEHNOLOGIJ

Klasična tehnologija je najbolj razširjena tehnologija, ki se uporablja za izvajanje železniškega tovornega prometa pri nas. Kot že omenjeno, pod način prevoza klasične tehnologije spadajo vgonske pošiljke, ki se prevažajo z dogovorjenimi prevozi in predstavljajo 98 odstotkov vseh pošiljk na železnici, kar pomeni, da so vgonske pošiljke najpomembnejši način izvajanja prevoza s klasično tehnologijo. Pod klasično tehnologijo lahko uvrstimo tudi maršrutne prevoze, ki tako kot dogovorjeni prevozi učinkovito izboljšujejo obtek vagonov. Z uporabo paletnega in kontejnerskega sistema se je učinkovitost t. i. klasične tehnologije še dodatno povečala. Ravno kontejnerizacija je omogočila učinkovito vpeljavo dogovorjenih in maršrutnih prevozov.

Slabost klasične tehnologije je uporaba rednih prevozov, kjer se zahteva večkratno nakladanje in razkladanje tovora ali dodatno manipuliranje s tovnimi vagoni v razporednih terminalih, s čimer se podaljšuje čas zadrževanja posameznih vagonov v terminalih. Največja slabost oz. težava, ki se pojavlja, je zastarelost tako vlečenih kot vlečnih prevoznih sredstev, saj, kot smo omenili, SŽ – TP uporablja kontejnerski sistem že vrsto let, v katerih ni bilo veliko narejenega na modernizaciji tovornega vagonkega parka. Dodatno je na učinkovitost klasične tehnologije vplivala delna modernizacija vlečnih prevoznih sredstev. Težava zastarelosti tovnih vagonov se kaže v tem, da so procesi pri nakladanju in razkladanju tovora zamudni in dolgotrajni, saj procesi potekajo še vedno po starem klasičnem načinu. Poleg tega je veliko tovnih vagonov večkrat na izrednih popravilih ali pa so okvare že take, da je treba vagono odstavljati iz prometa. Težavo predstavljajo tudi vožnje praznih vagonov, kar poslabšuje njihov obtek. Poleg tega se pojavlja težava tudi pri

zastarelosti železniške infrastrukture, ki je tako kot prevoznik SŽ – TP v lastništvu Skupine Slovenske železnice, d. o. o. Zaradi lege Slovenije v centralni Evropi in prisotnosti Luke Koper, ki sodi med najbolj prometna pristanišča severnega Jadrana, se vse več kupcev odloča za transport svojih izdelkov prek našega ozemlja. Vendar pa si želijo, da se transport opravi bistveno hitreje, bolj kakovostno in bolj varno. V želji, da bi železniški prevoz bil konkurenčen na trgu, so se prevozniki železniškega prometa v Evropi odločili vpeljati transportne tehnologije, ki omogočajo sodobni prevoz tovora, kot sta multimodalni in kombinirani prevoz. Temu je sledil tudi naš nacionalni prevoznik SŽ – TP, ki se je leta 2016 odločil implementirati tehnologijo Innofreight.

Prednosti tehnologije Innofreight so široka in raznovrstna ponudba inovativnih rešitev logističnih procesov, modularnost, univerzalnost in fleksibilnost. Z vagoni tehnologije Innofreight se lahko učinkovito modernizira tovorni vagoni park. Prepelje se lahko več tovora v primerjavi s klasično tehnologijo. V praksi to pomeni, da se za isto količino tovora porabi manj vagonov, kar zmanjšuje obtek vagonov in ob vpeljavi »blokovnih vlakov« povečuje količino prepeljanega tovora. Z inovativnim sistemom nakladanja in razkladanja se modernizirajo procesi pri nakladanju in razkladanju tovora, kar skrajša čas zadrževanja tovornih vagonov v razporednih terminalih. Modularnost in univerzalnost omogočata, da se vagoni uporabljajo v multimodalnem prevozu za več vrst tovora. Poleg tega so vsi tovorni vagoni tehnologije Innofreight interoperabilni, kar pomeni, da imajo dovoljenje za obratovanje v mednarodnem prometu.

Slabost tehnologije Innofreight je v procesu implementacije, ki je dokaj zahtevna in je trenutno še ni mogoče izvesti v polni meri oz. do te točke, da bi popolnoma zamenjali posamezni tovorni vagoni park. Zato se v podjetju Innofreight odločajo za posamično implementacijo svoje tehnologije po željah uporabnikov in prevoznikov. Poleg tega pa so trenutno edino podjetje v centralni Evropi, ki ponuja inovativne logistične rešitve na takšen način.

Za primerjavo učinkovitosti tehnologij in ugotovitev, ali uporaba tehnologije podjetja Innofreight vpliva na izboljšanje učinkovitosti tovornega železniškega prometa pri nas, bomo primerjali podatke o količini prepeljanega tovora pred implementacijo tehnologije leta 2014, v času implementacije leta 2016 in po implementaciji leta 2018 ter leta 2019. Za kakovosten prikaz količine prepeljanega blaga je treba ugotoviti »/.../ transportne tokove, njihovo intenzivnost, dolžino, čas prevoza, strukturo prepeljanih stvari in njihove tokove. Na podlagi blagovnih tokov se lahko izračunajo: količina prepeljanega blaga, neto tonski kilometri (ntkm), dolžina prepeljane poti in povprečna dolžina prevoza« (Kek, 2012, stran 141).

