

Doc. dr. **STJEPAN BOŽIČEVIĆ**
Fakultet prometnih znanosti
Zagreb

Tehnologija prometa
Pregled
UDK: 65.01:666
Primljeno: 24.04.1989.
Prihvaćeno: 27.06.1989.

PRIJEDLOG ZA RACIONALIZACIJU PRIJEVOZA CEMENTA IZ TVORNICE NAŠICE

SAŽETAK

U radu je razmatrana problematika postojećeg načina prijevoza cementa iz tvornice u Našicama. Nakon toga predložen je racionalniji oblik prijevoza koji se temelji na primjeni novih tehnika i tehnologija prijevoza.

1. UVOD

U proteklom vremenu SR Hrvatska je predstavljala velikog potrošača građevnog materijala, a naročito se osjećao nedostatak cementa. Razvojnim planovima općine Našice u toku sedamdesetih godina predviđena je bila izgradnja tvornice cementa na njenom području. Godine 1980. dolazi do realizacije tih planova i izgradnje tvornice u Našicama.

S obzirom na lokaciju tvornice još u prvim danima eksploatacije uočen je problem dovoza sirovina i odvoza gotovih proizvoda. Prema konceptu zatvaranja konstrukcije financiranja svoj interes je našla RO Panonija iz Osijeka i tako ostala glavni prijevoznik za potrebe tvornice.

Sagledavajući strukturu troškova cementa, možemo primijetiti veliki udio transportnih troškova, što predstavlja fenomen u transportnom sustavu Jugoslavije, jer se on prema službenim statistikama za pojedine proizvode kreće do 25%.

Zato je intencija ovog rada pronalaženje prijedloga za racionalizaciju transporta cementa iz tvornice Našice do njenih krajnjih potrošača, i to na temelju modela novih tehnologija.

2. OSNIVANJE MREŽE RTC

Formiranje mreže robnotransportnih centara (RTC) sigurno predstavlja značajnu tehnološku inovaciju u oblasti prometa. S tog aspekta interesantno je ukazati na promjene do kojih će doći realizacijom te mreže u koncepciji i tehnologiji prometa.

Pogotovo zato što u proteklom razdoblju, posebno u oblasti željezničkog prometa, naša zemlja nije pratila promjene u

susjednim zemljama i nije im se prilagodila.

Posljedica tog stanja jest tendencija izolacije naše zemlje od međunarodnog prometa. Već danas postoje željezničke karte Evrope na kojima je prostor SFRJ potpuno prazan, tj. bez ikakvih prometnih komunikacija koje bi mogle poslužiti Evropi.

Brza eliminacija tog zaostajanja i izgradnja mreže robnotransportnih centara mogu nam osigurati znatniji udio u međunarodnoj podjeli prometnog rada, odnosno višu razinu kvalitete prometne usluge. Na izbirljivom tržištu Evrope, pa i svijeta, naše mogućnosti za izlazak iz recesije nisu u djelatnostima kao što su npr. industrija, poljoprivreda itd. već na prvom mjestu u turizmu i proizvodnji usluga, pa na te djelatnosti treba koncentrirati puno više materijalnih i ljudskih snaga.

U unutarnjem prometu tim kvalitativnim promjenama postići će se znatno viša razina kvalitete prometnih usluga. Jasno je da će te osnovne promjene izazvati nove, koje će omogućiti daljnji razvoj ne samo željezničkog prometa kao podsustava već i cjelokupnoga prometnog sustava po svim njegovim stratumima.

2.1. Karakteristike koncepcije i tehnologije postojećega prometnog procesa

Klasični prometni proces najčešće se dijeli u tri osnovna dijela:

- priprema za transport,
- transport i
- predaja pošiljke primaocu.

U oblasti pripreme za transport (priprema pošiljke za transport, ugovaranje transportne usluge, dostava transportnog sredstva na ukrcaj ili dostava pošiljke na ukrcaj i sam ukrcaj) klasična koncepcija se svodi na međusobnu povezanost korisnika i prometne organizacije, ali i sudjelovanje korisnika u prometnom procesu.

U nas danas i dalje egzistira takva tehnologija prometnog procesa u kojoj komitent priprema pošiljku za transport i obavlja ukrcaj u prijevozno sredstvo, a transporter do-

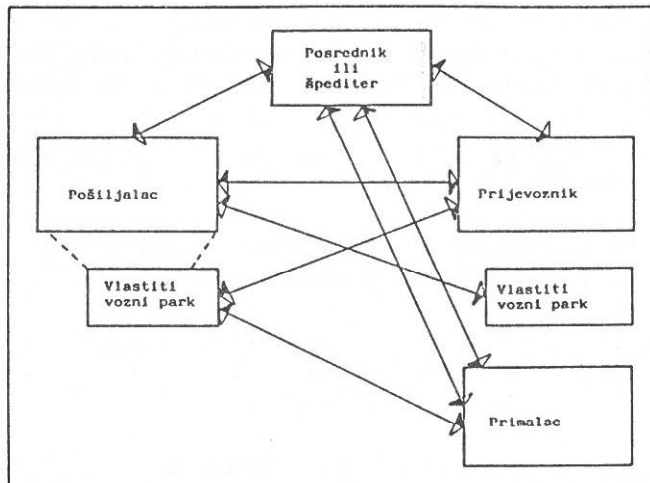
stavlja prometno sredstvo kada je to ugovoreno. Ugovaranje transporta je izravno, između korisnika i transportera (prometne organizacije).

Koncepcija transporta (kopnenog) razlikuje se u cestovnom i željezničkom prometu. U cestovnom prometu temelji se na prometu pošiljke izravno od pošiljaoca do primaoca. Pri takvoj koncepciji vrlo rijetko je korištenje cestovnih vozila u oba pravca (prazne povratne vožnje). Koncepcija željezničkog prometa temelji se na tome da je mreža željezničkih pruga i kolosijeka ipak ograničena i u prostornom smislu limitirana.

To znači, u najširem smislu, da se pošiljka prevozi do najbliže željezničke stanice primaoca pošiljke a odatle cestovnim vozilom do krajnjeg primaoca pošiljke cilj je što bolje korištenje sredstava, a to znači što manji rad s praznim kolima.

Tehnologija željezničkog prometa za međustanice u najširem se obliku svodi na dostavljanje kola sabirnim vlakovima od ukrcajne do najbliže ranžirne stanice. Zatim se kola uvrštavaju u direktne vlakove koji voze između ranžirnih stanica. Na kraju, od najbliže ranžirne do iskrcajne stanice kola se dostavljaju sabirnim vlakom.

