

# Analiza tehnološkog procesa rada industrijskih kolosijeka Petrokemija d.d.

---

Rod, Stjepan

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:810501>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-30**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Stjepan Rod

ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA RADA INDUSTRIJSKIH  
KOLOSIJEKA PETROKEMIJA d.d. KUTINA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA RADA INDUSTRIJSKIH  
KOLOSIJEKA PETROKEMIJA d.d.

TECHNOLOGICAL ANALYSIS OF PETROKEMIJA d.d.  
INDUSTRIAL TRACK

Mentor: doc. dr. sc. Marjana Petrović

Student: Stjepan Rod

JMBAG: 0135211375

Zagreb, lipanj 2020.

## **SAŽETAK:**

U radu je analiziran tehnološki proces rada industrijskih kolosijeka Petrokemije d.d. Kutina. Kroz devet poglavlja opisuju se stabilna i pokretna postrojenja na željezničkom transportu, upoznaju se i detaljno opisuju kolosiječni kapaciteti, te se obrađuje i analizira manevarski rad i tehnologija rada na željezničkom transportu.

## **KLJUČNE RIJEČI:**

Željeznički transport, Petrokemija d.d. Kutina, doprema, otprema, mineralno gnojivo, tehnologija rada, manevarski rad.

## **SUMMARY:**

The paper analyses the technological process of work on industrial railway of Petrokemija d.d. Kutina. Through nine chapters are described stable and mobile transport facilities of industrial railway, track capacities are introduced and described in detail, as well as shunting work and technology of work of railway transport are processed and analysed.

## **KEYWORDS:**

Railway transport, Petrokemija d.d. Kutina, delivery, shipping, mineral fertilizer, technology of work, maneuvering work.

## Sadržaj

1	UVOD.....	1
2	POSLOVNA CJELINA – LOGISTIKA.....	3
2.1	Istovar sirovina 1. faze .....	4
2.2	Pakirnica 1.....	5
2.3	Pakirnica 2.....	5
2.4	Pakirnica 3.....	5
2.5	Istovar sirovina 2. faze .....	6
2.6	Željeznički transport.....	7
3	STABILNA I POKRETNA SREDSTVA ŽELJEZNIČKOG TRANSPORTA .....	11
3.1	Stabilna sredstva željezničkog transporta.....	11
3.1.1	Kolosijeci i skretnice.....	12
3.1.2	Pružne građevine .....	13
3.1.3	Objekti željezničkog transporta .....	14
3.1.4	Telekomunikacijski uređaji.....	15
3.1.5	Signalno-sigurnosni uređaj.....	15
3.2	Pokretna sredstva željezničkog transporta.....	15
4	KOLOSIJEČNI KAPACITETI .....	17
4.1	Pojam industrijskog kolosijeka.....	17
4.2	Kolosiječni kapaciteti željezničkog transporta Petrokemije .....	17
4.3	Primopredajna skupina kolosijeka .....	18
4.4	UTOVARNI KOLOSIJECI.....	18
4.4.1	Utovarni kolosijeci pakirnice 1 (Transportno mjesto TM 02) .....	19
4.4.2	Utovarni kolosijek pakirnice 2 (Transportno mjesto TM 04) .....	19
4.4.3	Utovarni kolosijeci pakirnice 3 (Transportno mjesto TM-3) .....	20
4.5	KOLOSIJECI ZA ISTOVAR SIROVINA .....	20
4.5.1	Istovarni kolosijeci 1. faze TMG-a .....	21
4.5.2	Istovarni kolosijeci 2. faze TMG-a .....	21
4.6	Prolazni kolosijeci.....	22
4.7	Kolosijeci ranžirne skupine.....	23
4.8	Kolosijeci istovara i utovara tekućina (Transportno mjesto TM 06) .....	23
4.9	Kolosijeci vagonskih vaga.....	24
4.10	Izvlačnjaci .....	24
4.11	Kolosijek za pranje vagona.....	25
5	ANALIZA MANEVARSKOG RADA .....	26
5.1	Postavljanje voznih puteva .....	26

5.2	Pred manevarske radnje .....	27
5.3	Manevriranje.....	27
5.4	Opseg manevarskog rada.....	30
6	ANALIZA TEHNOLOGIJE RADA INDUSTRIJSKIH KOLOSIJEKA .....	32
6.1	Dnevno planiranje dopreme i otpreme .....	32
6.2	Realizacija dnevnih planova dopreme i otpreme .....	32
6.3	Primopredaja vagona između Petrokemije i prijevoznika .....	33
6.4	Tehnički pregled vagona .....	33
6.5	POSLOVI NA PRISPJEĆU SIROVINA.....	34
6.5.1	Dnevna realizacija prispjeća sirovine .....	34
6.5.2	Vaganje prispjelih vagona .....	34
6.5.3	Prateća dokumentacija .....	35
6.5.4	Preuzimanje pošiljke i prateće dokumentacije .....	35
6.5.5	Unos podataka u bazu podataka.....	36
6.5.6	Pisanje dokumenata prispjeća .....	36
6.5.7	Radnje nakon završetka istovara .....	37
6.6	POSLOVI NA OTPREMI.....	38
6.6.1	Dnevni plan utovara u vagone .....	38
6.6.2	Proračun bruto mase vlaka i dopuštene duljine vlaka .....	38
6.6.3	Realizacija utovara .....	40
6.6.4	Vaganje.....	41
6.6.5	Prateća dokumentacija pošiljke .....	41
6.7	Primopredaja smjene.....	42
7	PRORAČUN ISKORIŠTENOSTI UTOVARNIH KOLOSIJEKA .....	43
7.1	Proračun iskorištenja utovarnih kolosijeka P-1.....	43
7.2	Proračun iskorištenja kolosijeka P-2 .....	44
7.3	Proračun iskorištenja kolosijeka P-3 .....	44
8	ZAKLJUČAK .....	46
	Popis literature.....	48
	Popis tablica .....	49
	Popis slika.....	50

# 1 UVOD

Petrokemija d.d. je proizvođač umjetnih mineralnih gnojiva iz Kutine. Sa godišnjim kapacitetom proizvodnje od 1,35 milijuna tona, vodeći je proizvođač na regionalnom tržištu. Realizacija otpreme spomenute količine mineralnog gnojiva zahtjeva značajne logističke i transportne kapacitete što je osigurano ustrojem Logističke poslovne cjeline u Petrokemiji, koja osigurava pravovremen, kvalitetan i učinkovit plasman prodane robe uglavnom na tržišta; Hrvatske, Srbije, Italije, Grčke, Austrije, Mađarske, Slovenije i BiH.

Transportne zahtjeve Petrokemija podmiruje jednim od tri sustava otpreme svojih proizvoda:

- Cestovnim prijevozom
- Željezničkim prijevozom
- Kombiniranim prijevozom (željezničko-pomorskim, željezničko-cestovnim).

Komparativne prednosti željezničkog prometa na srednje i velike udaljenosti, u odnosu na druge grane prometa razlogom su što Petrokemija koristi upravo ovu prometnu granu za zadovoljenje gotovo polovicu svojih transportnih potreba i što je u tu svrhu izgradila kompleksan željeznički sustav koji sve to omogućuje.

U ovom radu analizirat će se industrijski kolosijeci Petrokemije, odnosno njihov tehnološki proces rada, kao jedan od dva glavna transportna podsustava unutar logističkog sustava tvornice.

Rad je podijeljen u 8 cjelina. Osim uvodnog i zaključnog djela rad ima još sedam poglavlja.

U poglavlju **Poslovna cjelina-logistika** će biti donesen kratak uvid u kapacitete Logističkog centra i njegove sastavne dijelove, te će se na općenitoj razini navesti odlike željezničkog transporta kao sastavnog dijela logistike kako bi se stvorila bazična predodžba koja će olakšati praćenje daljnje analize u narednim poglavljima.

U poglavlju **Stabilna i pokretna sredstva željezničkog transporta** bit će pobrojana i opisana glavna sredstva, stabilna i pokretna, koja omogućavaju odvijanje manevarskih zadataka na kolosijecima Petrokemije.

Poglavlje **Kolosiječni kapaciteti** detaljno opisuje kolosiječne skupine i kolosijeke, te prikaz njihovih oznaka, namjena, i korisnih dužina.

U poglavlju **Analiza manevarskog rada** definirat će se manevarski rad te opisati način i opseg obavljanja manevarskih zadataka na industrijskim kolosijecima u svojstvu realizacije planiranih količina robe.

U poglavlju **Analiza tehnologije rada industrijskih kolosijeka** opisać će se način obavljanja prometne službe, kao podloge za obavljanje manevarskih zadataka i realizacije dnevnih planova.

Konačno, u poglavlju **Proračun iskorištenosti utovarnih kolosijeka** matematički će se prikazati rad i iskorištenost utovarnih kolosijeka za prošlu godinu.



## 2 POSLOVNA CJELINA – LOGISTIKA

Petrokemija Kutina bavi se proizvodnjom i prodajom mineralnih gnojiva. Kako bi udovoljilo visokim zahtjevima glede proizvodnje i prodaje društvo je podijeljeno na poslovne cjeline, svaka zadužena za djelatnosti i procese u svom području.

Poslovne cjeline Petrokemije su:

- Uprava
- Nabava
- Upravljanje kvalitetom i okolišem
- Korporativne funkcije
- Financije i kontroling
- Informacijske tehnologije
- Održavanje
- Proizvodnja
- Prodaja
- **Logistika.**

Logistika se brine o dopremi i skladištenju sirovine, izuzimanju, pakiranju, manipulaciji, utovaru i otpremi pakirane i rasute robe cestom ili željeznicom. Logistički centar raspolaže sa oko 200 000 tona skladišnog prostora za gotove proizvode, te sa oko 40 000 tona otvorenog i 83 000 tona zatvorenog i natkrivenog skladišnog prostora za sirovine potrebne za proizvodnju. Godišnje se dopremi i istovari do 250 000 tona raznih sirovina. Kalijev klorid (KCL), mono amonijev fosfat (MAP), diamonijev fosfat (DAP), fosfat te nešto rjeđe amonijev i kalijev sulfat se dopremaju uglavnom željeznicom, preko luke Šibenik te djelomično preko luke Vukovar.<sup>1</sup>

Otprema gotovih proizvoda se kreće od 1 do 1,3 milijun tona godišnje, pri čemu se 40% proizvoda otpremi željeznicom, a 60% cestom. Više od polovice godišnje proizvodnje otprema se u izvoz, uglavnom na regionalno tržište Italije, Srbije, Mađarske, Bosne i Hercegovine, Austrije itd.<sup>2</sup> Logističke kapacitete s obzirom na mjesto istovara odnosno utovara čine:

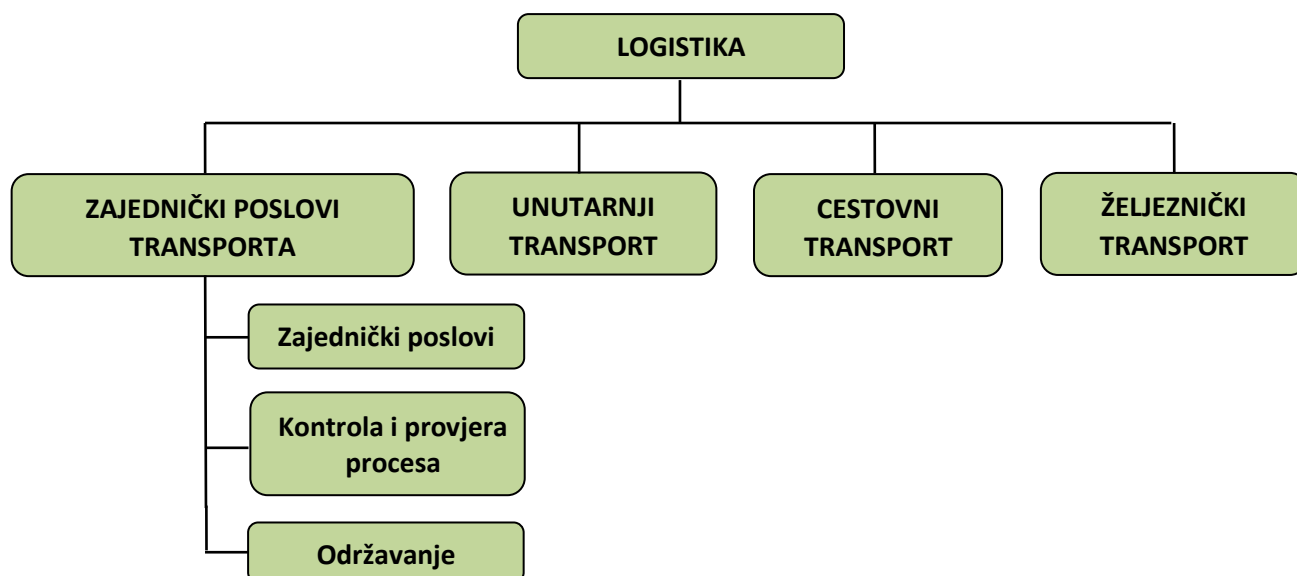
- Istovar sirovina 1. faze (stari istovar)
- Pakirnica 1
- Pakirnica 2
- Pakirnica 3
- Istovar sirovina 2 faze (novi istovar).

---

<sup>1</sup> Petrokemija d.d. Kutina. *Blok dijagram OC logistika*. Kutina; 2019.

<sup>2</sup> Petrokemija d.d. Kutina. *Mjesečni i godišnji izvještaji OC Logistike*. Kutina; 2019.

Poslovne cjeline logističkog centra prikazane su na slici 1.



**Slika 1. Blok shema poslovne cjeline Logistika**

Izvor: Nagradić M. *Organizacija, procesi i rizici u transportu*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2018.

## 2.1 Istovar sirovina 1. faze

Istovar sirovina 1. faze (Transportno mjesto – TM 01) koristi se za istovar sirovina KCL, MAP, DAP, fosfat, amonijev i kalijev sulfat. Istovar se obavlja iz željezničkih vagona gravitacijskim ispustom pokraj kolosijeka od kuda se roba dalje, trakastim transporterima, odvodi u skladište KCL-a kapaciteta 25 000 tona ili skladište fosfata kapaciteta 23 000 tona.