Na slikah 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 in 31 so prikazani podatki o količini in vrsti prepeljanega blaga v letih 2014, 2016, 2018 in 2019.

	1.000 t	Mio. tkm
<b>Skupaj</b>	<b>17.989</b>	<b>4.110</b>
notranji prevoz	3.196	661
mednarodni prevoz - blago naloženo v Sloveniji	6.968	1.624
mednarodni prevoz - blago razloženo v Sloveniji	5.182	1.110
tranzit	2.643	715

Slika 24: Količina prepeljanega blaga v letu 2014  
(vir: Čampa, 2015)

Vrste blaga po NST 2007	1.000 t	%	Mio. tkm	%
<b>Skupaj</b>	<b>16.906</b>	<b>100,0</b>	<b>3.847</b>	<b>100,0</b>
Drugo blago	5.150	30,5	1.233	32,1
Rude in kamnine	3.377	20,0	758	19,7
Premog, plin, nafta in derivati	3.134	18,5	645	16,8
Kmetijski, gozdarski in ribiški proizvodi	1.563	9,2	363	9,4
Kovine in kovinski izdelki	1.273	7,5	366	9,5
Proizvodi predelovalnih dejavnosti	853	5,0	187	4,8
Sekundarne surovine in odpadki	833	4,9	136	3,5
Prevozna sredstva in stroji	288	1,7	68	1,8

Slika 25: Vrste prepeljanega blaga v letu 2014  
(vir: Čampa, 2015)

	1.000 t	mio. tkm
<b>Skupaj</b>	<b>18.596</b>	<b>4.360</b>
notranji prevoz	2.840	577
mednarodni prevoz - blago naloženo v Sloveniji	7.499	1.790
mednarodni prevoz - blago razloženo v Sloveniji	5.336	1.223
tranzit	2.921	770

Slika 26: Količina prepeljanega blaga v letu 2016  
(vir: Čampa, 2017)

Vrste blaga po NST 2007	1.000 t	%	mio. tkm	%
<b>Skupaj</b>	<b>16.927</b>	<b>100,0</b>	<b>3.963</b>	<b>100,0</b>
Drugo blago	5.206	30,8	1.433	36,2
Premog, plin, nafta in derivati	3.116	18,4	649	16,4
Rude in kamnine	3.010	17,8	648	16,4
Kmetijski, gozdarski in ribiški proizvodi	1.545	9,1	311	7,8
Kovine in kovinski izdelki	1.303	7,7	372	9,4
Proizvodi predelovalnih dejavnosti	1.098	6,5	224	5,7
Sekundarne surovine in odpadki	824	4,9	132	3,3
Prevozna sredstva in stroji	415	2,4	108	2,7

Slika 27: Vrste prepeljanega blaga v letu 2016  
(vir: Čampa, 2017)

Če primerjamo podatke, ki so prikazani na slikah 24 in 26, ugotovimo, da sta se skupna količina prepeljanega blaga in število opravljenih neto tonskih kilometrov zmanjšala med letoma 2014 in 2016. Pri primerjavi podatkov s slik 25 in 27 pridemo do ugotovitve, da se je količina tovora, ki ga prepelje prevoznik SŽ – TP po železnici v Sloveniji, povečala za izrazito majhen delež, enako velja za opravljene neto tonske kilometre, vseeno pa se je zmanjšal prevoz rud in kamnin oz. razsutega tovora. Opazimo tudi, da je leta 2016 količina prepeljanega razsutega tovora predstavljala

manjši delež vsega prepeljanega blaga v primerjavi z letom 2014. Velja omeniti, da se je 16. septembra leta 2016 začela implementacija tehnologije Innofreight v podjetju SŽ – TP.

	1.000 t	mio. tkm
<b>Skupaj</b>	<b>21.316</b>	<b>5.151</b>
notranji prevoz	3.025	616
mednarodni prevoz - blago naloženo v Sloveniji	8.229	2.098
mednarodni prevoz - blago razloženo v Sloveniji	5.697	1.319
tranzit	4.366	1.118

Slika 28: Količina prepeljanega blaga v letu 2018  
(vir: Čampa, 2019)

Vrste blaga po NST 2007	1.000 t	%	mio. tkm	%
<b>Skupaj</b>	<b>18.355</b>	<b>100,0</b>	<b>4.390</b>	<b>100,0</b>
Drugo blago	6.620	36,1	1.840	41,9
Premog, plin, nafta in derivati	3.508	19,1	778	17,7
Rude in kamnine	3.145	17,1	643	14,6
Kovine in kovinski izdelki	1.580	8,6	405	9,2
Proizvodi predelovalnih dejavnosti	1.042	5,7	190	4,3
Sekundarne surovine in odpadki	899	4,9	148	3,4
Kmetijski, gozdarski in ribiški proizvodi	706	3,8	186	4,2
Prevozna sredstva in stroji	320	1,7	89	2,0