U koncepcijskom i u tehnološkom smislu jasno je uočljiva konkurencija u kopnenom transportu između cestovnog i željezničkog transporta.



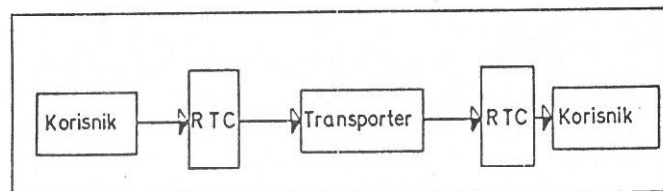
Slika 1. Klasičan prometni proces

Iz shematskog prikaza na slici 1. najbolje se može uočiti zbrka koja vlada u klasičnom prometnom procesu, iz čega proistječe nužnost njegova mijenjanja. Rješenje tog problema bilo bi objektivno moguće izgradnjom optimalne mreže robnotransportnih centara na cijelom području SFRJ.

2.2. Koncepcija i tehnologija prometnog procesa u funkciji RTC

Izgradnjom i stvaranjem mreže robnotransportnih centara koncepcija prometnog procesa drastično se mijenja. Najznačajnija promjena je u tome što se između korisnika i transportera pojavljuje posrednik robnotransportni centar.

Korisnik se pojavljuje na početku kao izazivač prometnog procesa i na kraju kao njegov cilj. Pripremu za transport (operacije s prispjelim pošiljkom do predaje korisniku, ugovaranje transporta, ukrcaj i iskrcaj) obavlja robnotransportni centar.



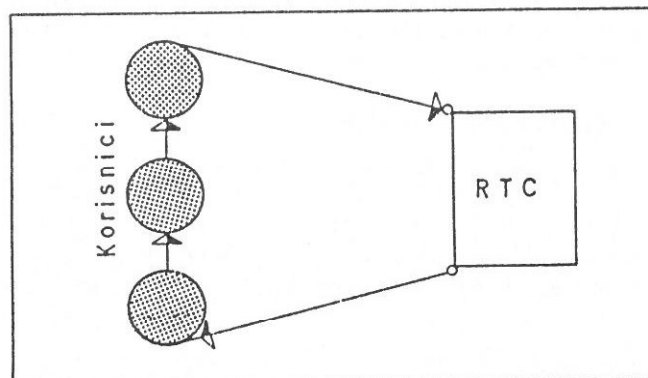
Slika 2. Prometni proces s RTC-om

2.3. Objedinjavanje zahtjeva za transporte

Kako će cijeli teritorij SFRJ biti pokriven relativno malim brojem robnotransportnih centara, moguće je i za transportne sustave velikih kapaciteta (željeznica) organizirati izravno upućivanje vlakova između njih, upravo zbog koncentracije zahtjeva i pošiljaka u robnotransportnim centrima.

Kao posrednici između korisnika i transportera, robnotransportni centri postaju koordinatori korištenja pojedinih prometnih grana. To znači da izravno utječu na njihov razvoj i potrebnim kapacitetima (ovisno o tome koji će opseg rada dobiti) i pravcima razvoja (kakva vozila, kojih karakteristika itd.).

Raspolažući podacima o otpremi i prispjeću pošiljki za cijelo područje koje pokrivaju, robnotransportni centri su u mogućnosti da organiziraju takve tokove vozila kojima će se dostavljati prispjele i preuzimati pošiljke u otpremi da ona budu maksimalno korištena, bez praznih vožnji.



Slika 3. Organizacija distribucije pošiljaka na području jednoga robnotransportnog centra

U tehnološkom smislu izgradnja mreže robnotransportnih centara znači:

1. globalnu podjelu kopnenoga transportnog rada između željezničkih i cestovnih prijevoznika. To znači da će, gdje god je to moguće, željeznica povezivati robnotransportne centre, a cestovni prijevoznici će pokrivati područje koje posluži robnotransportni centar i eventualno povezivati susjedne robnotransportne centre među sobom;
2. Prelazak na integralni - kontejnerski transport, radi formiranja većih transportnih jedinica u robnotransportnim centrima;
3. ukidanje nerentabilnih stanica s malim robnim radom;
4. analiza i vjerojatno ukidanje sadašnje tehnologije rada sabirnih vlakova korištenjem ranžirnih stanica za sastavljanje direktnih vlakova za RTC:
 - a) ukidanje sabirnih vlakova
 - b) uvođenje potrebnog broja direktnih vlakova između robnotransportnih centara;
5. potpunu međuzavisnost i koordinaciju željezničkog i cestovnog prometa, bez

sadašnje međusobne konkurencije;

6. jamčenje vremena otpravljanja i prispjeće pošiljaka pa prema tome i podizanje kvalitete prometne usluge na višu razinu.

Da bi se moglo govoriti o robnotransportnom centru u Našicama, moraju se ispuniti određeni uvjeti. To su:

1. rekonstrukcija željezničke stanice,
2. izgradnja industrijskoga kolosijeka do Tvornice cementa "Našice" ili, ako to nije moguće, upotrijebiti druga sredstva integralnog transporta za dopremu cementa do robnotransportnog centra,
3. zaključivanje ugovora o ekskluzivnom pravu na prijevoz cementa između ŽTP i Tvornice cementa "Našice".

3. REKONSTRUKCIJA ŽELJEZNIČKE STANICE NAŠICE

3.1. Postojeće stanje stanice

Stanica Našice je međustanica na pruzi Osijek - Koprivnica, a ujedno je i rasporedna stanica za prugu Našice - Nova Kapela.

U pogledu transportne službe ona je

Tablica 1.

Godina	Ukrcaj				Iskrcaj			
	Komadne pošiljke		Kolne pošiljke		Komadne pošiljke		Kolne pošiljke	
	komada	tona	kola	tona	komada	tona	kola	tona
1983.	9504	353,6	2989	76 145	31 019	1013,8	2691	75 312
1984.	12570	549,4	2528	65 194	26 803	958,5	2483	66 166
1985.	7576	655,1	1498	41 874	25 211	1094,4	2473	70 411
1986.	6641	445,1	1671	49 735	16 184	869,0	1244	33 215
1987.	5422	307,3	1269	36 865	15 429	598,4	3352	122 087
S	-10,6	-2,8	-15,8	-13,5	-13,0	-10,0	4,5	10,2

"S" - znači prosječnu godišnju stopu rasta izraženu u postocima

Tablica 2. Manipulacija s pomoću paleta i kontejnera

Godina	Palete				Kontejneri			
	Ukrcaj		Iskrcaj		Ukrcaj		Iskrcaj	
	komada	tona	komada	tona	komada	tona	komada	tona
1983.	1248	10 295	886	362	861	13 015	-	-
1984.	619	179	973	339	335	6664	-	-
1985.	878	205	970	293	177	2868	-	-
1986.	877	177	1167	230	438	5328	3	40
1987.	1057	176	1011	181	-	-	-	-

otvorena za promet putnika, prtljage, ekspresne robe, kao i svih vrsta komadnih i kolnih pošiljaka.