Drugi dio Istovara sirovina 1. faze (Transportno mjesto – TM 03) namijenjen je istovaru dolomita. U prošlosti se dolomit dopremao željezničkim vagonima koji su se istovarali na kolosijeku opremljenim sustavom za iskrcaj. Danas se dolomit doprema kamionima, a iskrcaj se obavlja izravno na mjestu skladištenja. Kapacitet otvorenog prostora za skladištenje dolomita je 20 000 tona.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Nagradić M, Šafran M. *Prijem i istovar sirovina*. Kutina: Petrokemija d.d.; 2012.

## 2.2 Pakirnica 1

Na Pakirnici 1 (Transportno mjesto – TM 02) obavlja se doprema iz skladišta, pakiranje, i utovar mineralnog gnojiva KAN i NPK u cestovna vozila i željezničke vagone. Roba se sa proizvodnih postrojenja KAN-1 i NPK-1 skladišti u jednom od tri skladišta:

- Skladište KAN-a, kapaciteta 47 000 t
- Skladište 1 NPK , kapaciteta 28 000 t
- Skladište 2 NPK, kapaciteta 28 000 t.

Pakirnica 1 je opremljena sa dvije linije za paletiziranje robe, dvije linije za pakiranje u velike vreće, sa postrojenjem za utovar rasute robe u kamione te još jednim za utovar rasute robe u vagone. U sklopu pakirnice 1 je uređena asfaltirana površina za odlaganje gotove robe kapaciteta 6 500 tona.<sup>4</sup>

## 2.3 Pakirnica 2

Pakirnica 2 (Transportno mjesto – TM 04) izgrađena je za potrebe utovara mineralnog gnojiva KAN i AN. Specifičnost ove pakirnice je da nema mogućnost povlačenja robe iz skladišnih kapaciteta već se sva roba doprema izravno sa proizvodnih postrojenja KAN-1 i KAN-2, te se zbog toga otprema gnojiva mora prilagoditi postavljenim uvjetima. Pakirnica 2 ima mogućnost utovara paletizirane robe preko jedne linije za paletizaciju, utovar velikih vreća preko jedne linije za utovar velikih vreća, te utovar rasute robe u vagone ili kamione preko jedne linije za utovar rasute robe. Otvoreni depo pakirnice 2 može privremeno skladištiti 3 500 tona pakirane robe. Za potrebe skladištenja Amonijevog nitrata izgrađeno je natkriveno skladište kapaciteta 2 400 tona koje zadovoljava posebne uvjete skladištenja koje ta roba zahtjeva.<sup>5</sup>

## 2.4 Pakirnica 3

Pakirnica 3 (Transportno mjesto – TM 05) dio je nove faze Petrokemije. Namijenjena je utovaru mineralnog gnojiva vrste UREA, AS i ASN. Roba se sa proizvodnih postrojenja UREA-2 i NPK-2 skladišti u:

- Skladište UREA ANEX, kapaciteta 11 000 t
- Skladište UREA, kapaciteta 45 000 t
- Skladište NPK, kapaciteta 25 000 t
- Skladište pakirane robe, kapaciteta 8 000 t.

Roba se prema potrebi iz skladišta transporterima doprema na pakirnicu 3, gdje se pakira, utovara i otprema cestovnim i željezničkim vozilima. U sastavu pakirnice 3 nalaze se tri linije

---

<sup>4</sup> Bedić D. *Rad postrojenja pakirnice 1*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2018.

<sup>5</sup> Kutleša M, Šafran M. *Upravljanje sustavom za dopremu, pakiranje i otpremu*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2007.

za paletiziranje, dvije linije za velike vreće, i jedna linija za utovar rasute robe u vagone ili kamione. Uređene površine oko pakirnice 3 mogu privremeno primiti 2 500 tona pakirane robe.

## 2.5 Istovar sirovina 2. faze

Istovar sirovina 2. faze (Transportno mjesto – TM 07) u prošlosti je korišten za istovar sirovina potrebnih za proizvodne procese postrojenja NPK-2. Danas pogon istovara više nije u funkciji a kolosijeci se koriste za deponiranje vagona. U sklopu istovara sirovina 2. faze nalaze se zatvorena skladišta sirovine kapaciteta 15 000 tona, AN-a kapaciteta 3 000 tona, i pakirane robe kapaciteta 2 100 tona, te otvoreno skladište kapaciteta 2 400 tona koja se koriste prema potrebi u svrhu skladištenja pakirane robe.

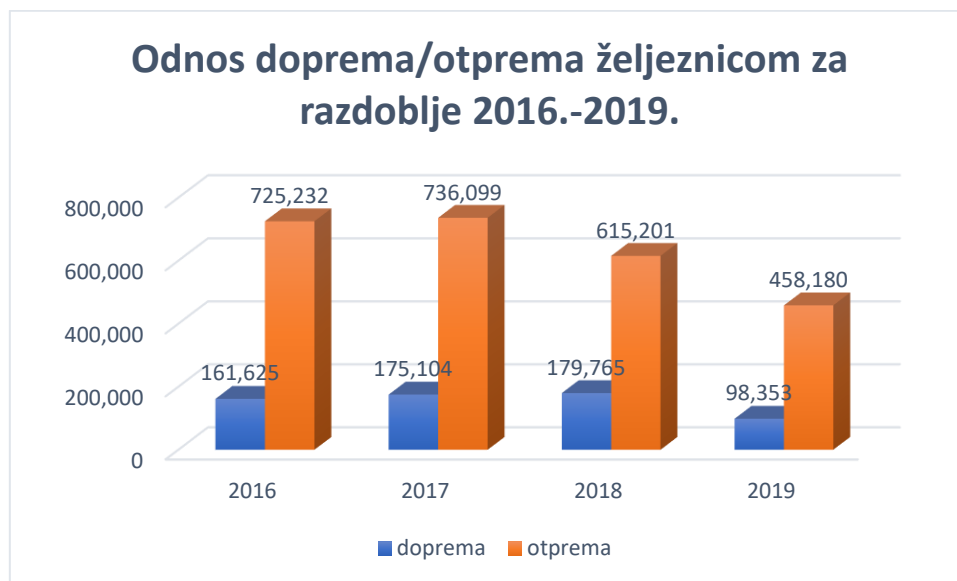
Uz sve navedeno, treba spomenuti i kolosijeke i postrojenja za utovar i istovar tekućina (Transportno mjesto – TM 06), koje se koristi za utakanje i istakanje amonijaka, tekućeg mineralnog gnojiva, lakih i teških ulja i kiselina, koji nisu dio logističkih kapaciteta već su dio poslove cjeline „Proizvodnja“, ali se lokacijski nalaze na prostoru Logistike.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Nagradić M, Šafran M. *Prijem i istovar sirovina*. Kutina: Petrokemija d.d.; 2012.

## 2.6 Željeznički transport

Željeznički transport je funkcionalni i infrastrukturni podsustav logistike zadužen za dopremu sirovine i otpremu gotovih proizvoda željeznicom. Smješten je uz međunarodnu prugu M103 Dugo Selo - Novska i vezan je na kolodvor Kutina teretni park. Godišnja doprema sirovine doseže do 180 tisuća tona, dok se otprema kreće oko 600-750 tisuća tona pakirane i robe u rasutom stanju, uz izuzetak prošle godine kada je zbog promjene poslovne politike firme došlo do značajnijeg pada prijevoza željeznicom (Slika 2).



**Slika 2: Odnos dopreme i otpreme željeznicom za razdoblje 2016. – 2019. godine**

Izvor: Petrokemija d.d. *Godišnji izvještaji o prispijeću sirovina i otpremi umjetnog gnojiva željeznicom 2016.-2019.* Kutina: Petrokemija d.d.; 2020.

Željeznički transport Petrokemije je samostalan željeznički sustav koji manipulaciju vagonima obavlja sa vlastitim ljudskim i infrastrukturnim resursima. Sukladno važećem „Pravilniku o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkog prometa kojima moraju udovoljavati industrijski i drugi željeznički kolosijeci koji nisu javno dobro u općoj uporabi“, Petrokemija je vlasnik industrijskih kolosijeka koje koristi za prijevoz za vlastite potrebe i koji je priključen na željezničku prugu, a služi za dopremu i otpremu stvari željeznicom. Upravitelj infrastrukture je HŽ Infrastruktura d.o.o. koja je zadužena za izdavanje dozvole za uporabu, i nadzor navedenih kolosijeka.<sup>7</sup>

Kolosijeci su namijenjeni za obavljanje manevarskih radnji kod prijema i postave vagona sa sirovinom na istovarna mjesta i njihovu izvlaku po istovaru, kod postave praznih vagona na

<sup>7</sup> Republika Hrvatska. *Pravilnik o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkog prometa kojima moraju udovoljavati industrijski i drugi željeznički kolosijeci koji nisu javno dobro u općoj uporabi*, Zagreb: Narodne novine 99/2011; 2011.

utovarne kolosijeke te njihovu izvlaku i formiranje vagonskih pošiljaka za otpremu, te ostale radnje u svrhu pranja vagona, predaje praznih vagona za koje nije planiran utovar itd.

S obzirom na prevezene godišnje količine sirovine i gotovih proizvoda željeznički transport godišnje preradi između 12 i 17 tisuća željezničkih vagona serije T, H i R.

Za dopremu sirovina i otpremu robe u rasutom stanju koriste se specijalni vagoni s pokretnim krovom serije T (slika 3), pretežno podserije Tadds. Ova serija vagona namijenjena je za prijevoz rasute robe koja zahtjeva zaštitu od atmosferskih utjecaja. Utovar se obavlja kroz krovni otvor, a iskrcaj slobodnim padom kroz podne otvore.



**Slika 3. Željeznički vagon serije Tadds-z**

HŽ Cargo portal. Preuzeto sa: [http://www.hzcargo.hr/serije\\_vagona.php?page=2](http://www.hzcargo.hr/serije_vagona.php?page=2)  
[Pristupljeno: lipanj 2016.]

Za prijevoz robe na paletama ili u velikim vrećama koriste se dvoosovinski i četveroosovinski specijalni zatvoreni vagoni serije H, te četveroosovinski plato-vagon sa dodatkom cerade serije R, podserije Rills. (slika 4) Vagoni serije H imaju mogućnost otvaranja preko dvije trećine svih bočnih vrata njihovim uzdužnim pomicanjem što omogućuje jednostavan utovar viličarima po cijelom korisnom prostoru. Na obični plato-vagon serije R dodana je cerada koja se može otvoriti gotovo cijelom dužinom što ga također čini prihvatljivim za utovar i prijevoz paleta ili velikih vreća.



**Slika 4. Željeznički vagoni serije Rils i Habbins-z**

HŽ Cargo portal. Preuzeto sa: [http://www.hzcargo.hr/serije\\_vagona.php?page=1](http://www.hzcargo.hr/serije_vagona.php?page=1)  
[Pristupljeno: lipanj 2016.]

Potrebne vagonne osiguravaju strateški partneri koji za Petrokemiju obavljaju uslugu prijevoza, ili sam kupac. Strateški partner koji je za Petrokemiju obavljao uslugu prijevoza povijesno su bile Hrvatske željeznice, no ulaskom Republike Hrvatske (RH) u Europsku uniju i liberalizacijom željezničkog prometa pojavljuju se i drugi prijevoznici. U uvjetima liberaliziranog željezničkog tržišta danas Petrokemija ima sklopljene ugovore sa HŽ Cargom d.o.o. i Enna transportom koji obavljaju glavninu transportnih obveza, dok se povremeno kao prijevoznici pojavljuju i druga poduzeća u slučajevima kada je kupac organizator prijevozne usluge.

HŽ Cargo d.o.o. obavlja dopremu i otpremu u i iz pravca luka Šibenik i Vukovar, na tržište Italije te djelomično prema Srbiji, dok ENNA transport poslužuje pravce prema Srbiji i Austriji. Zbog velikih kolosiječnih kapaciteta koje Petrokemija posjeduje te stalne i povećane potrebe za vagonima, HŽ Cargo i Petrokemija imaju interni sporazum kojim HŽ Cargo sve svoje vagonne koje ima na raspolaganju, a kako bi izbjegao plaćanje upravitelju infrastrukture za zadržavanje vagona na njihovim kolosijecima, deponira na kolosijecima Petrokemije do trenutka utovara ili potrebe u neke druge svrhe. Također, s obzirom da Petrokemija doprema sirovinu najvećim djelom iz luke Šibenik, težnja je da se operacije prijevoza vrše dinamikom „puno za puno“, na način da se u smjeru luke otprema rasuto mineralno gnojivo, a istim vagonima se doprema sirovina za Kutinu, što umanjuje ukupnu cijenu prijevoza.

ENNA transport ima u zakupu 53 vagona serije H kojima obavlja uslugu prijevoza pakirane robe prema Srbiji, dok prema Austriji obavlja prijevoz rasute robe u T vagonima u vlasništvu kupca.

Iako su vagonski kapaciteti na godišnjoj razini dovoljni za podmirenje ukupnih planova otpreme, pojave sezonskih razdoblja povećane potražnje za mineralnim gnojivom dovode do poremećaja dinamike otpreme i poteškoća u realizaciji kratkoročnih planova.



Preradu vagona, odnosno manevarski rad, Petrokemija obavlja sa dvije manevarske lokomotive tipa DHL 600, serije 734 (slika 5), i vlastitim manevarskim odredom na sustavu industrijskih kolosijeka koji su prilagođeni namjeni i radnim zahtjevima.

Neprekidnost rada i potrebna učinkovitost se osigurava visokim stupnjem automatizacije tehnoloških procesa te dostatnim ljudskim i infrastrukturnim kapacitetima u svim segmentima sustava. Obzirom na relativno velik broj različitih formulacija mineralnog gnojiva, nekoliko vrsta sirovina, cijeli niz različitih vrsta pakiranja pri čemu većina zahtjeva različita mjesta utovara/istovara prisutna je kompleksna mreža vertikalnih i horizontalnih sprega koje zahtijevaju preciznu i kvalitetnu organizaciju između logističkih cjelina.