Slika 29: Vrste prepeljanega blaga v letu 2018  
(vir: Čampa, 2019)

V primerjavi podatkov s slik 27 in 29 ugotovimo, da sta se leta 2018 količina prepeljanega blaga in število opravljenih neto tonskih kilometrov povečala. Čeprav je opazen tudi porast količine prepeljanega razsutega tovora, predstavlja nižji delež vsega prepeljanega blaga v primerjavi z letom 2016. To lahko pripišemo dejstvu, da se je povečala količina prepeljanega drugega blaga. Opravljeni neto tonski kilometri za razsuti tovor so bili med letoma 2016 in 2018 skoraj identični. Tudi tukaj velja omeniti, da je prevoznik SŽ – TP 14. septembra 2018 prevzel stoti vagon tehnologije Innofreight.

	2019	<u>2019</u> 2018	2019	<u>2019</u> 2018
	1.000 t	indeks	mio. tkm	indeks
<b>Skupaj</b>	<b>21.902</b>	<b>102,7</b>	<b>5.292</b>	<b>102,7</b>
notranji prevoz	3.174	104,9	649	105,4
mednarodni prevoz - blago naloženo v Sloveniji	8.234	100,1	2.098	100,0
mednarodni prevoz - blago razloženo v Sloveniji	5.487	96,3	1.270	96,3
tranzit	5.007	114,7	1.274	113,9

Slika 30: Količina prepeljanega blaga v letu 2019  
(vir: Čampa, 2020)



<b>Vrste blaga po NST 2007</b>	1.000 t	%	mio. tkm	%
<b>Skupaj</b>	<b>18.450</b>	<b>100,0</b>	<b>4.414</b>	<b>100,0</b>
Drugo blago	6.642	36,0	1.822	41,3
Rude in kamnine	3.474	18,8	729	16,5
Premog, plin, nafta in derivati	3.362	18,2	746	16,9
Kovine in kovinski izdelki	1.320	7,2	339	7,7
Proizvodi predelovalnih dejavnosti	1.031	5,6	202	4,6
Kmetijski, gozdarski in ribiški proizvodi	968	5,2	250	5,7
Sekundarne surovine in odpadki	818	4,4	125	2,8
Prevozna sredstva in stroji	322	1,7	91	2,1

*Slika 31: Vrste prepeljanega blaga v letu 2019  
(vir: Čampa, 2020)*

V primerjavi podatkov s slik 24 in 30 ugotovimo, da sta se količina prepeljanega blaga in število opravljenih neto kilometrov od leta 2014 do 2019 povečala za petino. V primerjavi podatkov s slik 25 in 31 ugotovimo, da sta se količina prepeljanega blaga in število opravljenih neto kilometrov od leta 2014 do 2019 povečala za 8,4 odstotka in 12,9 odstotka. Količina prepeljanega razsutega tovora se je od leta 2014 do 2019 povečala za izrazito majhen delež, ki znaša 2,8 odstotka, leta 2016 se je količina prepeljanega razsutega tovora znatno zmanjšala in nato povečala za 13 odstotkov, da bi leta 2019 dosegla malo višje vrednosti kot leta 2014. Enako se je zgodilo s številom neto tonskih kilometrov, ki se je po letu 2016 povečalo za 11 odstotkov. Prav tako opazimo, da je delež vsega prepeljanega blaga sledil temu trendu, vendar leta 2019 ni dosegel vrednosti 20 odstotkov, kar ponovno lahko pripišemo dejstvu, da je večji delež vsega prepeljanega blaga prevzel prevoz drugega blaga.

Iz podatkov je razvidno, da se s tovornim vagonom tehnologije InnoFreight Sgrrs, ki je opremljen s sistemom »RockTainer«, lahko prepelje za 15 ton tovora več v primerjavi s tovornima vagonoma klasične tehnologije serije oz. podserije Tadds, kar predstavlja 14-odstotno povečanje učinkovitosti tehnologije InnoFreight, saj se z



osnovnim vagonom »InnoWaggon« in sistemom kontejnerjev »RockTainer« lahko prepelje 121 ton tovora po vagonu oz. vagonski enoti, z dvema vagonoma podserije Tadds pa 106 ton. Konkretno je prevoznik SŽ – TP z implementacijo tehnologije Innofreight pri prevozu rude za Cinkarno Celje s tem dosegel povečanje količine prepeljanega tovora za 150 ton po vlaku v primerjavi z uporabo klasične tehnologije, kar pomeni, da se tak prevoz opravi s 15 manj vlakovnih voženj. Zaradi te učinkovitosti so po dostavljeni količini rude za Cinkarno Celje, ki znaša 120.000 ton, tovrstne vagone tehnologije Innofreight začeli uporabljati za prevoz rude za avstrijsko jeklarno Voestalpine AG v Linzu, kjer se s tovornim vagonom tehnologije Innofreight lahko prepelje 138 ton tovora po vagonu. Pred uvedbo oz. implementacijo tehnologije Innofreight je prevoznik SŽ – TP prevoz rude za avstrijsko jeklarno opravljal s tovornimi vagoni serije oz. podseije Fals, s katerimi so lahko prepeljali 56 ton tovora po vagonu oz. 112 ton z dvema vagonoma. Torej je učinkovitost tehnologije Innofreight pri prevozu rude za avstrijsko jeklarno Voestalpine AG Linz večja za 23 odstotkov v primerjavi s klasično tehnologijo, saj so dosegli povečanje količine prepeljanega tovora za 26 ton po vagonu oz. 260 ton po vlaku. S 100 vagoni tehnologije Innofreight prevoznik SŽ – TP prepelje 1.698.720 ton razsutega tovora (rud in kamnin), tako da je v letu 2019 delež prepeljanega razsutega tovora s tovornimi vagoni tehnologije Innofreight znašal 49 odstotkov.