Za potrebe manipulacija robom stanica Našice raspolaže sljedećim kapacitetima:

- ukrcajno - iskrcajna rampa bočno uz prvi kolosijek. Površina rampe je 560 m², duga je 70,0 m i širina 8,0 m. Sagrađena je od betona, a gornja je površina presvučena asfaltom. Visina rampe je 1,10 m,
- zatvoreno skladište pokraj prvoga kolosijeka veličine 204 m². U toj zgradi se nalazi prostorija za viškove, površine 25 m², te ured robnog blagajnika i skladištara,
- iz stanice Našice odvajaju se industrijski kolosijeci "Papuk" i "Slavonija". Industrijski kolosijek "Papuk" odvaja se s prvoga kolosijeka skretnicom 8a, a vlasništvo je IPK Osijek, OOUR-a "Papuk", Našice. Industrijski kolosijek "Slavonija" odvaja se s pružnoga kolosijeka u smjeru Londžice skretnicom broj 16 i vlasništvo je IGM "Slavonija". Suupotrebljivač toga kolosijeka je Trgovačka radna organizacija "Razvitak" iz Našica.

Stanica je opremljena privolnim elektromehaničkim blok - uređajem u prometnom uredu, te mehaničkim postavicama s elektro - mehaničkim privolnim blokovima u bloku I. i bloku II.

Skretnice su osigurane bravama i nisu u međuzavisnosti s glavnim signalima. Postavljaju se na licu mjeta. Skretnice 8 i 9 su neosigurane. To su one skretnice kojima se odvajaju ložionički kolosijeci.

Stanica je osigurana likovnim glavnim signalima i predsignalima.

3.2. Analiza rada robnog prometa u razdoblju 1983 - 1987. godine

Prikaz rada stanice Našice u proteklom razdoblju, od 1983. do 1987, dan je u tablicama 1 i 2.

Ti podaci nedvosmisleno pokazuju da je robni rad stanice Našice u stalnom padu po svim pokazateljima osim pri iskrcaju kolnih pošiljaka.

U robnom prometu najznačajniji porast ostvaren je kod kolnih pošiljaka (iskrcaj) gdje je broj kola rastao po prosječnoj godišnjoj stopi od 10,2%.

Za prijevoz kolnih pošiljaka (iskrcaj) karakterističan je nagli porast u 1983. godini kada je ostvareno povećanje u odnosu na 1982. godinu od 88% u broju kola i 105% u tonama. Takav nagli rast u jednoj godini re-

Tablica 3. Pregled rada na industrijskim kolosijecima u razdoblju 1983 - 1987. godine

Godina i vlasnik	Ukrcajno		Iskrcajno		Ukupno	
	kola	tona	kola	tona	kola	tona
1983.						
"Slavonija"	1162	32 758	15	369	1177	33 127
"Razvitak"	-	-	212	5 012	212	5 012
"Papuk"	501	15 175	14	195	515	15 370
1984.						
"Slavonija"	821	19 125	85	1 915	906	21 040
"Razvitak"	11	263	197	4 974	208	5 237
"Papuk"	637	20 350	14	165	651	20 515
1985.						
"Slavonija"	235	6 057	100	2 473	325	8 530
"Razvitak"	7	146	148	4 266	155	4 412
"Papuk"	674	22 852	35	741	709	23 593
1986.						
"Slavonija"	279	8 268	69	1 673	348	9 941
"Razvitak"	2	50	152	3 702	154	3 752
"Papuk"	741	25 402	82	1 935	823	27 337
1987.						
"Slavonija"	323	9 719	70	1 743	393	11 462
"Razvitak"	4	67	90	2 482	94	2 549
"Papuk"	566	19 871	87	4 469	653	24 340

zultirao je visokom stopom rasta za cijelo razdoblje. Međutim, taj trend je već u 1984. godini zaustavljen i ostvaren je manji rad od onoga u 1983. godini, da bi u 1987. godini zabilježili ponovno visoku stopu rasta.

Rad s kolnim pošiljkama u stanici Našice treba promatrati u ovisnosti o radu na industrijskim kolosijecima, postojećim, a naročito treba uzeti u obzir mogućnost izgradnje kolosijeka za Tvornicu cementa "Našice".

Primjećujemo da je na povećanje rada u kolnim pošiljkama više utjecao rad na manipulacijom kolosijecima od onoga na industrijskim, naročito u težini kolnih pošiljaka. Iz toga se može zaključiti da je u zadnjim

Tablica 4. Pregled rada tvornice cementa "Našice"

Godina	Troska	Iskrcaj u tonama			Ukupno
		Gips	Antracit	Razno	
1983.	42 206	13 997	-	192	59 264
1984.	30 671	18 689	-	-	52 857
1985.	26 445	17 094	-	-	54 162
1986.	4 753	8 569	-	-	107 734

godinama znatno povećan broj komitenata koji koriste željeznički prijevoz. Također ne smijemo zaboraviti da Tvornica cementa "Našice" sve više koristi usluge željeznice, za razliku od prijašnjih godina što se najbolje vidi iz tablice 4.

U istom razdoblju, od 1983. do 1987. godine, željeznica je prevezla 6366 tona cementa, i to 1983 - 1869 tona i 1984 - 3497 tona.

3.3. Perspektivna veličina rada do 1995. godine

Prognozu opsega prometa za iduće razdoblje do 1995. godine bit će najbolje prikazati uspoređujući dvije studije.

Prva je program razvoja ("Dugoročni program razvoja željezničkoga transportnog poduzeća Zagreb za razdoblje 1973 - 1980 - 1985. godine uz osvrt na razdoblje do 2000. godine").

U međuvremenu je u 1984. godini u okviru studija "Konceptije dugoročnog razvoja prometa na području SR Hrvatske" izrađena studija "Konceptija dugoročnoga razvoja željezničkog prometa na području SR Hrvatske" koju je izradio Centar prometnih znanosti, OOUR-a Institut prometnih znanosti.