**Slika 5. Manevarska lokomotiva serije 734**

Realizaciju svih poslovnih planova željezničkog transporta osigurava kvalitetna suradnja njegovih djelatnika. U željezničkom transportu Petrokemije trenutno je zaposleno 47 ljudi, raspoređeni prema radnim mjestima:

- Rukovoditelj željezničkog transporta
- Pomoćnik rukovoditelja željezničkog transporta
- Viši mladi inženjer željezničkog transporta
- Referent za plan i tarife (dva izvršitelja)
- Smjenovođa željezničkog transporta (5 izvršitelja)
- Nadzornik za lokomotive
- Tehničar za održavanje signalno-sigurnosnog uređaja
- Disponent (10 izvršitelja)
- Rukovatelj manevrom (8 izvršitelja)
- Manevrista (8 izvršitelja)
- Strojovođa (5 izvršitelja)
- Popisivač vagona (2 izvršitelja)
- Mehaničar za lokomotive (2 izvršitelja).



### 3 STABILNA I POKRETNNA SREDSTVA ŽELJEZNIČKOG TRANSPORTA

Željeznicu kao kompleksan i dinamičan sustav možemo raščlaniti na njen tehnički dio i tehnološki dio. Tehnički dio predstavljaju sredstva željezničkog prometa, dok se tehnološki dio odnosi na znanja i vještine o postupcima stvaranja transportne usluge.<sup>8</sup>

Sredstva željezničkog prometa dijele se na stabilna koja svojim postojanjem i načinom rada omogućuju odvijanje transportnih procesa, te pokretna sredstva, kojima se ostvaruje sama prijevozna usluga.

Stabilna sredstva željezničkog prometa su dakle dio strukturnog podsustava željeznice koji omogućuju željezničkim vozilima sigurnu, nesmetanu i efikasnu proizvodnju transportne usluge a čine ih:

- Pružne građevine (nasipi, usjeci, tuneli, mostovi, vijadukti, željezničko-cestovni prijelazi...)
- Gornji ustroj pruge (tračnice, pragovi, kolosiječni pričvrсни i spojni pribor...)
- Signalno-sigurnosni uređaji
- Telekomunikacijski uređaji
- Elektroenergetski uređaji
- Ostala postrojenja i uređaji
- Zemljište pružnog pojasa
- Zračni prostor iznad gornjeg ruba tračnice (12 m iznad gornjeg ruba tračnice, odnosno 14 m kod dalekovoda napona više od 220 kV).

Pod pokretnim željezničkim sredstvima podrazumijeva se:

- Vučna vozila
- Vučena vozila
- Vozila za vlastite potrebe željeznice.<sup>9</sup>

#### 3.1 Stabilna sredstva željezničkog transporta

Namjena industrijskih kolosijeka Petrokemije Kutina je doprema sirovine i otprema gotovih proizvoda iz tvornice mineralnih gnojiva. Relativno visok stupanj složenosti cjelokupnog sustava razmjernan je planiranom obujmu rada. U tu svrhu izgrađeni su objekti, te ugrađeni postrojenja i uređaji koji osiguravaju učinkovito odvijanje prometnih procesa uz istovremeno zadovoljenje sigurnosnih zahtjeva.

---

<sup>8</sup> Mlinarić TJ. *Osnove tehnologije željezničkog prometa*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2009.

<sup>9</sup> Ibid.

Stabilna tehnička sredstva željezničkog transporta Petrokemije čine:

- Elementi, konstrukcije i uređaji gornjeg ustroja (tračnice, pragovi, kolosiječni pričvrtni i spojni pribor, skretnice, kolosijeci...)
- Pružne građevine (utovarno istovarne rampe, odvodni sustavi, kolosiječne vage, željezničko-cestovni prijelazi...)
- Objekti željezničkog transporta
- Telekomunikacijski uređaji
- Signalno-sigurnosni uređaj
- Ostala postrojenja i uređaji.

### 3.1.1 Kolosijeci i skretnice

**Kolosijek** je konstrukcija gornjeg ustroja po kojemu se, prisilno vođena, kreću željeznička vozila.

Željeznički transport Petrokemije čini ukupno 21 000 m kolosijeka, standardne širine (1435 mm). Korištene su tračnice tipa S-49 pričvršćene pričvrtnim priborom tipa K za drvene pragove standardnih dimenzija čineći tako kolosiječnu rešetku postavljenu na zastor od drobljenog kamena tučenca. Dopušteni osovinski pritisak iznosi 20 t/osovini.

**Skretnice** su konstrukcije gornjeg ustroja koje omogućuju prijelaz željezničkih vozila s jednog kolosijeka na drugi bez zaustavljanja.<sup>10</sup>

Ugrađeno je ukupno 71 jednostrukih i 6 križnih skretnica. Kod jednostrukih skretnica od glavnog kolosijeka se odvaja samo jedan kolosijek u skretanje dok se križne skretnice koriste na mjestima križanja dva kolosijeka u istoj razini gdje je potrebno osigurati prijelaz sa jednog kolosijeka na drugi. 23 skretnice su osigurane skretničkim postavnim spravama, "Robel" bravama sa kontrolom ključeva putem električnih brava je osigurano 5 skretnica, jedna skretnica je osigurana samo „Robel“ bravom. Ostale skretnice su neosigurane i postavljaju se na licu mjesta.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Stipetić A. *Gornji ustroj željezničkog kolosijeka*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2008.

<sup>11</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

### 3.1.2 Pružne građevine

Kako je primarna zadaća industrijskih kolosijeka u Petrokemiji doprema sirovina i otprema rasute, paletizirane i robe u velikim vrećama, tako su izgrađena postrojenja i uređaji koji omogućuju brzu i jednostavnu manipulaciju takvom robom.

Kolosijeci transportnih mjesta 01, 03 i 07 opremljeni su sustavom za istovar sipkih i praškastih materijala. Na kolosijecima transportnih mjesta 02, 04 i 05 izgrađene su površine i rampe za utovar gotovih proizvoda u željezničke vagonne. Navedena postrojenja detaljnije će biti opisana u poglavlju „kolosiječni kapaciteti“.

Dva kolosijeka željezničkog transporta opremljena su elektronskim željezničkim vagama za vaganje rasute robe i tekućina u dopremi ili otpremi, ili tariranje vagonskih cisterni nakon istakanja. Same vage su mosne konstrukcije i sastoje se od dva segmenta (11m + 8m). Svaka vaga je nosivosti 100 t (slika 6). Tariranje vaga se obavlja jednom godišnje.



**Slika 6. Željeznička vaga**

Obzirom da se radi o kemijskoj industriji, što zahtjeva veći broj požarnih puteva, kao i brojnim točkama preklapanja cestovnih i željezničkih radnih procesa, u cijeloj dužini kolodvora je izgrađeno 9 cestovnih prijelaza preko kolosijeka u razini koji omogućuju prijelaz cestovnih vozila preko jednog ili više kolosijeka. Prijelazi su izgrađeni poprečno postavljenim drvenim pragovima preko kolosiječne konstrukcije, ili kao betonirani prijelazi, te su propisno signalizirani signalnim znakom za mjesto obveznog zaustavljanja cestovnih vozila.

Putni prijelazi koji se istovremeno koriste kao požarni putevi ne smiju biti zatvoreni željezničkim vagonima.

Na kolosijeku za pranje vagona izgrađen je sustav za pranje vagona (pretežno serije T) i odvodnju otpadnih voda. Metalna mosna konstrukcija opremljena mlaznicama za pranje vagona omogućuje radnicima pranje vagona kroz krovni otvor, kao i pranje bočnih ispusta (šubera). Pokraj kolosijeka izgrađeni su bazeni za pročišćavanje otpadnih voda (taložnice) koji se prazne prema potrebi.

Kolosijeci istakališta (TM 06) opremljeni su sustavom za utakanje i istakanje vagonskih cisterni. Sustav je metalne konstrukcije koja se proteže poprečno preko svih kolosijeka kolosiječne skupine. Konstrukcija zadire u slobodni profil kolosijeka, što je propisno signalizirano signalnim znakom „zadire u slobodni profil“.

### 3.1.3 Objekti željezničkog transporta

Objekti željezničkog transporta željezničkom osoblju osiguravaju adekvatne radne uvijete, kao i prostor za pripremu i odmor u periodima zastoja radnih aktivnosti.

**Loko-postavnica** je objekt namijenjen boravku i pripremi za rad manevarskog osoblja. Sastoji se od prostorije za boravak, garderobe, sanitarnog čvora i prostorije koja je ustupljena na korištenje osoblju tvrtke HŽ Cargo d.o.o.

**Objekt željezničke vage** smješten je između kolosijeka vaga. U objektu su smješteni terminali za vaganje, te je zaposjednut radnim mjestima planera, dispenenata i popisivačem vagona.

**Dizel depo** je objekt koji je namijenjen smještaju dviju manevarskih lokomotiva, i to na način da se za vrijeme boravka u depou na njima mogu raditi pregledi, servisi i pripreme za rad. Objekt se nalazi sa istočne strane ranžirne skupine i do njega vodi kolosijek koji predstavlja izravan nastavak prvog kolosijeka ranžirne skupine. U depou se još nalazi prostorija za smještaj strojovođa, radionica za mehaničare za lokomotive i sanitarni čvor.

Uz dizel depo smještena je zgrada **centralne postavnice**. Objekt je izgrađen tako da se iz prostorije smjenovođe željezničkog transporta na katu pruža dobra vidljivost na velik dio kolodvora. Osim prostorije za smjenovođe u zgradi se nalazi relejna prostorija za smještaj unutarnjeg dijela signalno sigurnosnog uređaja, garderoba, ured nadzornika za lokomotive i tehničara za održavanje SS-uređaja, prostorija sa akumulatorima za napajanje signalno sigurnosnog uređaja u slučaju nestanka struje, sanitarni čvor, i prostorija sa elektro ormarima.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

### 3.1.4 Telekomunikacijski uređaji

Za siguran i efikasan tijek željezničkog prometa potrebno je imati brz i pouzdan prijenos naredbi i obavijesti. U tu svrhu cjelokupan željeznički transport uključen je u telekomunikacijski sustav Petrokemije. Telefonske linije nalaze se u svim objektima. Osim fiksnih telefonskih linija, izvršni radnici manevarskog osoblja opremljeni su radio stanicama kao priručnim signalnim sredstvima kod obavljanja manevarskog rada. Smjenovođa željezničkog transporta pored toga ima i izravnu liniju sa prometnikom vlakova kolodvora Kutina teretni park, te liniju željezničke automatske telefonske mreže (ŽAT). Svi razgovori izvršnog osoblja željezničkog transporta, kako telefonski tako i preko radio stanica se snimaju, što omogućuje ugrađen snimač razgovora, koji vrši neprekidno snimanje do 8 kanala od 0-24h, te omogućuje arhiviranje i naknadno preslušavanje snimaka.

### 3.1.5 Signalno-sigurnosni uređaj

Najopterećeniji dio kolodvora osiguran je elektro-relejnim signalno-sigurnosnim uređajem tipa ISKRA-LORENTZ. Uređajem je osigurano 25 skretnica (006, 009, 016, 022, 042, 037, 051, 052, 076, 078, 019, 008AB, 008CD, 011, 013, 018, 035, 041, 047, 048, 010, 038AB, 038CD, 040, 050), „Robel“ bravom sa kontrolom ključeva su osigurane 4 skretnice (EB023, EK039, EK070, EK075), te iskliznica I074. Skretnice uključene u SS-uređaj u zimskim uvjetima se griju električnim grijačima skretnica. Uređaj se sastoji od svojih vanjskih i unutarnjih komponenti. Vanjske komponente čine manevarski signali za zaštitu voznog puta, skretnice i iskliznice te izolirani odsjeci, dok se unutarnji dio sastoji od komandnog terminala, prikaza kolosiječne situacije, relejne prostorije sa relejnim grupama i centralnim procesorom. Posluživanje signalno-sigurnosnog uređaja obavlja smjenovođa željezničkog transporta sa centralne postavnice<sup>13</sup>

## 3.2 Pokretna sredstva željezničkog transporta

Od pokretnih sredstava, za potrebe obavljanja manevarskog rada, Petrokemija u svom vlasništvu ima dvije dizel-hidraulične lokomotive serije 734. Lokomotive pokreće Caterpillarov 3412 E motor, nazivne snage 478 Kw pri 1500 o/min. Ukupna masa vozila je 48 tona. Tri pogonske osovine na manjem osovinskom razmaku omogućuju mirniji prolazak lokomotive preko skretnica u uvjetima intenzivnog manevarskog rada. Željeznički transport za potrebe održavanja ovih lokomotiva ima zaposlena dva mehaničara za održavanje i jednog nadzornika

---

<sup>13</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

za lokomotive koji obavljaju redovne preglede i popravke. Veće popravke, servise i rekonstrukcije za Petrokemiju obavlja TŽV Gredelj.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> TŽV Gredelj, *Tehnički opis remotorizacije, rekonstrukcije i modernizacije lokomotive 734*, Zagreb: TŽV Gredelj; 2013.

## 4 KOLOSIJEČNI KAPACITETI

### 4.1 Pojam industrijskog kolosijeka

„Industrijski kolosijek je željeznički kolosijek koji nije javno dobro u općoj uporabi, a koji se priključuje na željezničku prugu i služi za dopremu i otpremu stvari željezničkim vozilima za pravnu osobu vlasnika, odnosno posjednika toga kolosijeka te na kojem industrijska željeznica može obavljati i prijevoz za vlastite potrebe.“<sup>15</sup>

Takvi kolosijeci, iako mogu biti dio zasebnog željezničkog sustava, ukoliko su povezani sa javnom željezničkom infrastrukturom, moraju biti standardne širine željezničkog kolosijeka (1435 mm), moraju udovoljavati važećim željezničkim propisima, moraju imati dozvolu za rad izdanu od tijela nadležnog za sigurnost, te moraju udovoljavati osnovnim zahtjevima koji se odnose na sigurnost, pouzdanost i raspoloživost, zaštitu zdravlja, zaštitu okoliša te tehničku usklađenost.