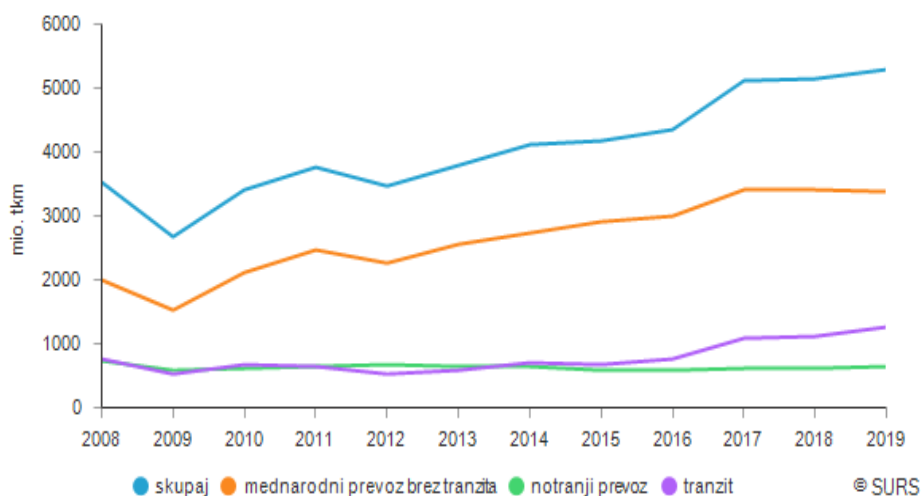
Iz teh podatkov sklepamo, da se je implementacija tehnologije Innofreight izvedla ravno pravnjini čas, saj je med letoma 2014 in 2016 prišlo do upada prevoza rud in kamnin, po uvedbi te tehnologije leta 2016 pa je trend prevoza rud in kamnin začel naraščati, kar si lahko razlagamo z zadovoljstvom kupca. Uporaba tehnologije Innofreight se je izkazala za učinkovito.

Pri analizi podatkov smo se posvetili podatkom o vrsti prepeljanega blaga, saj je tam prikazana skupna količina prepeljanega blaga, ki ga prepelje prevoznik SŽ – TP po slovenskem železniškem omrežju. Med temi podatki smo preverjali količino prepeljanih rud in kamnin, ki sodijo v razsuti tovor, saj prevoznik SŽ – TP tehnologijo Innofreight uporablja za prevoz rude.

Iz letnega poročila 2016 podjetja *Slovenske železnice, d. o. o., (2017)*, ki je objavljeno na njihovi spletni strani, razberemo, da je leta 2016 delež klasičnih prevozov vagonskih pošiljk znašal 76 odstotkov, dalje iz letnega poročila 2018 podjetja *Slovenske železnice, d. o. o., (2019)* zasledimo podatek, da je ta delež znašal 68 odstotkov, kar pomeni, da se je zaradi povečevanja kombiniranih prevozov delež klasičnih prevozov vagonskih pošiljk zmanjšal za osem odstotkov, iz letnega poročila 2019 podjetja *Slovenske železnice, d. o. o., (2020)* pa zasledimo podatek o ponovnem povečanju klasičnega prevoza vagonskih pošiljk, ki leta 2019 znaša 74,1 odstotka. Zasledimo tudi podatek, da še vedno največji delež kombiniranega transporta predstavlja prevoz kontejnerjev. Podjetje Slovenske

železnice, d. o. o., kot največjo omejitev pri zagotavljanju prevoza tovora tako v klasičnem kot v kombiniranem transportu navaja vsakoletna infrastrukturna dela. Velja omeniti, da v količino prepeljanega blaga sodi tudi blago, ki ga po slovenskem železniškem omrežju prepeljejo tuji oz. zasebni prevozniki, vseeno je delež teh prevoznikov v primerjavi z glavnim železniškim operaterjem oz. nacionalnim prevoznikom majhen.

Za lažje razumevanje obravnavanih podatkov smo priložili tudi grafični prikaz števila neto tonskih kilometrov v obdobju od leta 2008 do 2019.