I u Dugoročnom programu razvoja i u Studiji davane su prognoze opsega prometa za iduće razdoblje za prugu Osijek - Koprivnica, te s obzirom na vremensku distancu izrada tih dvaju materijala (1974. i 1984. godina) i analizu kretanja opsega rada u stanici Našice u razdoblju 1983 - 1987. godine potrebno je izvršiti određene korekcije stopa rasta u "Dugoročnom programu razvoja". Realno je očekivati da će se realnija procjena rasta robnog rada u idućem razdoblju dobiti primjenom prosječne godišnje stope rasta iz Dugoročnog programa razvoja po varijanti 2 u iznosu od 5% prosječno godišnje.

Na osnovi toga daje se prognoza rada stanice Našice u idućem razdoblju s baznom godinom 1984. (tablica 5.).

Poslovnim povezivanjem Tvornica Našice i ŽTP-a Zagreb bili bi stvoreni uvjeti za višestruko povećanje robnog prometa u rob-

notransportnom centru Našice, s predviđenih 176 035 tona na najmanje 576 035 tona u 1990. godini. To je gotovo tri puta više nego što je predviđeno prethodnim prognozama.

3.4. Rekonstrukcija željezničke stanice Našice

Svrha rekonstrukcije željezničke stanice Našice, osim prometnih potreba tog područja, jeste dobivanje paralelne pruge istih karakteristika u pogledu nosivosti kao i magistralne pruge Vinkovci - Zagreb, čime se ujedno omogućuje i osposobljavanje magistralne pruge za veće brzine u slučaju zatvaranja pruge Zagreb - Beograd i prebacivanje dijela teretnih vlakova na paralelnu prugu vinkovi - Osijek - Koprivnica - Zagreb.

Pruga Osijek - Koprivnica remontom je osposobljena za osovinsku težinu od 200 KN, a od 01. siječnja 1984. svrstana je u kategoriju D3, tj. za opterećenja od 225 kN i 71 kN/m. Remontom je pruga osposobljena u pogledu nosivosti, ali ne i u pogledu kolosiječnih kapaciteta i duljina staničnih kolosijeka. Iz toga nužno slijedi da je u što kraćem roku potrebno osposobiti postojeće kolosijeke željezničkih stanica za predvidiva prometna opterećenja (povećati broj kolosijeka i produžiti ih).

Jedna od takvih željezničkih stanica jest stanica Našice čiji broj i duljina kolosijeka te uzdužni nagib ne odgovaraju predviđivom prometnom opterećenju, a poseban problem predstavlja izlazni zavoje prema Koprivnici polumjera $R = 176$ m, na kojemu je brzina vožnje ograničena na samo 30 km/h, što čini veliki lom brzine (sa 100 km na sat na ravnom potezu prije i nakon zavoja na 30 km/h u zavoju), a time i potencijalnu opasnost.

3.4.1. Proračun kapaciteta

(Potreban broj i namjena kolosijeka)

Budući da će željeznička stanica Našice biti otvorena za promet putnika, prtljage, ekspresne robe kao i svih vrsta komadnih i kolnih pošiljaka, potrebno je predvidjeti ko-

Tablica 5.

Godina	Predviđena godišnja stopa rasta	Broj otpremljenih putnika	Predviđena godišnja stopa ras	Komadne pošiljke ukupno	Kolne pošiljke ukupno		
					Sveukupno	Na manipulativnim kolosijecima	Na industrijskim kolosijecima
1984.	8,9	130 963	5,0	1507	131 360	84 568	46 792
1990.	4,1	218 432	5,0	2020	176 035	113 329	62 706
1995.	4,1	267 036	5,0	2578	224 670	144 640	80 030
2000.	4,1	326 455	-	3290	286 742	184 601	102 141

losijeke koji će omogućiti i obavljanje transportnog zadatka. U tu svrhu treba predvidjeti kolosijeke za odvijanje putničkog prometa, prijem i otpremljivanje teretnih vlakova, manipulacijske kolosijeke za lokorad, te ostale tehnološki neophodne kolosijeke.

3.4.1.1. Proračun kolosiječnih kapaciteta za prijem i otpremljivanje putničkih vlakova

Kolosiječni kapaciteti za prijem i otpremljivanje putničkih vlakova trebaju omogućiti neometani promet putničkih vlakova u toku cijelog vremena rada stanice Našice i u razdoblju najintenzivnijeg prometa u toku dana, kao i istodobno stizanje vlakova sa svih priključnih pravaca zbog putnika koji prelaze iz jednog vlaka u drugi.

Kao osnova za proračun vremena dolaska, zadržavanja i odlaska putničkih vlakova služio je grafikon voznog reda za razdoblje od 3. lipnja 1984. do 1. lipnja 1985.

Potreban broj kolosijeka za prijem i otpremu putničkih vlakova izračunava se prema izrazu:

$$n_k(p) = \frac{N_n(p) \cdot t_n(p) \cdot n(s)}{T_r - t}$$

gdje je:

$n_k(p)$ - potreban broj kolosijeka za putnički promet

$N_n(p)$ - ukupan broj putničkih vlakova koje stanica prima u toku dana

$t_n(p)$ - prosječno vrijeme zauzetosti kolosijeka jednim putničkim vlakom izraženo u minutama

$n(s)$ - koeficijent neravnomjernosti prometa putničkih vlakova po satima u toku dana

T_r - vrijeme rada stanice Našice izraženo u minutama

t - vrijeme kada nema putničkih vlakova u stanici, izraženo u minutama

$$n(s) = \frac{\frac{N_n}{T}}{\frac{N_n(p)}{T_r - t}} = \frac{N_n (T_r - t)}{T N_n(p)}$$

N_n - broj putničkih vlakova u razdoblju najintenzivnijeg prometa

T - razdoblje naintenzivnijeg prometa izraženo u minutama

Za vozni red 1984/85. godine vrijednosti su sljedeće:

$N_n(p)$ - 24 vlaka

$t_n(p)$ - 16 minuta

T_r - 1440 minuta

t - 366 minuta - (razdoblje od 21,30 do 00,10 sati i 01,21 do 03,57 sati)

N_n - 5 vlakova

T - 84 minute (razdoblje 04,43 do 06,07)

$$n(s) = \frac{5 (1440 - 366)}{84 \cdot 24} = 2,7$$

iz čega slijedi da je za odvijanje putničkog prometa po ovom kriteriju potrebno kolosijeka:

$$n_k(p) = \frac{24 \cdot 16 \cdot 2,7}{1440 - 366} = 0,97$$

$n_k(p) = 1$ kolosijek

Budući da će u željezničku stanicu Našice stizati vlakovi iz tri pravca, potrebno je za odvijanje prometa putničkih vlakova predvidjeti tri kolosijeka što omogućuje istodobno bavljenje putničkim vlakovima sa svih pravaca zbog prijelaza putnika.