Namjenu ovih kolosijeka određuje sam vlasnik i prema njoj projektira i gradi kolosijeke. Uz njih smiju biti ugrađena razna postrojenja i uređaji koji omogućuju istovar, utovar i pretovar te povlačenje željezničkih vozila.

### 4.2 Kolosiječni kapaciteti željezničkog transporta Petrokemije

Namjena kolosijeka Petrokemije je prijem, otprema i manipulacija tovarnim i praznim vagonima za potrebe Tvornice mineralnih gnojiva.

Prema namjeni podijeljeni su na 9 vagonskih skupina, i to:

1. Primopredajna skupina kolosijeka
2. Utovarni kolosijeci
3. Istovarni kolosijeci
4. Prolazni i spojni kolosijeci
5. Ranžirna skupina
6. Kolosijeci utovara i istovara tekućina
7. Kolosijeci vagonskih vaga
8. Izvlačnjaci
9. Kolosijek za pranje vagona.

---

<sup>15</sup> Republika Hrvatska. *Pravilnik o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkog prometa kojima moraju udovoljavati industrijski i drugi željeznički kolosijeci koji nisu javno dobro u općoj uporabi*, Zagreb: Narodne novine 99/2011; 2011.

### 4.3 Primopredajna skupina kolosijeka

Na primopredajnoj skupini kolosijeka obavlja se komercijalno-tehnička razmjena tovarnih i praznih vagona između Petrokemije i željezničkih prijevoznika. Sa kolodvorom Kutina teretni park povezana je sa zapadne strane skretnicom 032p, a sa istočne strane skretnicom 025p. Skupinu čini 5 kolosijeka koji se koriste namjenski.

Kolosijeci su dio industrijskih kolosijeka Petrokemije, a osim nje na kolosijecima manevarske zadatke kod dostave vagona obavljaju HŽ Cargo i ENNA transport, ali na način da u isto vrijeme na kolosijecima može raditi samo jedan korisnik.<sup>16</sup>

Namjena kolosijeka i njihove korisne duljine prikazani su u tablici 1.

**Tablica 1:** Kolosijeci primopredajne skupine

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	810	Prispijeće tovarnog bruta	417
2.	820	Otprema tovarnog bruta	417
3.	830	Prispijeće praznih vagona	494
4.	840	Otprema i carinjenje tovarnog bruta	462
5.	850	Otprema i carinjenje tovarnog bruta	462

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

U izuzetnim slučajevima pojedini kolosijek može promijeniti namjenu uz dogovor prometnika vlakova u kolodvoru Kutina i smjenuvođe željezničkog transporta Petrokemije.

### 4.4 UTOVARNI KOLOSIJECI

Na utovarnim kolosijecima obavlja se utovar mineralnih gnojiva u željezničke vagone. Rasuta roba se tovari u vagone serije T, roba na paletama ili u velikim vrećama (big-bag) se tovari u vagone serije R ili H.

Prema mjestu utovara vagona ovi kolosijeci se dijele na:

- Utovarne kolosijeke pakirnice 1 (P-1)
- Utovarne kolosijeke pakirnice 2 (P-2)
- Utovarne kolosijeke pakirnice 3 (P-3).<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

<sup>17</sup> Ibid.



#### 4.4.1 Utovarni kolosijeci pakirnice 1 (Transportno mjesto TM 02)

Na utovarnim kolosijecima pakirnice 1 vrši se utovar mineralnih gnojiva KAN i NPK. Grupu čine tri kolosijeka kako je prikazano u tablici 2.

**Tablica 2:** Utovarni kolosijeci pakirnice 1

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	420	Utovar rasute robe	540
2.	110	Utovar pakirane robe	850
3.	121	Utovar pakirane i rasute robe	830

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

Iznad kolosijeka 420 doveden je trakasti transporter koji omogućuje gravitacijski utovar rasute robe u Tadds vagon. Isti transporter se koristi u iznimnim slučajevima za utovar rasute robe na kolosijeku 121. Pokraj kolosijeka je ugrađen ranžirni uređaj za povlačenje vagona čeličnim užetom uz pomoć elektromotora, koji se koristi za povlačenje vagona na kolosijecima 420 i 110.

Kolosijek 120 prolazi kroz objekt pakirnice 1, dok se kolosijek 110 nalazi sa južne strane neposredno uz objekt. Oba kolosijeka se uglavnom koriste za utovar paletizirane ili robe u velikim vrećama pa su sa istočne i zapadne strane pakirnice izgrađene asfaltirane površine koje omogućuju utovar vagona viličarima. Tehničkom izvedbom uređaja i postrojenja na utovarnim kolosijecima pakirnice 1 se zadire u slobodan profil kolosijeka što je propisno signalizirano signalnim znakom „ZADIRE U SLOBODNI PROFIL“<sup>18</sup>

#### 4.4.2 Utovarni kolosijek pakirnice 2 (Transportno mjesto TM 04)

Pakirnicu 2 opslužuje jedan kolosijek za utovar gnojiva formulacije KAN i AN (Tablica 3.). Smješten sa južne strane objekta pakirnice 2, opremljen je postrojenjem za utovar rasute robe, i asfaltiranom površinom za utovar paleta i velikih vreća. Kolosijek je sa istočne strane skretnicom povezan na prolazni kolosijek 233 preko kojeg se obavlja postava i izvlaka vagona. Sa zapadne strane kolosijek završava grudobranom. Mikro pomicanje vagona se obavlja ranžirnim uređajem ugrađenim pokraj kolosijeka.

<sup>18</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

**Tablica 3: Kolosijek pakirnice 2**

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	130	Utovar rasute i pakirane robe	320

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.4.3 Utovarni kolosijeci pakirnice 3 (Transportno mjesto TM-3)

Na utovarnim kolosijecima pakirnice 3 vrši se utovar mineralnih gnojiva UREA, NPK, AS i ASN na paletama, u velikim vrećama i u rasutom stanju.

Namjena i korisne duljine kolosijeka navedeni su u tablici 4.

**Tablica 4: Kolosijeci pakirnice 3**

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	150	Deponiranje vagona	415
2.	160	Deponiranje vagona	470
3.	170	Utovar robe u rasutom stanju	460
4.	180	Deponiranje vagona	470
5.	Šturc P-3	Utovar paletizirane robe	382
6.	233	Utovar robe u velikim vrećama	120

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

Kolosijek 170 je opremljen ranžirnim uređajem za povlačenje vagona dok se povlačenje u šturcu P-3 i na kolosijeku 233 obavlja radnim strojevima.

#### 4.5 KOLOSIJECI ZA ISTOVAR SIROVINA

Petrokemija za potrebe proizvodnje umjetnoga gnojiva željeznicom doprema sirovine, kalijev klorid, fosfat, MAP i DAP. Sirovine se dopremaju u vagonima serije T i istovaruju se na kolosijecima opremljenim postrojenjima koja omogućuju gravitacijski istovar krutih i praškastih materijala pokraj kolosijeka, a dijele se na:

- Kolosijeke za istovar sirovina 1. faze TMG-a (Transportna mjesta TM 01 i TM 03)

- Kolosijeke za istovar sirovina 2. faze TMG-a (Transportno mjesto TM 07).<sup>19</sup>

#### 4.5.1 Istovarni kolosijeci 1. faze TMG-a

Istovarni kolosijeci 1. faze tvornice mineralnih gnojiva služe za istovar sirovina potrebnih za proizvodne procese na postrojenjima KAN-1 i NPK-1. Skupinu čine tri kolosijeka kako je prikazano u tablici 5.

**Tablica 5:** Istovarni kolosijeci 1. faze TMG-a

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	411	Istovar KCL-a, fosfata, MAP-a, DAP-a	540
2.	420	Istovar KCL-a, fosfata, MAP-a, DAP-a	850
3.	130/V	Istovar dolomita	830

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

Prošle godine je za potrebe proizvodnje željeznicom dopremljeno ukupno 98 353 tona raznih sirovina te je sve istovareno na kolosijecima 411 i 420. Svaki od dva kolosijeka imaju izgrađene po dvije natkrivene rampe za trenutni istovar jednog Tadds vagona. Jedna rampa se koristi za istovar Kcl-a, a druga za istovar fosfata. Mjesto istovara Dap-a i Map-a se mijenja ovisno o mjestu skladištenja. Ovi kolosijeci su također opremljeni ranžirnim uređajem za povlačenje vagona čeličnim užetom.

Kolosijek 130/V je izgrađen za potrebe istovara dolomita iz vagona. S obzirom da se dolomit godinama ne doprema željeznicom nego cestovnim transportom ovaj kolosijek koristi se za povremeni istovar povrata nekvalitetne robe iz luka Šibenik i Vukovar, istovar vagona koji su natovareni pogrešnom robom ili iz nekog drugog razloga moraju biti iskrcani.<sup>20</sup>

#### 4.5.2 Istovarni kolosijeci 2. faze TMG-a

Istovarni kolosijeci 2. faze tvornice mineralnih gnojiva ne koriste se za istovar sirovine duže vrijeme. Osnovna namjena im je bila istovar sirovina KCL, fosfat i sumpor, za proizvodne procese na postrojenju NPK-2 i za tu namjenu je izgrađen objekt u kojem se nalaze postrojenja za istovar. Kolosijeci se trenutno koriste za deponiranje praznih ili tovaranih vagona (Tablica 6).<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

<sup>20</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

<sup>21</sup> Ibid., str. 7

**Tablica 6:** Istovarni kolosijeci 2. faze TMG-a

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	432	Istovar KCL-a/deponiranje vagona	524
2.	440	Istovar fosfata/deponiranje vagona	420
3.	460	Istovar sumpora/deponiranje vagona	420

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.6 Prolazni kolosijeci

Prolazni kolosijeci (Tablica 7) povezuju pojedine skupine kolosijeka, te omogućuje manevarske vožnje sa istočne krajnje točke kolodvora prema zapadnoj krajnjoj točki i obrnuto bez ometanja rada i zaustavljanja radnih procesa na utovarno-istovarnim mjestima. Izgrađeni su na principu paralelnih veza što omogućuje nesmetano odvijanje manevarskih vožnji u slučaju udesa ili zatvora jednog dijela kolosijeka.<sup>22</sup>

**Tablica 7:** Prolazni kolosijeci

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	240	Opsluživanje TM 01	534
2.	231	Opsluživanje TM 01 i TM 02	203
3.	232	Opsluživanje TM 02	223
4.	233	Opsluživanje TM 03, TM 07 i slijepog kol. TM 05	120
5.	234	Manevarske vožnje prema izvlačnjaku 740	696
6.	251	Veza kol. 240 i kolosijeka P-3	177
7.	260	Spojni kolosijek između gornjeg i donjeg prolaznog kolosijeka	266
8.	210	Opsluživanje kolosijeka P-3 i kolosijeka vagonskih vaga	300
9.	220	Povezivanje ranžirne skupine i kolosijeka vaga sa izvlačnjakom 740	470
10.	280	Opsluživanje kolosijeka istočne strane P-3	460

Izvor: Upute o vršenju prometnih poslova na Industrijskom kolodvoru Petrokemija d.d. Kutina, Bokulić Ž., Kutina 2010.

<sup>22</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.7 Kolosijeci ranžirne skupine

Skupinu čini 7 kolosijeka (Tablica 8) namijenjenih sastavljanju i rastavljanju vagonskih kompozicija u dopremi i otpremi. Pored navedenog, kolosijek 310, koji predstavlja izravan produžetak kolosijeka depoa za lokomotive koristi se za lokomotivske vožnje i obilaske. Za potrebe pregleda vagona koji se namjeravaju tovariti za inozemno tržište koriste se kolosijeci 362 i 370.<sup>23</sup>

**Tablica 8:** Kolosijeci ranžirne skupine

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	310	Ranžiranje vagona/lokomotivski kol.	270
2.	320	Ranžiranje i deponiranje vagona	270
3.	330	Ranžiranje i deponiranje vagona	326
4.	340	Ranžiranje i deponiranje vagona	387
5.	352	Ranžiranje i deponiranje vagona	447
6.	362	Ranžiranje, deponiranje i pregled vagona za izvoz	416
7.	370	Ranžiranje, deponiranje i pregled vagona za izvoz	414

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.8 Kolosijeci istovara i utovara tekućina (Transportno mjesto TM 06)

Kolosijeci su namijenjeni utakanju odnosno istakanju tekućina amonijaka, sumporne kiseline, lakih i teških ulja te tekućeg gnojiva UAN (Tablica 9). Za utakanje, istakanje i transport navedenih tekućina koriste se vagonске cisterne serije Z.

Između kolosijeka 550 i 560 nalazi se sistem cjevovoda za zagrijavanje vagonских cisterni vodenom parom. Zbog potencijalno opasnih tekućina kojima se manipulira na ovim kolosijecima, cijelo područje spada u „S“ sigurnosnu zonu u kojoj je zabranjeno naglo kočenje ili pokretanje manevarskog sastava. Obzirom da se ovi kolosijeci rijetko koriste za propisanu namjenu, na njima se često obavlja deponiranje praznih i tovaranih vagona.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

<sup>24</sup> Ibid.

**Tablica 9:** Kolosijeci utovara i istovara tekućina

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	510	Utakanje i istakanje amonijaka	426
2.	520	Utakanje i istakanje amonijaka	426
3.	530	Utakanje i istakanje fosforne kiseline	419
4.	540	Utakanje i istakanje sumporne kiseline i tekućeg gnojiva UAN	419
5.	550	Istakanje lakih ulja	457
6.	560	Istakanje teških ulja i mazuta	457

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.9 Kolosijeci vagonskih vaga

Vaganje utovarene robe u rasutom stanju, te kontrolno vaganje sirovine u dopremi, ako je potrebno, obavlja se na kolosijecima vagonskih vaga (Tablica 10). Željeznički transport raspolaže sa dvije mosne elektronske vage, pri čemu je jedna radna vaga, a druga u aktivnoj rezervi. Vage su priznate od strane HŽ infrastrukture kao službene vage.<sup>25</sup>

**Tablica 10:** Kolosijeci vagonskih vaga

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	610	Vaganje tovarenih i praznih vagona	438
2.	620	Vaganje tovarenih i praznih vagona	420

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.10 Izvlačnjaci

Izvlačnjaci se koriste za opsluživanje željezničkim vagonima pojedinih kolosiječnih skupina koristeći se tehnologijom manevriranja na izvlačnjacima. Petrokemija u sastavu svog željezničkog sustava ima 3 takva kolosijeka. Kolosijeci 710 i 740 predstavljaju krajnju istočnu i zapadnu točku kolodvora. Izvlačnjak 710 (zapadni izvlačnjak) omogućuje postavu vagona na kolosijeke pakirnice 1 (P-1) i primopredajne skupine kolosijeka sa zapada, dok izvlačnjak 740 (istočni izvlačnjak), omogućuje postavu vagona na istovarne kolosijeke faze 2 (TM 07) te

<sup>25</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010..

prolazni kolosijek 240 i izvlačnjak 730. Od kako se na kolosijecima istovara 2. faze ne obavlja istovar ovaj izvlačnjak je većim dijelom izgubio svoju funkciju, i danas se tek povremeno koristi za obilazne vožnje.