Slika 32: Železniški blagovni prevoz v Sloveniji  
(vir: Čampa, 2020)

Na sliki 32 je grafični prikaz železniškega blagovnega prevoza po vrstah prevoza. Z grafa je razvidno, da se je število skupaj opravljenih neto tonskih kilometrov od leta 2014 do 2019 skoraj linearno povečalo. Opazen je trend upadanja mednarodnega prevoza blaga oz. prevoza blaga iz tujine v Slovenijo in obratno, ki se je začel leta 2017 in še vedno traja. Za podjetje Slovenske železnice, d. o. o., je spodbuden podatek o naraščanju tranzitnega prevoza, saj je to podjetje tudi upravljavec železniške infrastrukture v Sloveniji, vseeno pa notranji prevoz v vseh teh letih ostaja skoraj nespremenjen.

Spodbudna je novica podjetja *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2020)*, ki jo je v letnem poročilu 2020 objavilo na svoji spletni strani in se glasi, da se je prevoznik SŽ – TP odločil v celoti prenoviti (modernizirati) oz. zamenjati zastareli tovorni vagoni park, ki se uporablja za prevoz razsutega tovora (rud in kamnin), s tovornimi vagoni tehnologije Innofreight, saj so v podjetju SŽ – TP zelo zadovoljni s sodobno tehnologijo, ki jo ponuja podjetje Innofreight. Do sedaj je prevoznik SŽ – TP najel 240 kontejnerjev sistema »RockTainer ORE« oz. prevzel 120 tovornih

vagonov »InnoWaggon«. Sodelovanje med podjetjema se je izkazalo za učinkovito in se je z dodatnim podaljšanjem pogodbe še bolj učvrstilo.

## 4 PREDLOGI IZBOLJŠAV

S tehnologijo Innofreight se lahko učinkovito poveča tehnična moč proge, ki se zagotovi z organizacijskimi ukrepi, kot so povečanje mase tovornih vlakov z izkoriščanjem kinetične energije, združevanje dveh ali več vlakov, povečanje tehnične hitrosti vlakov in boljša izkoriščenost nosilnosti vagonov. Za učinkovito povečanje tehnične moči proge Kek (2012) navaja, da je treba prevoze praznih vagonov zmanjšati na minimum ter s tem približno izenačiti dinamično in statično obremenitev vagonov. Torej velja načelo, da pri nakladanju vagonov do mejne nakladalne mase dosežemo maksimalno izkoriščenost posameznega vagona. V praksi to pomeni, da se s čim manjšim številom vagonov opravi prevoz čim večje količine tovora. »Prav tako to pomeni tudi večje število neto ton blaga z istim številom tras. Pri navedenem je omejitvena osna obremenitev proge oziroma relacije, na kateri se bo prevoz izvršil« (Kek, 2012, stran 210).

V podjetju Innofreight sledijo temu načelu, zato zagnano delajo na tem, da bi njihove logistične rešitve bile dostopne vsakemu poslovnemu partnerju, obenem pa razvijajo nove tehnologije, ki bodo v prihodnosti omogočale dodatne izboljšave logističnih procesov.

V letnem poročilu 2019 podjetje *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2019)* poroča o implementaciji svoje tehnologije na širokotirno železnico v Belorusiji, ki se je začela izvajati marca leta 2019 z namenom opravljati prevoz lesnih sekancev iz Belorusije v podružnico tovarne lesa in lesnih izdelkov Egger, ki se nahaja v romunskem kraju Rădăuți. Implementacija te tehnologije je potekala v sodelovanju s prevoznikom Rail Cargo Logistics Slovenia, podružnico Rail Cargo Group in poslovnimi partnerji v Belorusiji, Ukrajini in na Madžarskem. Zaradi dobrega in učinkovitega sodelovanja poslovnih partnerjev tak tovorni vlak porabi 39 ur za pot, dolgo približno 900 kilometrov. Poleg tega so že leta 2017 začeli z razvojem prototipa »InnoWaggon 80 feet FIN« oziroma »FinnoWaggon«, ki je primeren za širokotirno železnico s tirno širino 1.524 mm, ki se nahaja na Finskem, v Rusiji, Ukrajini in Belorusiji. Uradna odobritev tega prototipa je bila načrtovana za pomlad leta 2020. Ob koncu leta 2019 je bil pripravljen tudi prototip »InnoWaggon 80 feet SP«, ki je primeren za širokotirno železnico s tirno širino 1.674 mm, ki se nahaja na Portugalskem in v Španiji, kjer se izvaja testiranje tega prototipa. Podvozje »InnoWaggon« se lahko uporabi za vse vrste tirnih širin in se s kombinacijo posameznih ogrodij doseže širok razpon različic, kar pomeni, da se doseže modularnost v popolnosti.