Prema tome, s obzirom na to da je prema zauzetosti kolosijeka za odvijanje putničkog prometa dovoljan jedan kolosijek, a da se kriteriji priključnih pravaca neće u dogledno vrijeme mijenjati, u promatranom razdoblju do 1995. godine u stanici Našice potrebno je predvidjeti tri kolosijeka za odvijanje putničkog prometa, što će zadovoljiti i eventualno znatno povećanje broja putničkih vlakova.

3.4.1.2. Proračun kolosiječnih kapaciteta za prijem i otpremljivanje teretnih vlakova

Pri proračunu kolosiječnih kapaciteta za prijem i otpremljivanje teretnih vlakova u stanicu Našice potrebno je uzeti u obzir da prijemno - otpremni kolosijeci služe i za putničke i za teretne vlakove, te je pri proračunu potrebnog broja kolosijeka neophodno računati s ukupnim brojem vlakova.

Proračun broja kolosijeka za prijem i otpremu vlakova računa se prema izrazu:

$$n_k(p)(o) = \frac{N_m \cdot t_n \cdot n(s)}{T_r - t}$$

gdje je:

$n_k(p)(o)$ - ukupan broj prijemno - otpremnih kolosijeka

N_m - ukupan broj putničkih i teretnih vlakova

t_n - prosječno vrijeme zauzetosti kolosijeka jednim vlakom

$n(s)$ - koeficijent vremenske neravnomjernosti prispjeća vlakova

$$n(s) = \frac{\frac{N_m}{T}}{\frac{N_m}{T_r}} = \frac{N_m (T_r - t)}{N_m T}$$

N_m - broj vlakova u razdoblju najintenzivnijeg prometa

T - razdoblje najintenzivnijeg prometa izraženo u minutama

T_r - vrijeme rada izraženo u minutama

t - vrijeme kada nema prometa vlakova u stanici izraženo u minutama

Za vozni red 1984/85. godinu vrijednosti su ljeđeće:

$N_m = 51$ vlak

$T = 24,5$ minuta

$N_m = 6$ vlakova

$T = 84$ minuta (u vremenu od 4,43 do 6,07 sati)

$T_r = 1440$ minuta

$t = 142$ minute (22,13 - 0,35)

$$n(s) = \frac{6 (1440 - 142)}{51 \cdot 84} = 1,8$$

Iz toga je vidljivo da je potreban broj prijemno - otpremnih kolosijeka

$$n_k(p)(o) = \frac{51 \cdot 24,5 \cdot 1,8}{1440 - 142} = 1,7$$

$n_k(p)(o) = 2$ kolosijeka

Ukupan broj potrebnih prijemno - otpremnih kolosijeka za putničke i teretne vlakove pokazuje da će predviđena tri kolosijeka za prijem i otpremu putničkih vlakova od kojih će dva služiti i za prijem i otpremu teretnih vlakova zadovoljiti potrebe, budući da je pri proračunu prijemno - otpremnih kolosijeka uvažavano i zauzeće sabirnim vlakovima što je znatno utjecalo na prosječno vrijeme zauzetosti kolosijeka jednim vlakom.

Iz tehnoloških razloga za prijem i otpremu sabirnih vlakova treba predvidjeti još jedan dodatni kolosijek. Prema tome, potrebna su četiri prijemno - otpremna kolosijeka za sve vrste vlakova u željezničkoj stanici Našice, koji će zadovoljiti potrebe u idućem razdoblju do 1995. godine.

Nakon 1995. godine treba predvidjeti izgradnju još jednoga kolosijeka za prijem i otpremu teretnih vlakova. Prijemno - otpremni kolosijeci za teretne vlakove moraju imati korisnu duljinu od 650 metara.

3.4.1.3. Proračun potrebnih manipulacijskih kolosijeka

Manipulacijski kolosijeci u robno -

transportnom centru Našice potrebni su za obavljanje lokorada na ukrcaju i iskrcaju kolnih pošiljaka. Potrebna duljina manipulacijskih kolosijeka ovisi o ukupnoj količini robe koja se istodobno dostavlja na iskrcaj ili ukrcaj, odnosno o broju kola koja se jednovremeno dostavljaju na robne operacije.

Proračun se obavlja prema izrazu:

$$L_k = \frac{N_k \cdot t_{\text{man}} \cdot L_k}{T_r \cdot k} \quad (\text{metara})$$

gdje je:

L_k - ukupna duljina (u metrima) ukrcajno - iskrcajnih kolosijeka

N_k - maksimalni broj kola koja u toku dana dolaze na ukrcaj i iskrcaj

$$N_k = \frac{N_{k1} + N_{k2}}{K_{dv}}$$

K_{dv} - koeficijent dvojnih operacija

N_{k1} - maksimalni broj kola koje se dnevno utovare

$$N_{k1} = \frac{N_{g1} \cdot b}{D}$$

N_{k2} - maksimalni broj kola koja se dnevno istovare

$$N_{k2} = \frac{N_{g2} \cdot b}{D}$$

t_{man} - prosječno vrijeme potrebno za dostavu, obavljanje robnih operacija i otpremu kola koja dođu u jednoj dostavi na ukrcajno - iskrcajno mjesto, izraženo u satima

L_k - prosječne duljina teretnih kola

T_r - vrijeme rada na ukrcaju ili iskrcaju u toku jednog dana izraženo u satima

k - koeficijent prostornog iskorištenja ukrcajno - iskrcajnih kolosijeka ($k = 0,7$ do $0,9$)

N_{g1} - broj kola godišnje koja se utovare

N_{g2} - broj kola godišnje koja se istovare

b - koeficijent neravnomjernosti ($b = 1,2$ - $1,5$)

D - broj radnih dana godišnje

Za razdoblje do 1995. godine i dalje možemo s puno sigurnosti ustvrditi da će sljedeći pokazatelji zadržati približno jednaku vrijednost.

$$K_{dv} = 1,2$$

$$t_{\text{man}} = 11 \text{ sati}$$

$l_k = 13$ sati

$T_r = 8$ sati

$k = 0,8$

$b = 1,3$

$D = 305$

Promjenljive veličine su broj kola godišnje koja se utovare odnosno istovare, te maksimalan broj kola koja u toku dana dolaze na ukrcaj ili na iskrcaj. Te su veličine ovisne o radu izraženom u tonama, a prognozirano u prethodnom poglavlju.