Namjena i korisne duljine izvlačnjaka prikazani su u tablici 11.

**Tablica 11:** Izvlačnjaci

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	710	Izvlaka i dostava vagona na primopredajnu skupinu, TM 01 i TM 02	204
2.	740	Izvlaka i dostava vagona na TM 07	271
3.	720	Deponiranje vagona	43

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

#### 4.11 Kolosijek za pranje vagona

Kolosijek za pranje vagona se koristi za pranje, čišćenje i oblaganje vagona nakon istovara za ponovni utovar ili povratak čistog vagona njegovom vlasniku. Na kolosijeku je izgrađeno postrojenje koje omogućuje pranje kroz krovni otvor vagona kao i pranje bočnih ispusta na vagonima.<sup>26</sup>

**Tablica 12:** Kolosijek za pranje vagona

Redni Br.	Oznaka	Namjena kolosijeka	Korisna Duljina (m)
1.	150	Pranje, čišćenje i oblaganje vagona	415

Izvor: Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

<sup>26</sup> Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.

## 5 ANALIZA MANEVARSKOG RADA

Svako pokretanje jednog ili skupine željezničkih vozila u nekom službenom mjestu (osim ulaza, izlaza i prolaza vlakova) čini manevarski rad.<sup>27</sup> Industrijski kolosijeci Petrokemije namijenjeni su, projektirani i izgrađeni za obavljanje isključivo manevarskog rada.

U manevarske radnje pripadaju:

- Rastavljanje i sastavljanje sastava
- Premještanje vagona sa jednog kolosijeka na drugi
- Postava i izvlačenje vagona na utovarno-istovarne kolosijeke ili sa njih
- Sakupljanje vagona sa različitih kolosijeka i formiranje skupina za otpremu
- Povlačenje vagona na utovarno-istovarnim mjestima
- Kretanja lokomotive i vagona radi pranja, oblaganja, popravaka itd.<sup>28</sup>

Manevarske zadatke obavljaju djelatnici željezničkog transporta Petrokemije, stručno osposobljeni za obavljanje takve vrste posla, sa dvije dizelske manevarske lokomotive serije 734. Način obavljanja zadataka reguliran je „Pravilnikom o značenju i uporabi signala, signalnih znakova i signalnih oznaka u željezničkom prometu“, „Pravilnikom o načinu i uvjetima za sigurno odvijanje i upravljanje željezničkim prometom“, „Prometnom uputom – HŽI 40“ te ostalim važećim željezničkim propisima i uputama RH. Manevarski odred u jednoj smjeni čine dva rukovatelja manevrom i dva manevriste. Manevarskim odredom neposredno rukovodi jedan, na početku smjene određen, rukovatelj manevrom. Organizaciju posla i postavu puteva vožnji obavljaju smjenovođa željezničkog transporta, rukovatelj manevrom i manevristi uz prethodno obavljanje predmanevarskih radnji te provjeru ispravnosti manevarskih lokomotiva, TK i SS uređaja i pružnih postrojenja.

### 5.1 Postavljanje voznih puteva

Postavljanje voznih puteva prema dogovorenom planu manevarskog rada obavlja se:

- Centralno, s komandnog pulta
- Ručno, na terenu
- Kombinirano (centralno i ručno).

Centralno formiranje voznih puteva obavlja smjenovođa iz centralne postavnice preko komandnog pulta. Smjenovođa postavu voznog puta obavlja grupnim ili pojedinačnim okretanjem skretnica i postavljanjem signala za namjeravani put vožnje.

---

<sup>27</sup> Mlinarić T.J. *Osnove tehnologije željezničkog prometa*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2009.

<sup>28</sup> Ibid.



Ručno postavljanje manevarskih puteva vožnji obavlja manevarsko osoblje na terenu, a kontrolu postavljenog puta vrši rukovatelj manevrom.

Realizacija vožnje preko određenog kolosijeka ili kolosiječnog odsjeka moguća je tek nakon ispravno postavljenog i propisno signaliziranog puta vožnje.

## 5.2 Pred manevarske radnje

Pred manevarske radnje su aktivnosti koje poduzimaju smjenovođa i rukovatelj manevre prije same manevre u svrhu sigurnog i učinkovitog obavljanja manevarskog posla.

Pred manevarske radnje su:

- Provjera postavljenog voznog puta na terenu
- Vizualna provjera položaja skretnica na terenu
- Vizualna provjera položaja iskliznica
- Provjera položaja ranžirnih signala.

Osim ovih provjera, rukovatelj manevrom je dužan provjeriti stanje vagona na transportnim mjestima, posebno:

- Da su vrata vagona pravilno zatvorena
- Da je zatvoren krov vagona te ostali ispusti i otvori na vagonu
- Da su vagoni na istovaru sirovine istovareni do kraja
- Da je sa vagona skinuta užad za povlačenje vagona ranžirnim uređajem.<sup>29</sup>

## 5.3 Manevriranje

Zapovijed za pokretanje manevre izdaje smjenovođa željezničkog transporta. On telefonski obavještava rukovatelja manevrom o zadacima koje je potrebno obaviti, ukazujući pri tome posebno na situacije koje zahtijevaju poseban oprez manevarskog osoblja (radove na kolosijecima, zauzetost kolosijeka radnim strojevima i cestovnim vozilima, najavljenom prometu preko putnih prijelaza i sl.). Rukovatelj manevrom zadatke prenosi manevristima, pravi raspored rada, te pratitelja lokomotive zadužuje da pusti lokomotivu iz depoa i doprati do loko-postavnice. Prije samog početka rada rukovatelj manevrom se mora uvjeriti kako su svi radnici manevarskog osoblja propisno obučeni, te kako svi imaju potrebnu opremu za davanje signalnih znakova (zviždaljka, zastavica, radio stanica, lampa). Za vrijeme obavljanja manevre, smjenovođa i manevarsko osoblje su u stalnoj radio vezi radi postavljanja i osiguranja voznih puteva koji se postavljaju centralno.

---

<sup>29</sup> Bokulić Ž. *Prometni poslovi*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

Manevarski rad koji manevarsko osoblje obavlja na kolosijecima Petrokemije, prema mjestu obavljanja rada je:

- **Primopredajna skupina:** Manevarski rad na kolosijecima primopredajne skupine tiče se izvlake dostavljenih vagona i njihove postave na utovarno-istovarne kolosijeke, kolosijek pranja ili na kolosijek određen za deponiranje vagona, odnosno na vraćanje praznih vagona nakon istovara ili pranja te predaja tovarnih garnitura na prijevoz. Rad se sa istočne strane obavlja preko kolosijeka ranžirne skupine ili preko kolosijeka vagonskih vaga. Sa zapadne strane za manipulaciju vagonima koristi se izvlačnjak 710.
- **TM 01:** Obavlja se postava vagona na kolosijeke 411 i 420 radi istovara sirovine i njihova izvlaka po završetku istovara. Postava i izvlaka se može izvršiti sa istočne strane preko kolosijeka 251 ili 231, odnosno sa zapadne strane preko izvlačnjaka 710.
- **TM 02:** Manipulacija vagonima radi postave na kolosijeke 420, 110 i 121 radi utovara i njihova izvlaka nakon završenog utovara. Postava i izvlaka vagona obavlja se sa istočne strane sa odsjeka prolaznih kolosijeka 231 i 232 ili sa zapadne strane preko izvlačnjaka 710
- **TM 03:** Obavlja se postava vagona na kolosijek 130/V radi istovara dolomita, ili mineralnog gnojiva lošije kvalitete, pogrešno nakrcanih vagona i sl., te izvlaka vagona sa kolosijeka. Radi se o slijepom kolosijeku tako da je dostava i izvlaka moguća samo sa istočne strane preko kolosijeka 233.
- **TM 04:** Postava vagona na kolosijek 130 radi utovara, te izvlaka sa istog kolosijeka nakon istovara. Kolosijek 130 je također slijepi kolosijek a dostava i izvlaka vagona se obavlja sa istočne strane preko kolosijeka 233.
- **TM 05:** Postava vagona na kolosijek 170 radi utovara, kolosijek 140 radi pranja ili kolosijeke 150, 160 i 180 radi deponiranja, te izvlaka sa navedenih kolosijeka. Manevarski rad se obavlja sa zapadne strane preko spojnog kolosijeka 251, ili istočne strane preko izvlačnjaka 180 i spojnog kolosijeka 210. Dostava i izvlaka vagona na slijepi kolosijek „šturc TM 05“ radi utovara pakirane robe obavlja se preko kolosijeka 233 i kolosijeka 130/V.
- **TM 06:** Postava i izvlaka vagona na i sa kolosijeka 510, 520, 530, 540, 550 i 560 radi utakanja ili istakanja tekućine ili deponiranja vagona se obavlja sa zapadne strane preko jednog od kolosijeka ranžirne skupine, ili sa istočne strane preko izvlačnjaka 730 i 740.
- **TM 07:** Na kolosijecima 432, 440 i 460 obavljaju se radnje deponiranja tovarnih i praznih vagona. Pristup kolosijecima moguć je sa zapadne strane preko kolosijeka 233, ili sa istočne strane preko izvlačnjaka 740.
- **Kolosijeci ranžirne skupine:** Na kolosijeke 320, 330, 340, 352, 362 i 370 obavlja se deponiranje praznih vagona u dolazu, ili slaganje vagonskih skupina za opremu, dok se na kolosijeku 310 obavljaju lokomotivske vožnje i obilasci. Kolosijecima se može pristupiti sa zapadne strane sa primopredajne skupine kolosijeka, ili sa prolaznog

kolosijeka 240. Sa istočne strane pristup je moguć sa kolosijeka 210, 220, ili sa kolosijeka istakališta.

- **Vagonske vage:** Na kolosijeke 610 i 620 dopremaju se vagoni radi utvrđivanja mase robe u njima. Pristup kolosijecima moguće je sa zapada sa prolaznog kolosijeka 240 ili primopredajne skupine kolosijeka, dok se sa istoka na kolosijeke vagonskih vaga može pristupiti preko kolosijeka 210 i 220.

Pored nabrojanih manevarskih radnji, na kolosijecima Petrokemije se obavljaju i druge radnje i vožnje glede postave vagona na kolosijek 121 radi sitnih popravaka, vožnje na kolosijeku depoa radi pranja i održavanja lokomotiva, lokomotivske i obilazne vožnje preko spojnih i prolaznih kolosijeka, posebne vožnje kod radova na kolosijecima, sastavljanja, rastavljanja i ranžiranja na svim kolosijecima, povlačenja vagona na utovarnim i istovarnim mjestima i dr.

Manevriranje odbacivanjem dozvoljeno je samo na ranžirnoj skupini kolosijeka i to samo za prazne vagone serije H, R i T. Na ostalim kolosijecima Petrokemije zabranjeno je odbacivanje vagona.

Pri manevriranju preko putnih prijelaza, rukovatelj manevrom rukovodi manevarskim radom na način koji omogućava sigurnost prometa putnim prijelazom i željezničkim kolosijekom. Preko križanja ceste i kolosijeka u razini postavljeni su cestovni prometni znakovi, a po potrebi rukovatelj manevrom mora sam zaustaviti cestovna vozila da bi se omogućilo manevriranje kolosijekom, pogotovo u uvjetima smanjene vidljivosti.

Nakon obavljenog manevriranja, rukovatelj manevrom i manevristi poduzimaju aktivnosti na terenu glede sigurnosti i to:

- Provjeravaju redovan položaj skretnica i iskliznica
- Osigurava vagone od samopokretanja – po potrebi
- Provjerava slobodnost putnih prijelaza i međnika.

Brzine kretanja manevarskih sastava u Petrokemiji iznose:

- $V_{\max} = 20$  km/h za vožnje prolaznim kolosijecima i pripadajućim skretnicama koje su uključene u signalno-sigurnosni uređaj
- $V_{\max} = 10$  km/h za vožnju preko neosiguranih skretnica i putnih prijelaza
- $V_{\max} = 5$  km/h za vožnju preko mosnih vaga i utovarno-istovarnih mjesta.<sup>30</sup>

---

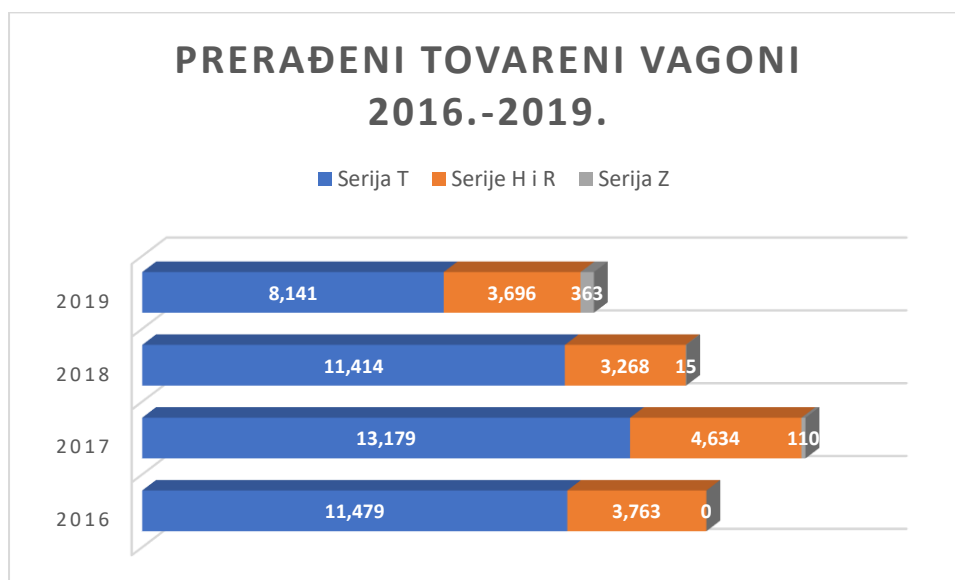
<sup>30</sup> Bokulić Ž. *Prometni poslovi*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

## 5.4 Opseg manevarskog rada

Na industrijskim kolosijecima dnevno se prerađuju pristigli vagoni tovareni sirovinom ili prazni, namijenjeni utovaru mineralnog gnojiva. Sva sirovina se doprema vagonima serije T iz luka Šibenik ili Vukovar, a otprema se, ovisno o strukturi pakiranja, vrši u vagonima serije T za rasutu robu, H i R za pakiranu robu, te vagonima serije Z za tekućine. Slika 7 prikazuje prerađene tovarene vagone po serijama za posljednje četiri godine.