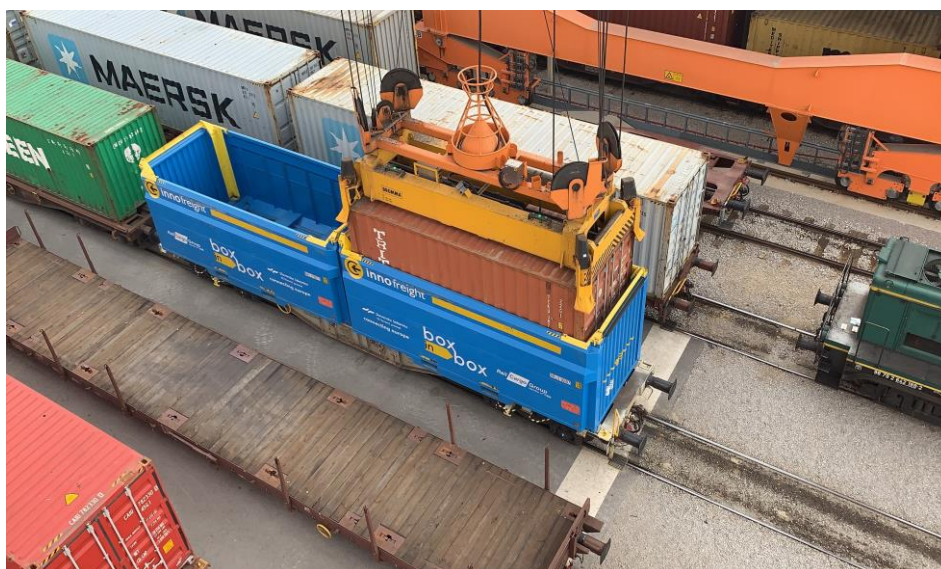
Podjetje poroča tudi o razvoju nove tehnologije na področju jeklarske industrije, kjer se trenutno izvaja prevoz razsutega tovora. Želja podjetja Innofreight je izboljšati tehnologijo, ki jo trenutno uporabljata SŽ – TP in Rail Cargo Group za prevoz rude iz Luke Koper v avstrijsko jeklarno Voestalpine AG Linz. Težava te tehnologije je, da se pri prevozu v obratni smeri vagoni prevažajo prazni, saj se prevozi jeklenih izdelkov in polizdelkov iz jeklarne opravljajo s specialnimi vagoni, zato se je podjetje Innofreight skupaj z avstrijsko jeklarno odločilo razširiti uporabnost dosedanje tehnologije z uvedbo sistema »box-in-box«. V osnovi gre za sistem tovornih vagonov, ki v eni smeri prevažajo razsuti tovor, v drugi smeri pa se v nakladalne prostore (kontejnerje Innofreight) naložijo klasični kontejnerji, izdelani po ISO standardu, uporabni tudi v pomorskem prometu, ki prevažajo jeklene izdelke in polizdelke. Prednosti takega sistema sta višja mejna nakladalna masa zaradi ojačene konstrukcije in manjši obtek vagonov zaradi preprečevanja prevoza praznih vagonov in hitrega ter učinkovitega načina razkladanja, ki dodatno zmanjša čas zadrževanja vagonov v razporednih postajah. Nadalje to vpliva na opazno povečanje produktivnosti in zmanjšanje prevoznih stroškov. Torej povečajo se prilagodljivost, učinkovitost in izkoriščenost zmogljivosti logističnih procesov v železniškem prometu.

Na svoji spletni strani *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark (2020)* navaja, da so prvi prototip sistema »box-in-box« obširno in zelo uspešno testirali v Luki Koper, kjer je testiranje potekalo maja leta 2020. Pri testiranju so prišli do ugotovitve, da trenutni izziv predstavlja čistilni proces nakladalnega prostora. V podjetju Innofreight so se zavzeli, da bodo tudi za ta izziv poiskali učinkovito rešitev. Osebj Luke Koper je kljub temu izkazalo navdušenje nad uvedbo tega novega sistema. Na sliki 33 je prikazan videz sistema »box-in-box«, ki se razklada s pomočjo stacionarne razkladalne naprave.



Slika 33: Sistem box-in-box  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2020)

Na sliki 34 je prikazano testiranje prototipa tega sistema, ki se je izvajalo v Luki Koper. Na tej sliki je nazorno prikazano, kako poteka nakladanje klasičnih kontejnerjev na sistem »box-in-box«.



Slika 34: Test sistema box-in-box  
(vir: Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark, 2020)

Navedene tehnologije oz. sistemi so temelj morebitne razširitve tehnologije Innofreight na vse prevoze rud in kamnin. Ob upoštevanju, da se v tovarne vagone

klasične tehnologije v povprečju naklada 54 ton tovora po vagonu, v tovarne vagone tehnologije InnoFreight pa 136 ton, smo izračunali, da je za prevoz 3.474.000 ton rud in kamnin v letu 2019 bilo potrebnih 64.334 vagonov klasične tehnologije. Za prevoz iste količine rud in kamnin bi potrebovali 25.545 vagonov tehnologije InnoFreight. Iz navedenega sledi, da znaša razlika potrebnih vagonov za tak prevoz 13.244 tovornih vagonov oz. 6.622 parov tovornih vagonov klasične tehnologije. Zaradi lažje primerjave smo pri izračunu potrebnih vagonov za prevoz rud in kamnin primerjali en tovorni vagon oz. vagonsko enoto tehnologije InnoFreight z dvema vagonoma klasične tehnologije. Ob upoštevanju dejstev, da se večina rud in kamnin prepelje prek Luke Koper, kjer je največja dovoljena obremenitev vlakov bruto 1.700 ton po vlaku, kar pomeni v posameznem vlaku 21 vagonov klasične tehnologije, ugotovimo, da bi za količino prepeljanih rud in kamnin, ki je leta 2019 znašala 3.474.000 ton, ob uporabi tehnologije InnoFreight na letni ravni isto količino rud in kamnin prepeljali s 631 vlaki manj kot s klasično tehnologijo. S tem bi se zmanjšalo število vlakovnih voženj in skrajšal obtek tovornih vagonov ter vlečnih sredstev, kar bi povečalo oz. izboljšalo tehnično moč proge. Zaradi tega menimo, da bi bilo z vidika SŽ – TP smiselno razširiti tehnologijo InnoFreight na vse prevoze rud in kamnin.