Ukupan broj kola godišnje koja se ukrcaju i iskrcaju izračunava se prema izrazu:

$$N_{g1} + N_{g2} = Q/P_s$$

gdje je:

Q - ukupna količina kolnih pošiljaka izražena u tonama

P_s - statičko opterećenje tovarnih kola

Statičko opterećenje kola mijenja se i teži se njegovom povećanju, što je rezultat boljega korištenja nosivosti kola.

Prognoza utovarenih i istovarenih kola godišnje za iduće razdoblje (uz porast statičkog opterećenja od prosječno 1,2%) dan je u tablici 6.

Tablica 6.

Godina	Izmanipulirano tona robe na manipulativnom kolosijeku	Broj kola godišnje	P_s
1984.	84 568	3426	26
1990.	113 329	4048	28
1995.	144 640	4822	30

Iz toga slijedi da maksimalni broj kola koja u toku dana dolaze na ukrcaj i iskrcaj za prognozirane godine iznosi:

Godina	N_k
1984.	12
1990.	15
1995.	17
2000.	22

Prema tome, potrebna duljina manipulacijskih kolosijeka za ukrcaj i iskrcaj kolnih pošiljaka za razdoblje do 2000. godine iznosi:

Godina	K_k
1984.	268
1990.	335
1995.	380
2000.	492

Broj manipulacijskih kolosijeka ovisi o

već postojećim objektima za manipulaciju (skladišta, rampa, manipulacijske površine), izgrađenim prometnicama, građevinskim mogućnostima rekonstrukcije stanice itd. te se ne daje broj manipulacijskih kolosijeka već samo potrebna duljina.

3.4.1.4. Ostali potrebni kolosijeci

Za potrebe smještaja tranzitnog i zao-stalog bruta (budući da je robnotransportni centar Našice rasporedni kolodvor za prugu Našice - Nova Kapela), te kola industrijske kolosijeke i s njih potrebno je predvidjeti jedan kolosijek obostrano vezan uz prijemno - otpremne kolosijeke.

3.4.1.5. Izvlačni kolosijek

Za potrebe manevarskog rada sabirnih vlakova treba predvidjeti izgradnju izvlačnog kolosijeka na strani prema Osijeku u duljini od 350 metara.

3.4.1.6. Raspored i namjena kolosijeka

Raspored i namjena kolosijeka (nakon rekonstrukcije) željezničke stanice Našice daju se u tablicama 7 i 8.

Tablica 7. do 1990. godine

Broj kolosijeka	Namjena	Napomena
1	Prijem i otprema putničkih vlakova	
1a i 1b	Manipulacijski kolosijeci za ukrcaj i iskrcaj kolnih pošiljaka	
2	Prijem i otprema putničkih i teretnih vlakova	
3	Prijem i otprema putničkih i teretnih vlakova	Glavni prolazni
4	Prijem i otprema sabirnih vlakova	
5	Smještaj tranzitnog i zao-stalog bruta te kola za industrijske kolosijeke i s njih	

3.4.1.7. Manevarski kapaciteti

Rekonstrukcijom stanice Našice, te izgradnjom industrijskoga kolosijeka do Tvornice cementa "Našice" bili bi stvoreni uvjeti u kojima bi kolodvor Našice mogao egzisti-

Tablica 8. Od 1990. do 1995. godine

Broj kolo-sijeka	Namjena	Napomena
1	Prijem i otprema putničkih vlakova	
1a i 1b	Manipulacijski kolosijeci za ukrcaj i iskrcaj kolnih pošiljaka	
2	Prijem i otprema sabirnih vlakova	
3	Prijem i otprema putničkih i teretnih vlakova	Glavni prolazni
4	Prijem, otprema i garažiranje garnitura koje završavaju odnosno započinju vožnju u robnotransportnom centru Našice	
5	Prijem i otprema putničkih i teretnih vlakova	
6	Prijem i otprema teretnih vlakova	
7	Smještaj tranzitnog i zao-stalog bruta te kola za indu-strijske kolosijeke i s njih	S ovoga kolosije-stalog bruta te kola za indu-ka će se ostvariti veza s grupom kolosijeka koji bi se izgradili na po-dručju današnje ložionice, ako se nakon 1995. pred-vidjeni manipulacij-ski kolosijeci 1a i 1b pokažu nedo-voljniri

rati kao robnotransportni centar, dakako uvjetno rečeno. Prema tome, tim novim uvjetima bilo bi nužno izdvajanje zasebne manevarske lokomotive za robnotransportni centar Našice.

3.4.1.8. Kapaciteti integralnog transporta

Današnji stupanj razvoja kombiniranog odnosno integralnog sustava transporta je takav da ne udovoljavaju ni minimalnim zahtjevima suvremenog načina transportiranja robe. Imajući to na umu, nužno je ubrzati upotrebu kombiniranih odnosno integralnih sustava transporta, tj. koncentrirati se na upotrebu paleta, kontejnera i ostalih kombiniranih sustava transporta.

Danas stanica Našice svakodnevno ko-

risti za svoje potrebe određen broj paleta. Uglavnom su zastupljena tri osnovna tipa: ravne palete, box palete i stubne palete. Manipulacija paletnim jedinicama obavlja se s pomoću nekoliko ručnih viljuškara.

U razdoblju od 1983. do 1986. godine RO ŽTP Sarajevo je preko stanice Našice otpremila 1811 kontejnera ili 27 964 tona tereta. Za prekrcaj kontejnera s vlaka na kamion i obrnuto korištena je specijalna kranska dizalica nosivosti 30^p tipa KLAUS.

Manipulacija kontejnerima obavlja se na prostoru između stanične zgrade i robnog skladišta i tu je bilo dosta problema zbog nedovoljnog prostora i neravne podloge. Stoga predlažem da se taj prostor u uvjetima izgradnje robnotransportnog centra Našice asfaltira 15 - 20 cm iznad GIŠ-a. To bi omogućilo normalan rad kontejnerske autodizalice, a ujedno bi taj prostor služio kao naprava za slobodno tovarjenje i kao slobodno stovarište.