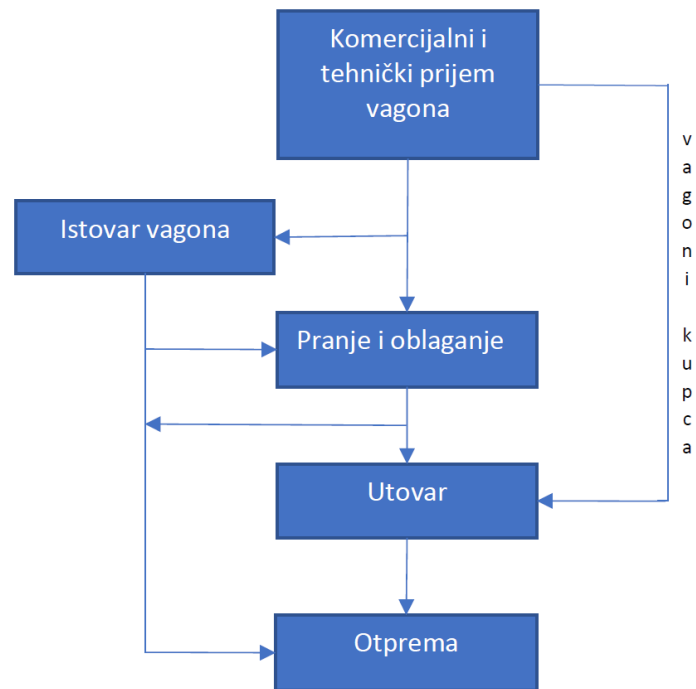
Detaljnijom raščlambom prema mjesecima dolazi se do podatka kako je u 2019.-oj godini prosječno dnevno prerađeno 42 tovarena vagona, najviše u veljači, 46 vagona na dan, a najmanje u kolovozu 18 vagona na dan. Takav nesrazmjer je posljedica pojave povećane ili smanjene sezonske potražnje za mineralnim gnojivom.

Količina manevarskog rada potrebnog za preradu jednog prispjelog vagona ovisi o broju faza tokom jednog ciklusa prerade. Slika 8 prikazuje faze prerade Tadda vagona.



**Slika 7. Prerađeni tovareni vagoni u razdoblju 2016. - 2019.**

Izvor: Petrokemija d.d. *Godišnji izvještaji o prispjeću sirovina i otpremi umjetnog gnojiva željeznicom 2016.-2019.* Kutina: Petrokemija d.d.; 2020.



**Slika 8. Faze prerade vagona serije T**

Ciklus prerade vagona serija H, R, i Z je puno jednostavniji jer vagoni uvijek pristižu prazni, spremni za utovar, te kod njih izostaju faze koje se tiču istovara, pranja i oblaganja vagona, ali kod ovih vagona čest je slučaj da struktura pakirane robe uvjetuje specifične kombinacije vagonskih serija i podserija, što za posljedicu ima dodatan manevarski rad u smislu ranžiranja.

## 6 ANALIZA TEHNOLOGIJE RADA INDUSTRIJSKIH KOLOSIJEKA

Iako industrijska željeznica Petrokemije nije dio sustava javne željeznice i na njoj se obavlja samo manevarski rad za vlastite potrebe, ukupna duljina kolosijeka od 21 km, 9 namjenskih kolosiječnih skupina i 80 skretnica pokazuju kako se radi o relativno složenom i dinamičkom sustavu. Ispunjenje planova otpreme i dopreme kao i racionalno korištenje tehničko-tehnoloških kapaciteta postiže se kvalitetnom i cjelovitom organizacijom rada koja će omogućiti primjenu zakonskih propisa koji se odnose na sigurnost prometa i ekonomičnost u radu.

### 6.1 Dnevno planiranje dopreme i otpreme

Dnevno planiranje dopreme i otpreme obavlja rukovoditelj željezničkog transporta uz pomoć pomoćnika željezničkog transporta na osnovu raspoloživih vagonskih kapaciteta, ispostavljenih naloga za istovar i utovar, te dinamike njihove realizacije dogovorene na dnevnom kolegiju logistike. Tako usuglašene planove pomoćnik rukovoditelja prenosi smjenovođa željezničkog transporta i disponentu.<sup>31</sup>

### 6.2 Realizacija dnevnih planova dopreme i otpreme

Za realizaciju dnevnih planova dopreme i otpreme zadužen je smjenovođa željezničkog transporta. To obuhvaća koordinaciju sa utovarnim i istovarnim mjestima, prometnikom vlakova, službom za pranje vagona, disponentima i dr. te organizaciju i nadzor manevarskih radnji.

Realizacija prispjeća započinje kada smjenovođa od prometnika vlakova u kolodvoru Kutina dobije informaciju o dolasku vlaka za Petrokemiju. Izvršavaju se radnje tehničko-komercijalnog prijema vagona, a smjenovođa potom organizira postavu pristiglih vagona na istovarna mjesta ako se radi o vagonima koji dopremaju sirovinu, odnosno postavu na utovarna mjesta, kolosijek pranja ili deponiranje do potrebe za utovarom ako se radi o praznim vagonima.

Aktivnosti kod otpreme započinju kada smjenovođa dobije obavijest o završetku utovara. U slijedećem koraku smjenovođa organizira izvlaku tovarenih vagona sa utovarnih mjesta i njihovo deponiranje do trenutka otpreme. Kompletiranjem kompletnog vlaka ili grupe

---

<sup>31</sup> Bokulić Ž. *Prometni poslovi*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

vagona, isti se odvoze na primopredaju gdje se dalje pristupa radnjama komercijalno-tehničke predaje vagona prijevozniku.<sup>32</sup>

### 6.3 Primopredaja vagona između Petrokemije i prijevoznika

Za svaku primopredaju vagona između Petrokemije i kolodvora Kutina smjenovođa željezničkog transporta daje dozvolu prometniku vlakova kolodvora Kutina koju evidentira, pod brojem, u evidenciju dozvola za rad Pe-28. Vagone u dolasku na primopredaju dostavlja HŽ Cargo, ili Enna transport vlastitom lokomotivom i osobljem, dok predaju vagona na prijevoz Petrokemija obavlja svojom lokomotivom i vlastitim osobljem. U isto vrijeme na primopredaji može biti samo jedan korisnik, osim u iznimnoj situaciji kada dostavu i izvlaku vagona prijevoznik obavlja električnom lokomotivom čija je procedura detaljno opisana posebnim napatkom za takve slučajeve.

### 6.4 Tehnički pregled vagona

Kod svake primopredaje vagona službenik željezničkog prijevoznika obavlja tehnički pregled vagona kojim ustanovljuje njegovu tehničku ispravnost. Istovremeno, popisivač vagona Petrokemije sastavlja popisnu listu na kojoj pregledač prijevoznika svojim potpisom potvrđuje tehničku ispravnost.

Osim redovnog pregleda kod primopredaje, tehnički pregled se može obavljati dodatno u posebnim slučajevima:

- Ako se vagon tovari za drugu željezničku upravu (izvoz)
- Ako se vagon tovari izvanrednom pošiljkom
- Ako se vagon tovari pošiljkom mase veće od 3000 kg po komadu
- Ako se prilikom utovara utvrdi neispravnost vagona.

Kolosijeci namijenjeni za pregled vagona su 6. i 7. kolosijek ranžirne skupine. Pregled pojedinačnih vagona ili manje skupine se može izvršiti i na samom mjestu utovara. Smjenovođa obavještava prijevoznika o potrebnom pregledu, a službenik prijevoznika obavlja pregled te ispostavlja „zahtjev za pregled vagona – P-18“ na osnovu kojeg smjenovođa poduzima potrebne radnje sa vagonom ili skupinom vagona.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Bokulić Ž. *Prometni poslovi*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

<sup>33</sup> Ibid.

## 6.5 POSLOVI NA PRISPJEĆU SIROVINA

Nabava na temelju svojih mjesečnih planova obavlja nabavu sirovine te u dogovoru sa direktorima proizvodnje, logistike i rukovoditeljem željezničkog transporta organizira dopremu te otvara naloge na osnovu kojih disponent na prispjeću može vršiti obradu dokumentacije. Rukovoditelj željezničkog transporta sa prijevoznikom dogovara dinamiku dopreme prema količinama i vrsti sirovine, te potrebu za vagonima u kojima će se sirovina prevoziti.

### 6.5.1 Dnevna realizacija prispjeća sirovine

Na osnovu ispostavljenih naloga za istovar i planova dolaska sirovine, smjenovođa željezničkog transporta organizira poslove prispjeća. Po obavijesti prometnika vlakova kolodvora Kutina o završenoj dostavi vagona na primopredajnu skupinu smjenovođa o tome obavještava disponenta na prispjeću koji organizira popis i preuzimanje.

Popisivač vagona ispunjava popisnu listu u 4 primjerka sa slijedećim podacima:

- Broj kolosijeka na koji su vagoni dostavljeni
- Datum, te vrijeme početka i završetka popisa
- Podatke o vagonu (broj, seriju, podseriju, nosivost)
- Stanje vagona (tovaren, prazan, uočena oštećenja itd.).

Popisnu listu potpisuje popisivač, službenik prijevoznika koji svojim potpisom potvrđuje točnost podataka, te na koncu disponent na prispjeću kod zaprimanja popisne liste. U slijedećem koraku disponent pristupa uspoređivanju podatka s podacima u pratećoj dokumentaciji.<sup>34</sup>

### 6.5.2 Vaganje prispjelih vagona

Na vagonskim vagama željezničkog transporta obavlja se vaganje prispjelih pošiljaka i to:

- **Kontrolno vaganje** – ako je masa pošiljke upisana u teretni list ali se sumnja u identičnost stvarne i upisane mase
- **Službeno vaganje** – ako je masa pošiljke upisana u teretni list a pošiljka nije službeno vagana u otpremi niti usputno.

---

<sup>34</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na prispjeću*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.



Ako se kod vaganja ustanovi razlika u masi robe veća od 2% (manjak robe), pristupa se vaganju cijele pošiljke uz prisutnost službenika prijevoznika koji stvarnu masu unosi u teretni list (ispravak težine u teretnom listu i popisu vagona) te provodi postupak po odredbama važeće tarife. Ispis podataka prilikom vaganja vrši se na obrascu „nalog za vaganje“.

Kada se radi o povratu robe iz luke ili od strane kupca (dobra roba ili roba narušene kvalitete) obvezno se vrši kontrolno vaganje.<sup>35</sup>

### 6.5.3 Prateća dokumentacija

Prateću dokumentaciju pošiljke čine:

- Teretni list
- Prilozi teretnom listu (popis vagona, razni atesti, certifikati, upute o ponašanju sa opasnim materijama itd.).

Prateća dokumentacija može biti za maršutni vlak, grupu kola ili pojedinačni vagon i sadrži podatke o:

- vagonu (broj, vrsta, serija, podserija)
- sirovini (vrsta i količina)
- otpremnom kolodvoru
- pošiljatelju, zemlji uvoza i zemlji porijekla, graničnom prijelazu
- brodu (kod uvoza preko luka)
- datumu otpravljanja i broju zaključka.

### 6.5.4 Preuzimanje pošiljke i prateće dokumentacije

Nakon usporedbe podataka prateće dokumentacije sa podacima iz popisne liste, disponent vrši unos podataka o pošiljci u bazu podataka. U slučaju eventualnih nedostataka (roba iz prateće dokumentacije nije pristigla) disponent unosi podatke u „evidenciju nedostataka“ i o tome obavještava prijevoznika koji poduzima daljnje akcije. U slučaju viška (roba je stigla, ali za nju nema dokumentacije) disponent provjerava u „evidenciji nedostataka“ da li je roba ranije evidentirana u nedostatku. Ako je, obavlja izravnavanje, ako nije, obavještava prijevoznika koji poduzima potrebne korake.<sup>36</sup>

Nakon eventualnog službenog ili kontrolnog vaganja, službenik prijevoznika disponentu predaje treći primjerak teretnog lista „izvješće o prispijeću“ na kojemu disponent potpisom i

---

<sup>35</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na prispijeću*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

<sup>36</sup> Ibid.

pečatom potvrđuje primitak pošiljke i vraća ga službeniku. Službenik potom disponentu uručuje original teretnog lista s ostalom dokumentacijom, te je na taj način izvršena primopredaja pošiljke između prijevoznika i Petrokemije.

#### 6.5.5 Unos podataka u bazu podataka

Nakon preuzimanja pošiljke disponent unosi podatke u bazu podataka. Najprije unosi podatke s popisne liste, a nakon toga podatke o pošiljci iz prateće dokumentacije. Uneseni podaci disponentu na prispjeću kasnije služe za ispis dokumentacije za istovar i dnevne izvještaje, a disponentu na otpremi, nakon pridruživanja podataka o utovarenim pošiljkama, za ispis dokumenata otpravljanja.