## 5 ZAKLJUČEK

V nalogi smo postavili hipotezo: Uporaba tehnologije InnoFreight vpliva na izboljšanje učinkovitosti tovarnega železniškega prometa.

Z raziskavami in analizo podatkov smo ovrednotili, da je implementacija tehnologije InnoFreight vplivala na izboljšanje učinkovitosti tovarnega železniškega prometa pri nas. Čeprav je od uvedbe tehnologije InnoFreight minil relativno kratek čas in se je sam proces implementacije izvajal postopoma, je bila vpeljana ravno pravšnji čas. Poleg tega bi lahko obljubljena modernizacija tovarnega vagonskega parka SŽ – Tovorni promet, d. o. o., in implementacija novega sistema »box-in-box« vplivali na dodatno izboljšanje tovarnega železniškega prometa. Na osnovi pridobljenih in obdelanih podatkov sklepamo, da je uporaba tehnologije InnoFreight učinkovita, zato potrjujemo hipotezo.

## 6 LITERATURA IN VIRI

Company Presentation: Predstavitev podjetja. (2016). Gradivo podjetja: *Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark*. Bruck an der Mur, Avstrija. 2016-11\_CompanyPresentation\_SI\_low.pptx: Predstavitev podjetja.

Container d.o.o. (22. december 2016). *Container, d.o.o. Novice. Zlato priznanje za razvojni projekt Innotank*. Pridobljeno 23. februarja 2020 iz <http://www.container.si/sl/zlato-priznanje/>.

Čampa, J. (17. julij 2015). *Statistični urad RS. Železniški transport, Slovenija, 2014*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/5332>.

Čampa, J. (12. julij 2017). *Statistični urad RS. Železniški transport, Slovenija, 2016*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6804>.

Čampa, J. (12. julij 2019). *Statistični urad RS. Železniški transport, Slovenija, 2018*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.stat.si/statweb/News/Index/8239>.

Čampa, J. (13. julij 2020). *Statistični urad RS. Železniški transport, Slovenija, 2019*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8963>.

GCU Bureau. (01. januar 2021). *General Contract of use for wagons*. Pridobljeno 10. januarja 2021 z naslova <https://www.gcubureau.org/contract-2021/> oz. [https://www.gcubureau.org/wp-content/uploads/Contract/2021/20210101\\_GCU\\_EN\\_full\\_version.pdf](https://www.gcubureau.org/wp-content/uploads/Contract/2021/20210101_GCU_EN_full_version.pdf).

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (2016). *Innofreight – Company - Overview - Annual Reviews - Annual Review 2016*. Pridobljeno 26. februarja 2021 z naslova <https://www.innofreight.com/en/companies/company/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (2019). *Innofreight - Company – Overview – Annual Reviews - Annual Review 2019*. Pridobljeno 21. februarja 2021 z naslova <https://www.innofreight.com/en/companies/company/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (7. oktober 2013). *News 2013. Nomination for the Fast Forward Award and National Mobility Award*. Pridobljeno 30. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/innowaggon-zum-fast-forward-award-ffa-und-freightjet-fuer-den-staatspreis-mobilitaet-nominiert/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (10. oktober 2013). *News 2013. The Innovative Ore Waggon from Innofreight - RockTainer ORE*. Pridobljeno 30. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/innovativer-erzwagen-von-innofreight-innowaggon-rocktainer-ore/>.



Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (25. september 2013). *News 2013. WoodTainer unloading system for Fortum in Stockholm*. Pridobljeno 24. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/innofreight-errichtet-eine-woodtainerentladeanlage/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (15. november 2016). *Innofreight. News. 2016. The first set of InnoWaggons for SŽ Cargo*. Pridobljeno 1. marca 2021 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/1-garnitur-innowaggons-fuer-sz-cargo/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (2018). *Innofreight - Company – Overview – Annual Reviews - Annual Review 2018*. Pridobljeno 29. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/companies/company/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (31. januar 2018). *Innofreight. News. 2018. Big new contract signed with SŽ Cargo*. Pridobljeno 26. februarja 2021 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/big-new-contract-signed-sz-cargo/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (2020). *Innofreight - Company – Overview – Annual Reviews - Annual Review 2020*. Pridobljeno 06. marca 2021 z naslova <https://www.innofreight.com/en/companies/company/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (21. julij 2020). *News 2020. BoxInBox tested sucessfully*. Pridobljeno 06. marca 2021 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/boxinbox-tested-sucessfully/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (7. oktober 2020). *News 2020. Swiss GigaWood on track*. Pridobljeno 30. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/news-archive/swiss-gigawood-on-track/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (brez letnice). *Logistics solutions - Agriculture*. Pridobljeno 24. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/logistics-solutions/agriculture/>.