Povećanje proizvodnje cementa rekonstrukcijom cementare Našice bilo bi s današnjih 600 000 tona godišnje u prvoj fazi rekonstrukcije na 750 000 tona, a u drugoj fazi rekonstrukcije na 1 150 000 tona cementa godišnje, što je gotovo dvostruko više od današnje proizvodnje.

U robnotransportnom centru Našice potreban je još jedan manipulativni prostor koji bi se izradio na prostoru istočno od stanične zgrade prema Osijeku.

Od svih nabrojanih sredstava paletizacije i kontejnerizacije robnotransportni centar Našice raspolagao bi samo s određenim brojem paleta i viljuškara (motornih), dok bi sredstva kontejnerizacije naručivao iz RTC Osijek čijoj gravitacijskoj zoni pripada.

Ovdje bi trebalo spomenuti i mogućnost upotrebe huckepack sustava prijevoza kao jednu od mogućih varijanata integralnog transporta, o kojoj svakako treba razmišljati, naročito zbog sve većih oštećenja kolnika, što ih izazivaju brojna teretna cestovna vozila velike nosivosti za prijevoz cementa iz Cementare Našice.

Zbog toga bi RTC Našice trebao imati sljedeće sadržaje:

1. prometnice raspoloživih oblika transporta kao veza s okruženjem i unutar zone centra,
2. terminal integralnog transporta (kontejnerski, huckepack i sl.).
3. robne stanice za kolnu i komadnu robu,
4. skladišni sustav s različitim oblicima i vrstama skladišta i skladištenje u zavisnosti od karakteristika,
5. carinske zone s pratećim kompleksima itd.

Svaki od tih sadržaja RTC-a može se posebno analizirati u smislu potrebnih uvjeta za njegovo osnivanje i egzistenciju cjelokupnoga kompleksa RTC.

4. MOGUĆNOSTI POVEZIVANJA ROBNOTRANSPORTNOG CENTRA NAŠICE S TVORNICOM CEMENTA "NAŠICE"

Idejnim projektom Tvornice cementa "Našice" predviđeno je povezivanje kolodvora Našice i Tvornice cementa "Našice" industrijskim kolosijekom. Prvenstveno zbog financijskih problema odustalo se od izgradnje industrijskoga kolosijeka. Danas, osam godina kasnije, ponovno je aktualna izgradnja industrijskoga kolosijeka i u tom cilju obavljaju se ozbiljniji pregovori između ŽTP Zagreb i Tvornice cementa "Našice".

Kako se radi o velikom korisniku transportnih usluga, bilo je za ovo istraživanje korisno upotrijebiti upitnik (anketni list) s odgovarajuće odabranim i formuliranim pitanjima. Tako smo ovom anketom došli do sljedećih relevantnih podataka.

Tvornica cementa "Našice" izgrađena je 1980. godine nedaleko od Našica na nalazištu lapora i ostalih prirodnih sirovina koje se koriste kao osnova u proizvodnji cementa. Taj činilac kao i činjenica da u neposrednoj blizini postoji bogato nalazište plina, uz dobru opskrbu električnom energijom, uvjetovali su njenu izgradnju na toj lokaciji.

Tvornica je izgrađena kao poluautomatsko postrojenje kapaciteta 450 000 tona klinkera na bazi suhog postupka koji uz dodatke cementu daje 600 000 tona kvalitetnoga raznovrsnog cementa godišnje.

Po veličini rotacijske peći (1500 tona klinkera na dan) ova tvornica pripada u red srednjih u SFRJ gdje su u upotrebi rotacijske peći od 850 tona do 3200 tona klinkera na dan. U Evropi već rade rotacijske peći od 3500 do 5200 tona klinkera na dan, a u Japanu i od 7200 tona klinkera na dan. Iako po veličini rotacijske peći pripada u red srednjih tvornica, po proizvodnji cementa pripada među prvih šest u SFRJ.

Tehnologija ove Tvornice uobičajena je i u većini tvornica cementa u nas i u svijetu. Godišnja proizvodnja cementa određuje se na temelju proizvodnje klinkera u rotacijskoj peći.

Raspoloživa postrojenja omogućuju rad oko 300 dana godišnje što uz dnevnu proizvodnju od 1500 tona klinkera daje više od 450 000 tona klinkera godišnje. Postrojenje za mljevenje i otpremu cementa dimenzionirano je tako da 600 000 tona preradi i otpremi za oko 250 dana godišnje. Od toga je

udio klinkera 84%, a ostalo su dodaci cementu (tuf, gips, troska, pepeo, antracit).

Izlazni transport (cement) je oko 600 000 tona, a ulazni (troska, gips, antracit) oko 200 000 tona godišnje. Sav proizvedeni cement (600 000 tona) prevozi cestovna RO "Panonija" iz Osijeka, dok se otpaci prevoze željeznicom do stanice Našice, a od stanice do cementare kamionima ŽAS-a.

Jedna trećina proizvedenog cementa distribuirana se na području Slavonije i Baranje, dok se preostala količina distribuirana po cijelom području SFRJ.

Usvajanjem nove proizvodnje u kojoj bi osnova bio cement mogući su i novi građevinski proizvodi osim cementa, kao što su:

- umjetni mramor (građevinska galanterija),
- jednoslojni cement - vapnena produžena žbuka koja se izrađuje na osnovi cementa, vapna i agregata,
- prskana hidrofobirana fasadna žbuka koja se izrađuje na bazi cementa, punila, aditiva i agregata,
- suha masa za ispunjavanje sljubnica (fugiranje) koja je izrađena na bazi cementa, pijeska, aditiva i postojanih pigmenta,
- betonski crijepovi,
- za izgradnju stambenih objekata: šuplji blokovi, puni elementi i elementi za popločavanje, zidne ploče, elementi za dimnjake i drugo,
- betonski rubnjaci,
- betonske cijevi,
- šahtni elementi.

To su samo neka teoretska razmišljanja o mogućnostima proširenja proizvodnje u Tvornici cementa "Našice". U toku su ozbiljni pregovori između Tvornice cementa "Našice" i inozemnog partnera o proizvodnji umjetnog mramora i čeka se samo na donošenje novog Zakona o stranim ulaganjima da bi se ušlo u tu investiciju. To bi bio još jedan proizvod koji bi željeznica mogla adekvatno prevoziti na području SFRJ, a vjerojatno i preko granice na zapadno tržište.