Po završetku opisanih aktivnosti disponent na prispjeću obavlja distribuciju popisne liste kako slijedi:

- Prvi primjerak prilaže ostaloj dokumentaciji prispjeća
- Drugi primjerak dostavlja smjenovođi željezničkog transporta
- Treći primjerak arhivira
- Četvrti primjerak ostaje u bloku.<sup>37</sup>

#### 6.5.6 Pisanje dokumenata prispjeća

Unosom podataka u bazu, disponent ostvaruje mogućnost ispisa „Obavijesti o prispjeću“. Obavijest ispisuje u dva primjerka, jedan za arhivu, a drugi dostavlja smjenovođi na istovaru sirovina.

Obavijest o prispjeću sadrži slijedeće podatke:

- Broj obavijesti, datum i vrijeme
- Vrsta i količina sirovine
- Zemlja porijekla i otpremni kolodvor
- Transportno mjesto i skladište
- Broj prispjeća
- Brojevi i serija vagona
- Primjedbe (ako ih ima).

---

<sup>37</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na prispjeću*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

Obavijest o prispijeću smjenovođi istovara služi kao temeljni dokument za organizaciju istovara.<sup>38</sup>

#### 6.5.7 Radnje nakon završetka istovara

Smjenovođa po završetku istovara disponentu dostavlja „Odjavnicu“ kojom potvrđuje završetak istovara, a disponent podatke iz odjavnice unosi u bazu.

Odjavnica sadrži:

- Broj odjavnice, datum i smjena istovara
- Vrsta sirovine i transportno mjesto
- Istovarni kolosijek i broj istovarenih vagona
- Datum i vrijeme postave i istovara vagona
- Potpis smjenovođe ili brigadira istovara.

Ako se vagoni predaju prazni odmah nakon utovara, smjenovođa organizira izvlaku vagona i postavu na kolosijeke primopredajne skupine gdje se obavlja komercijalno-tehnička predaja vagona, odnosno ako se vagoni peru i pripremaju za ponovni utovar u Petrokemiji, disponent piše „Spisak predaje praznih vagona“ što je uvjet kako bi program izvršio prijepis podataka o dopremi u mjesečnu datoteku iz koje se pišu izvješća o dopremi.

Obračun troškova prijevoza obavlja prijevoznik na osnovu važećih ugovora i tarifa. Istovremeno sa strane Petrokemije samostalni referent za tarife i kontrolu teretnih listova također obavlja obračun i kontrolu teretnih listova i podatke unosi u bazu podataka, radi kasnije kontrole.

Vagonska dangubnina predstavlja naknadu prijevozniku za zadržavanje vagona u Petrokemiji izvan propisanog roka za istovar ili utovar. Obračun vagonske dangubnine također vrši prijevoznik na osnovu evidencija o prijemu i predaji vagona, a sa strane Petrokemije kontrolu vrši samostalni referent za tarife i kontrolu teretnih listova.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na prispijeću*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

<sup>39</sup> Ibid.

## 6.6 POSLOVI NA OTPREMI

Prodaja obavlja planiranje otpreme na temelju operativnih planova za domaće i inozemno tržište. Na osnovu planova prodaje, te vagonskih i utovarnih kapaciteta kolegij logistike radi dnevni plan otpreme mineralnog gnojiva željeznicom, odnosno petkom se donosi plan za predstojeći vikend. Rukovoditelj i pomoćnik rukovoditelja željezničkog transporta razrađuju doneseni plan, sa prijevoznicima usuglašavaju dinamiku otpreme i potrebu za vagonima za realizaciju planiranih količina. Smjenovođa i planer željezničkog transporta od pomoćnika rukovoditelja dobivaju potrebne informacije i pristupaju organizaciji i realizaciji plana.<sup>40</sup>

### 6.6.1 Dnevni plan utovara u vagone

Na osnovu naloga za utovar koje izdaje komercijalista prodaje planer željezničkog transporta izrađuje dnevni plan utovara u vagone koji u sebi sadrži:

- Broj naloga i datum otpreme
- Šifru i naziv medija
- Ukupnu količinu proizvoda za otpremu i način pakiranja
- Transportno mjesto
- Naziv primatelja, uputni kolodvor i mjesto istovara
- Primjedbe (osovinski pritisak pruge, bruto nosivost vlaka, dopuštena duljina vlaka).

Ispisani primjerak dnevnog plana planer uručuje disponentu na otpravljanju.<sup>41</sup>

### 6.6.2 Proračun bruto mase vlaka i dopuštene duljine vlaka

Petrokemija svoje pošiljke šalje isključivo kao kompletne vlakove ili grupe kola. Za svoje stalne kupce i odredišna mjesta Petrokemija ima „odobrenja za slanje kompletnih vlakova s jednim teretnim listom “.

Odobrenja sadrže podatke:

- Pošiljatelj i otpremni kolodvor
- Primatelj i odredišni kolodvor
- Vrsta robe
- Prijevozni put
- Maksimalna bruto masa i dužina vlaka
- Brojeve suglasnosti koji moraju biti navedeni u teretnom listu.

---

<sup>40</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na otpravljanju*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

<sup>41</sup> Ibid.

U tim je odobrenjima, dakle, za svaki odredišni kolodvor naznačena maksimalna bruto masa vlaka bez lokomotive, i maksimalna dužina vlaka bez lokomotive, o čemu planer mora voditi računa kod planiranja utovara.

Bruto masu vlaka čini zbroj bruto masa svih vagona u vlaku. Bruto masu jednog vagona čine:

- Masa praznog vagona
- Neto masa robe
- Masa ambalaže (folije, vreća, paleta).

Kao primjer se uzima otprema vlaka za Šabac (Srbija). Kupac je uplatio i nalog je ispostavljen na 800 t robe, vrste KAN granulirani, pakiranje po 25kg i složeno na paletama. Kan granulirani se slaže na palete dimenzije 1100x900 mm. Na paleti je složeno 50 vreća, odnosno 1250 kg proizvoda, na to se dodaje masa folije za pakiranje, *stretch* folije i masa drvene palete, te sve zajedno dobivamo ukupnu masu palete od približno 1275 kg.

Za utovar paletizirane robe koriste se četveroosovinski vagoni serije H (Habbins). Konstrukcijske značajke ove serije vagona dozvoljavaju utovar do 62 t neto robe, ali obzirom da su kolosijeci Petrokemije izgrađeni za osovinski pritisak od 20 t po osovini to znači da uz prosječnu masu praznog vagona koja se kreće oko 28t u vagon smijemo natovariti još maksimalno 52 t robe. To se poklapa sa kategorijom pruge do Šabca (kategorija pruge C) koja također dopušta maksimalni osovinski pritisak od 20 t po osovini. To znači za jedan vagon:

$$\text{masa praznog vagona} + (\text{broj paleta} \times 1,275) \leq 80 \text{ (t)} \quad \text{odnosno,} \quad (1)$$

$$28 + (40 \times 1,275) = 79 \leq 80 \text{ (t)}$$

Dimenzije utovarnog prostora Habinns vagona su 22 000 x 2 840 mm. Jednostavnim izračunom dolazimo do mogućnosti utovara od 60 paleta po vagonu, ali zbog ograničenja nosivosti ne smijemo tovariti više od 40 paleta po vagonu.

Nalog je ispostavljen na 800 t robe, što znači da uz 50 t robe po vagonu, za prijevoz treba ukupno 16 vagona.

Petrokemija ima odobrenje za otpremu kompletnog vlaka za kupca za Šabac u kojem stoji kako maksimalna dopuštena masa kompletnog vlaka iznosi 1600 t, a maksimalna dužina vlaka 500 m.

Iz toga konačno slijedi za maksimalnu dopuštenu masu:

$$16 \text{ vagona} \times 79 \text{ t/vag} = 1264 \text{ t} \leq 1600 \text{ t}$$

Odnosno za maksimalnu dopuštenu dužinu vlaka, uz duljinu Habinns vagona preko odbojnika od 23,264 m:

$$16 \text{ vagona} \times 23,264 \text{ m/vag} = 372,22 \text{ m} \leq 500 \text{ m}$$

Dakle iz svega navedenog je vidljivo da planirana otprema od 800 t robe za kupca u 16 Habinns vagona zadovoljava uvjete glede dozvoljene bruto mase i maksimalne dužine vlaka, odnosno u ovom slučaju, vlak bi mogao biti otpremljen i sa 20 vagona, odnosno sa 1000 t robe, ali kupac iz drugih razloga zahtjeva pošiljke po 800 t.

### 6.6.3 Realizacija utovara

Disponent na otpremi na osnovu dnevnog plana otpreme i naloga za otpremu otvara nalog za utovar. Upisuje redni broj, broj vagona, odabire medij, te na kraju upisuje kolosijek na kojem se obavlja utovar. Svi ostali podaci bitni za realizaciju naloga povlače se iz sustava čime je formiran nalog za utovar.

Disponent smjenovođi željezničkog transporta daje relevantne informacije oko vrste robe, količine prema nalogu, broju i vrsti vagona, mjestu utovara i datumu otpreme, na temelju kojih smjenovođa organizira postavu vagona na utovarno mjesto. Prema nalogu disponenta, popisivač vagona na utovarnom mjestu popisuje vagone, a podatke s popisne liste disponent unosi u „Knjigu evidencije vagona na utovaru – Kol-1“.

Na temelju naloga za utovar disponent sa brigadirom unutarnjeg transporta dogovara način utovara dajući mu slijedeće podatke istovremeno ih unoseći u Kol-1:

- Serijski broj vagona
- Uputni kolodvor ili luku izvoza
- Vrstu proizvoda za utovar
- Količinu za utovar (prema nosivosti vagona i osovinskom opterećenju)
- Vrstu pakiranja (palete, velike vreće, rasuto).

Dogovor sa brigadirom disponent potvrđuje svojim potpisom u Kol-1.

Utovar gnojiva u vagone obavljaju izvršitelji unutarnjeg transporta.

Brigadir obavještava smjenovođu željezničkog transporta o završetku utovara kako bi ovaj mogao organizirati izvlaku vagona, a sa disponentom usklađuje podatke iz svojih evidencija (brojeve vagona, količinu, uputni kolodvor, smjenu, datum i vrijeme utovara). Nakon provedene usporedbe i usklađivanja podataka disponent ispisuje „popis utovarenih vagona“ te ga potpisuje zajedno s brigadirom utovara na kraju svake smjene.<sup>42</sup>

Popis utovarenih vagona sadrži slijedeće podatke:

- Datum utovara
- Transportno mjesto i smjenu utovara
- Šifru proizvoda i način pakiranja proizvoda
- Serijski broj utovarenog vagona i

---

<sup>42</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na otpravljanju*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

- Uputni kolodvor.

Popis se ispisuje u tri primjerka, po jedan za planera, disponenta i brigadira utovara. Disponent ujedno potpisuje brigadiru „knjigu utovara vagona“ čime se potvrđuje ispravnost dogovorenog utovara. Brigadir disponentu uručuje „evidenciju plombiranih vagona“ koja sadrži podatke o broju vagona, vrsti gnojiva, utovarenoj količini i brojeve plombi koje su korištene za plombiranje.<sup>43</sup>

#### 6.6.4 Vaganje

Za vagone tovarene rasutom robom službenim se vaganjem mora utvrditi neto masa pošiljke, koja se automatski pohranjuje u bazu podataka iz koje se poslije izrađuje popratna dokumentacija pošiljke. Vagoni kod kojih se kod službenog vaganja utvrdi premala količina, ili količina preko dozvoljene granice tovarjenja vraćaju se na utovarno mjesto radi korekcije mase.<sup>44</sup>

#### 6.6.5 Prateća dokumentacija pošiljke

Nakon utovara, vaganja i ispunjavanja svih zahtijevanih podataka u bazi podataka, disponent može izraditi prateću dokumentaciju pošiljke.

Prateću dokumentaciju čine:

- Teretni list (za svaku pošiljku)
- Popis vagona (dodatni list) uz teretni list (kod maršuta)
- Otpremnica ili međuskладиšnica
- Vagarinka
- Uvjerenje o kvaliteti (deklaracija)
- Evidencija plombiranih vagona
- Isprava o prijevozu opasnih tvari (za pošiljke opasnih tvari).

Teretni list u cijelosti ili djelomično ispunjava disponent ovisno o paritetu isporuke robe, dok svu ostalu popratnu dokumentaciju u potpunosti izrađuje disponent.

Osim navedene prateće dokumentacije, disponent ručno ispisuje Dior koji sadrži podatke o broju maršute, primatelju i uputnom kolodvoru, serijskom broju vagona, vrsti i količini robe te broj teretnog lista, otpremnice i naloga za otpremu. Ispisuje se ručno, u dva primjerka, od koji se jedan primjerak dostavlja referentu za tarife (uz teretni list), a drugi ostaje u arhivi.

Prateća dokumentacija se predaje prijevozniku koji nakon izvršenih svih potrebnih radnji (pregleda vagona, ispunjavanja svog dijela teretnog lista i dr.) preuzima pošiljku. Dokumentaciju ovjerava i potpisuje, a četvrti list teretnog lista vraća disponentu. Nakon

---

<sup>43</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na otpravljanju*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.

<sup>44</sup> Ibid.

predaje vagona disponent razdužuje vagone iz baze podataka te se time završava postupak otpreme pošiljke na prijevoz.<sup>45</sup>

## 6.7 Primopredaja smjene

Radnici prometnog odjela željezničkog transporta rade u turnusima 12-24-12-48. Smjena radnika vrši se ujutro u 7,00 sati, odnosno navečer u 19,00 sati. Primopredaja između smjenovođa se obavlja u centralnoj postavnici, za rukovatelje manevre u lokalnoj postavnici, a za strojovođe u dizel-depou.

Smjenovođa na završetku svoje smjene ispunjava „knjigu primopredaje“ koja sadrži podatke o stanju vagona po kolosijecima, započete maršute, podatke o ispravnosti signalno-sigurnosnog uređaja i lokomotiva, podatke o laganim vožnjama i zatvorima kolosijeka, važne obavijesti i naređenja i dr. O svemu navedenom upoznaje smjenovođu koji preuzima smjenu i koji potvrđuje prijem službe svojim potpisom u knjigu.