Innofreight Solutions GmbH Wirtschaftspark. (brez letnice). *Logistics solutions - Energy*. Pridobljeno 30. decembra 2020 z naslova <https://www.innofreight.com/en/logistics-solutions/energy/>.

Kek, J. (2012). *Organizacija železniškega prometa, gradivo za višjo strokovno šolo, program Logistično inženirstvo*. Kranj: B&B, izobraževanje in usposabljanje, d.o.o.

Kek, J., Žan, S. (2016/2017). *Infrastruktura železniškega prometa. Interno gradivo za višjo strokovno šolo, program logistično inženirstvo, modul železniški promet*. Kranj: B&B izobraževanje in usposabljanje, d.o.o.



Kemmeter, F. d. (10. oktober 2020). *Mediarail.be - Rail Europe News: How the modular freight wagon is the future of rail freight*. Pridobljeno 29. decembra 2020 z naslova <https://mediarail.wordpress.com/how-the-modular-freight-wagon-is-the-future-of-rail-freight/>.

Pepevnik, A., Pepevnik, U. (2009). *Tehnologija železniškega prometa*. Ljubljana: Zavod IRC, Ljubljana.

Pravilnik o zavorah, varnostnih napravah in opremi železniških vozil. (20. december 2007). *PIS - Pravno informacijski sistem*. Pridobljeno 10. januarja 2021 z naslova <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV7364>.

Slovenske železnice - Tovorni promet, d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Sggrs*. Pridobljeno 02. marca 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/sggrs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet, d.o.o. (17. november 2016). *Slovenske železnice. Tovorni promet. O nas. Novice. 2016. SŽ - Tovorni promet z novo tehnologijo dviguje kakovost storitev za ključne kupce na višjo raven*. Pridobljeno 26. februarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-novice/tovorni-promet-novice/sz-tp-dviguje-kakovost-storitev>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (17. september 2018). *Slovenske železnice. Tovorni promet. O nas. Novice. 2018. SŽ - Tovorni promet prevzel stoti Inno vagon*. Pridobljeno 26. februarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-novice/tovorni-promet-novice/stoti-vagon>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Tadds*. Pridobljeno 25. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/tadds>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Eas*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/eas>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Faccs*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/faccs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Fals*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/fals>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Kgs*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/kgs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Kgs*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/kgs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Regs - Rgs*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/regs-rgs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Regs - Rgs - Tehnični podatki*. Pridobljeno 18. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/regs-rgs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Sgns - Sgs*. Pridobljeno 20. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/sgns-sgs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Sgns - Sgs*. Pridobljeno 20. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/sgns-sgs>.

Slovenske železnice - Tovorni promet d.o.o. (brez letnice). *Uporabniško središče - Vagoni - Tadds*. Pridobljeno 25. januarja 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/tovorni-promet/uporabnisko-sredisce/vagoni/tadds>.

Slovenske železnice d.o.o. (2015). *Skupina Slovenske železnice – Predstavitev - SŽ v številkah – Letna poročila - Letno poročilo 2014*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/skupina-slovenske-zeleznice/predstavitev/sz-v-stevilkah/letna-porocila>.

Slovenske železnice d.o.o. (2017). *Skupina Slovenske železnice – Predstavitev - SŽ v številkah - Letno poročilo 2016*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/skupina-slovenske-zeleznice/predstavitev/sz-v-stevilkah/letna-porocila>.

Slovenske železnice d.o.o. (maj 2019). *Skupina Slovenske železnice – Predstavitev - SŽ v številkah - Letno poročilo 2018*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova <https://www.slo-zeleznice.si/sl/skupina-slovenske-zeleznice/predstavitev/sz-v-stevilkah/letna-porocila>.

Slovenske železnice d.o.o. (julij 2020). *Skupina Slovenske železnice – Predstavitev - SŽ v številkah - Letno poročilo 2019*. Pridobljeno 3. marca 2021 z naslova

<https://www.slo-zeleznice.si/sl/skupina-slovenske-zeleznice/predstavitev/sz-v-stevilkah/letna-porocila>.

Splošna pogodba za uporabo tovornih vagonov (AVV). (01. januar 2017). SŽ - predpisi. Pridobljeno 10. januarja 2021 z naslova [https://www.ice.slo-zeleznice.si/Predpisi/TAR088501\(01012017\).pdf](https://www.ice.slo-zeleznice.si/Predpisi/TAR088501(01012017).pdf).

UIC CODE 438 - 2: Obilježavanje teretnih kola. (maj 2004). INBA.INFO. Međunarodna željeznička unija (UIC - Union Internationale des Chemins de fer). Pridobljeno 10. januarja 2021 z naslova [https://www.inba.info/uic-objava-432\\_58a91d0db6d87f54748b50bd.html#](https://www.inba.info/uic-objava-432_58a91d0db6d87f54748b50bd.html#).

Žan, S. (2009). *Označevanje tovornih vagonov*. Ljubljana.