Na isti način obavlja se primopredaja smjene između rukovatelja manevrom.

Na početku svake smjene lokomotiva mora biti ispravna i u potpunosti spremna za rad sa gorivom u spremniku za kontinuirani rad tijekom 24 sata. Provjeru ispravnosti manevarskih lokomotiva obavlja strojovođa neposredno na lokomotivi prije početka rada zajedno sa nadzornikom lokomotiva, svakoga dana u 7 sati. O ispravnosti lokomotive prije početka noćne smjene, u 19,00 sati, svakoga dana, te u 7,00 sati u neradne dane, strojovođa koji prima dužnost, uvjerava se neposredno, na licu mjesta uz prisustvo strojovođe koji dužnost predaje, te uvidom u knjigu primopredaje dužnosti.

---

<sup>45</sup> Bokulić Ž. *Poslovi na otpravljanju*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.



## 7 PRORAČUN ISKORIŠTENOSTI UTOVARNIH KOLOSIJEKA

Proračunom iskorištenja kolosijeka dolazi se do ključnih informacija o stvarnom iskorištenju kapaciteta pojedinih kolosijeka na osnovu kojih se može obavljati detaljna analiza rada i mogućnosti dodatnog povećanja i unaprjeđenja usluge.

Proračun iskorištenja kolosiječnih kapaciteta utovarnih kolosijeka Petrokemije može se računati prema vrsti robe koja se utovara, načinu pakiranja, odnosno mjestu utovara.

### 7.1 Proračun iskorištenja utovarnih kolosijeka P-1.

Utovarne kolosijeke P-1 čine:

1. Utovarni kolosijek za rasutu robu – kolosijek 420
2. Utovarni kolosijeci za palete / velike vreće – kolosijeci 110 i 121

Na kolosijeku 420 se obavlja utovar NPK gnojiva u rasutom stanju i to isključivo u vagone serije Tadds.

Kapacitet utovarnog mjesta je 1800 t/dan, a prosječna količina NPK gnojiva u Tadds vagonu je 50t. U 2019. godini ukupno je utovareno 363 vagona pa je tako iskorištenost ovog kolosijeka bila:

$$P_{is} = \frac{N_{utv}}{N_{max}} \times 100 \text{ [%]} \quad (2)$$

$$N_{max} = \frac{Q_{dn}}{Q_{vag}} * 365 \text{ [vagona]} \quad (3)$$

prema tome je:

$$N_{max} = \frac{1800}{50} * 365 = 13140 \text{ [vagona]}$$

$$P_{is} = \frac{363}{13140} \times 100 = 2,76 \text{ [%]}$$

pri čemu je:

$P_{is}$  – iskorištenost kolosijeka s obzirom na broj vagona

$N_{utv}$  – ukupan broj utovarenih vagona u periodu jedne godine

$N_{max}$  – maksimalan broj vagona koji je moguće utovariti na kolosijeku u periodu jedne godine, obzirom na kapacitet utovarnog mjesta

$Q_{dn}$  – dnevni kapacitet utovarnog mjesta u tonama

$Q_{vag}$  – prosječna masa robe po vagonu

Na kolosijecima 110 i 121 se obavlja utovar paletizirane robe i robe u velikim vrećama u vagone serije H ili R. Zbog ograničenja dopremnih transportera u jednom trenutku se za pakiranje mogu koristiti dvije linije sa maksimalnim dnevnim kapacitetom od 1000 t dnevno. Prosječna količina pakirane robe u H i R vagonima je također 50 t, a na navedenim kolosijecima je u prethodnoj godini utovareno ukupno 491 vagon, pa je iskorištenost ovih kolosijeka prema formulama (2) i (3) bila:

$$N_{max} = \frac{1000}{50} * 365 = 7300 \text{ [vagona]}$$

$$P_{is} = \frac{491}{7300} \times 100 = 6,73 \text{ [%]}$$

## 7.2 Proračun iskorištenja kolosijeka P-2

Kolosijek 130 koristi se za utovar rasute, paletizirane i robe u velikim vrećama. Dnevni kapacitet utovarnog postrojenja je 600 t. U 2019. godini je ukupno utovareno 1198 vagona serije H, R ili T. Uz prosječnu masu vagona od 50 t iskorištenost ovog kolosijeka prema (2) i (3) iznosila je:

$$N_{max} = \frac{600}{50} * 365 = 4380 \text{ [vagona]}$$

$$P_{is} = \frac{1198}{4380} \times 100 = 27,35 \text{ [%]}$$

## 7.3 Proračun iskorištenja kolosijeka P-3

Utovarne kolosijeke P-3 čine tri kolosijeka:

1. Utovarni kolosijek za rasutu robu – kolosijek 170
2. Utovarni kolosijek za velike vreće – kolosijek 233
3. Utovarni kolosijek za paletiziranu robu – Šturc P-3

Na kolosijeku 170 obavlja se utovar rasute robe u Tadds vagone. Dnevni kapacitet utovarnog mjesta je 2100 t. U prošloj godini je na ovom kolosijeku ukupno utovareno 5344. Uz prosječnu masu vagona od 50 t iskorištenost kolosijeka je prema (3) i (2) bila:

$$N_{max} = \frac{2100}{50} * 365 = 15330 \text{ [vagona]}$$

$$P_{is} = \frac{5344}{15330} \times 100 = 34,86 \text{ [\%]}$$

Na kolosijeku 233 je u 2019. godini ukupno utovareno 871 vagon. Uz dnevni kapacitet na dvije linije za pakiranje velikih vreća od 800 t, i prosječnu masu vagona od 42 t. iskorištenost kolosijeka prema (3) i (2) je bila:

$$N_{max} = \frac{800}{42} * 365 = 6952 \text{ [vagona]}$$

$$P_{is} = \frac{871}{6952} \times 100 = 12,53 \text{ [\%]}$$

U šturcu P-3 obavlja se utovar paletizirane robe u vagone serije H i R. Kapacitet utovarnog mjesta uz rad dvije linije paletizacije je 1000 t na dan, a u prošloj godini je ukupno utovareno 1190 vagona. Prosječna nosivost vagona je 50 t. Iskorištenost kolosijeka prema (3) i (2) je prema tome bila:

$$N_{max} = \frac{1000}{50} * 365 = 7300 \text{ [vagona]}$$

$$P_{is} = \frac{1190}{7300} \times 100 = 16,30 \text{ [\%]}$$

Primjećuje se kako je iskorištenost kolosijeka uglavnom mala ili vrlo mala. Čimbenici koji utječu na smanjenje iskorištenosti utovarnih kolosijeka su:

- Promjena politike firme koja se u posljednje vrijeme značajno okrenula cestovnom prijevozu u odnosu na period izgradnje kolosijeka kada se glavina otpreme obavljala željezničkim putem.
- Maksimalni dnevni kapaciteti proizvodnje i pakiranja se dijele između cestovnog i željezničkog transporta. Za količine koje se utovare u kamione se smanjuje ukupni maksimalni kapacitet utovara na željeznici.
- Ograničenja dopremnih transportera - Iako pakirnice 1 i 3 imaju veći broj postrojenja za pakiranje, proizvodni i dopremni kapaciteti dopuštaju istovremeno korištenje maksimalno dvije linije za pakiranje plus rasuto.
- Nedostatna podmirenost vagonima u periodima najintenzivnije otpreme.
- Zastoji na utovaru zbog kvarova i smetnji na proizvodnim, transportnim i utovarnim pogonima.
- Planirani zastoji zbog remonta postrojenja i dr.

## 8 ZAKLJUČAK

Analizom tehnološkog procesa rada industrijskih kolosijeka došlo se do spoznaja o opsegu željezničkog prijevoza i količini manevarskog rada unutar Petrokemije. Njima se vrlo lako prepoznaje važnost željezničkog transporta u cjelokupnom logističkom lancu, kako u cilju održanja nesmetane proizvodnje, kontinuiranom dopremom potrebnih sirovina, tako i u realizaciji godišnjih planova otpreme. Unatoč tome, željeznički transport se susreće sa brojnim problemima, od zastarijevanja infrastrukture, do općenito lošeg stanja željezničkog prometa u RH koji onemogućuje potpuno iskorištenje željezničkih kapaciteta Petrokemije.

Jedan od rastućih problema spomenutog sustava je njegova nedovoljna iskoristivost. Već samim uvidom u prevezene količine u posljednje četiri godine vidi se postepeni pad prijevoza željeznicom, u odnosu na cestovni promet. Sadašnji omjer se kreće približno 60% cesta, 40% željeznica, dok stariji podaci prikazuju kako je gotovo 90% ukupnih prijevoznih potreba zadovoljavala željeznica. Dva su glavna uzroka. Jedan je tehnološko unaprijeđenje proizvodnih procesa za koje su danas potrebne značajno manje količine sirovina za proizvodnju, a koje su se u prošlosti dopremale isključivo željeznicom. Drugi je politika firme koja se sve više orijentira tržištima koji su u relativnoj blizini Kutine i za koje se ne mogu ostvariti komparativne prednosti željeznice u odnosu na kamionski prijevoz. Takva situacija kontinuiranog pada željezničkog prijevoza povlači pitanje ekonomske isplativosti održavanja ovakvog golemog sustava koji trenutno radi na jedva nešto više od 50% vlastitih kapaciteta. Posljedice su manja ulaganja i sve lošije stanje infrastrukture.

Još jedan od problema su pojave sezonskih vršnih opterećenja otpreme, kada željeznički prijevoznici ne mogu zadovoljiti potrebe za vagonima koje Petrokemija ima u tim periodima, posebno u situacijama „ad hoc“ prodaje kada se ne može unaprijed planirati dinamika otpreme i raspored vagonskih kapaciteta. Taj problem se djelomično ublažio liberalizacijom željezničkog tržišta i pojavom drugih prijevoznika koji vlastitim vagonskim kapacitetima pokrivaju manjak. Drugi način ublažavanja posljedica sezonskih opterećenja je planska prodaja, kao u slučaju kupca iz Austrije, gdje su količine unaprijed dogovorene, a prijevoz se obavlja kontinuirano jednakim intenzitetom kroz cijelu godinu.

Potencijal željezničkog prometa je otprije poznat, a potrebno je samo stvoriti uvjete za njegov razvoj i afirmaciju. Europska zajednica čini upravo to velikim ulaganjima i guranjem u prvi plan čiste, učinkovite i sigurne prometne sustave kakav je upravo željeznica. Željeznički prometni sustav u Republici Hrvatskoj još uvijek osjetno zaostaje za onim u razvijenijim zemljama Europske unije, samim time teško zadovoljava potražnju za jeftinim i prije svega brzim i učinkovitim prijevozom, posebice za velike korisnike kakav je Petrokemija.

Ulaganjem u željeznički promet u RH, i podizanjem usluge na višu razinu stvorili bi se osnovni preduvjeti da se i željeznički transport Petrokemije vrati na transportne rezultate iz prošlosti,

s druge strane Petrokemija bi prevezenim količinama ostala jednim od najvažnijih strateških partnera cjelokupnom željezničkom sustavu u RH.

## Popis literature

- [1] Petrokemija d.d. Kutina. *Blok dijagram OC logistika*. Kutina; 2019.
- [2] Petrokemija d.d. Kutina. *Mjesečni i godišnji izvještaji OC Logistike*. Kutina; 2019.
- [3] Nagradić M, Šafran M. *Prijem i istovar sirovina*. Kutina: Petrokemija d.d.; 2012.
- [4] Bedić D. *Rad postrojenja pakirnice 1*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2018.
- [5] Kutleša M, Šafran M. *Upravljanje sustavom za dopremu, pakiranje i otpremu*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2007.
- [6] Republika Hrvatska. *Pravilnik o tehničkim uvjetima za sigurnost željezničkog prometa kojima moraju udovoljavati industrijski i drugi željeznički kolosijeci koji nisu javno dobro u općoj uporabi*, Zagreb: Narodne novine; 2011.
- [7] Mlinarić TJ. *Osnove tehnologije željezničkog prometa*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2009.
- [9] Stipetić A. *Gornji ustroj željezničkog kolosijeka*, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu/Fakultet prometnih znanosti; 2008.
- [10] Bokulić Ž. *Upute o vršenju prometnih poslova na industrijskom kolodvoru Petrokemije d.d. Kutina*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2010.
- [11] TŽV Gredelj, *Tehnički opis remotorizacije, rekonstrukcije i modernizacije lokomotive 734*, Zagreb: TŽV Gredelj; 2013.
- [12] Bokulić Ž. *Prometni poslovi*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.
- [13] Bokulić Ž. *Poslovi na prispijeću*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016.
- [14] Bokulić Ž. *Poslovi na otpravljanju*, Kutina: Petrokemija d.d.; 2016..

## Popis tablica

Tablica 1: Kolosijeci primopredajne skupine

Tablica 2: Utovarni kolosijeci pakirnice 1

Tablica 3: Kolosijek pakirnice 2

Tablica 4: Kolosijeci pakirnice 3

Tablica 5: Istovarni kolosijeci 1. faze TMG-a

Tablica 6: Istovarni kolosijeci 2. faze TMG-a

Tablica 7: Prolazni kolosijeci

Tablica 8: Kolosijeci ranžirne skupine

Tablica 9: Kolosijeci utovara i istovara tekućina

Tablica 10: Kolosijeci vagonskih vaga

Tablica 11: Izvlačnjaci

Tablica 12: Kolosijek za pranje vagona

## Popis slika

Slika 1: Blok shema poslovne cjeline Logistika

Slika 2: Odnos dopreme i otpreme željeznicom za razdoblje 2016.-2019. godine

Slika 3: Željeznički vagon serije Tadds-z

Slika 4: Željeznički vagoni serije Rils i Habbins-z

Slika 5: Manevarska lokomotiva serije 734

Slika 6: Željeznička vaga

Slika 7: Prerađeni tovareni vagoni 2016.-2019.

Slika 8: Faze prerade vagona serije T





Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada

pod naslovom **ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA RADA INDUSTRIJSKIH**

**KOLOSIIJEKA PETROKEMIJA d.d. KUTINA**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 06/07/2020 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(potpis)