Što se tiče proizvodnje cementa postoje realni planovi za povećanje proizvodnje u prvoj fazi na 2000 tona (bez velikih investicija), a u drugoj fazi na 3200 tona klinkera na dan. Ta informacija još više potencira što bržu izgradnju industrijskoga kolosijeka.

Na pitanje jesu li u Tvornici cementa zadovoljni kvalitetom transportne usluge, svi su suglasni da je nedostatak industrijskoga kolosijeka ve očitiji (RO "Panonija" nije uvijek u mogućnosti osigurati dovoljan broj kamiona), Kombiniranjem cestovnog (na kraćim relacijama) i željezničkog (na duljim

relacijama) prometa moguće je otkloniti taj nedostatak.

Sve primjedbe i sugestije vezane su za što brže i bolje povezivanje Tvornice cementa "Našice" i stanice Našice.

RO "Panonija" sudjelovala je u izgradnji Tvornice cementa "Našice" kao jedan od kreditora i time stekla ekskluzivno pravo na prijevoz cementa. Kako je taj ugovor istekao 1987. godine, zainteresirani iz Tvornice cementa "Našice" i ŽTP-a Zagreb morali bi što prije uskladiti svoje poslovne interese radi racionalizacije transporta i što adekvatnije distribucije proizvoda Tvornice cementa "Našice" na tlu SFRJ i šire.

Upitnik je dao dragocjene podatke o korisniku transportne usluge:

- opće podatke o korisniku,
- podatke o proizvodnji,
- podatke o transportu,
- o iskorištavanju kapaciteta u budućnosti,
- o povećanju proizvodnje,
- o tome je li korisnik zadovoljan transportnom uslugom,
- kakve ima primjedbe, sugestije, prijedloge,
- zbog čega koristi određenu transportnu granu i druge podatke.

Iz tih podataka nedvosmisleno se može zaključiti da postoji obostrani interes za što skorije poslovno i ekonomsko povezivanje Tvornice cementa "Našice" i ŽTP-a Zagreb. Zbog toga što je oslanjanje na jednu granu transporta (cestovnog) u ovom slučaju neadekvatno, ono samo još povećava i onako veliki udio transportnih troškova u cijeni proizvoda. Stoga bih predložio da se pređe na što je moguće brže povezivanje Tvornice cementa "Našice" i stanice Našice.

Predlažem povezivanje na tri načina, i to ovim redom:

1. izgradnjom industrijskoga kolosijeka,
2. kamionima do RTC Našice, a dalje željeznicom (huckepack prijevoz),
3. s pomoću žičare (konvejneri) (Tvornica cementa "Našice" udaljena je oko 300 metara zračne linije od pruge Našice - Nova Kapela).

Izgradnja industrijskoga kolosijeka bilo bi optimalno rješenje zbog toga što njegovom izgradnjom rješavamo problem dovoza dodataka (gips, troska, tuf, antracit) u krug tvornice (danas se dodaci prevoze kamionima ŽAS-a od kolodvora našice do Tvornice cementa "Našice"), a i operacije ukrcaja i iskrcaja adekvatnije je obavljati u krugu tvornice.

Dok se ne izgradi industrijski kolosijek, tu funkciju bi obavljali kamioni ŽAS-a ili nekoga drugoga cestovnoga prometnog podu-

zeća (a mogu i privatnici). U slučaju da se odustane od izgradnje industrijskoga kolosijeka, ta mogućnost bi ostala kao stalno rješenje.

Glavni nedostatak cestovnog povezivanja Tvornice cementa "Našice" i robno-transportnog centra Našice jest dodatni prekrcaj u robnotransportnom centru Našice.

Treća varijanta povezivanja s pomoću žičare (konvejneri) u današnje je doba recesije jedna futuristička ideja o kojoj svakako treba razmišljati kao o mogućem rješenju.

4.1. Osnove tehnologije rada

Predviđena rekonstrukcija stanice Našice bitno će utjecati na promjenu zadatka, tako da će ona i dalje biti međustanica na pruzi Osijek - Koprivnica, odnosno rasporedna stanica za prugu Našice - Nova Kapela, ali će imati bitno povećan robni rad. To povećanje opsega rada svrstat će je u mrežu RTC i time će joj biti kvalitativno i kvantitativno određena nova dimenzija s kojom će objektivno moći egzistirati i u budućnosti.

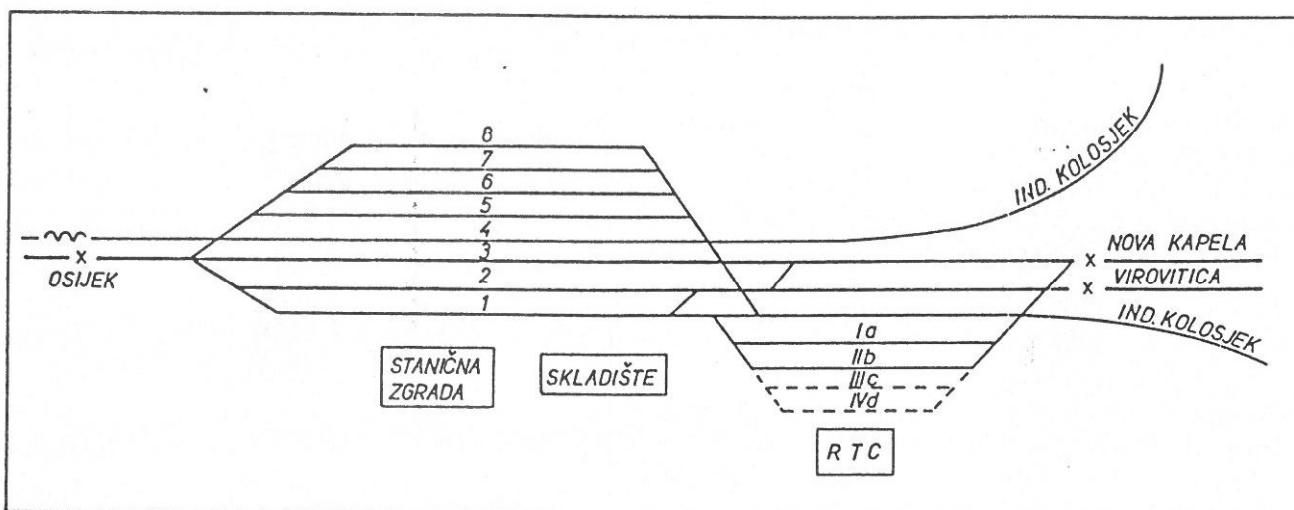
Posluživanje ukrcajno - iskrcajnih mjesta i industrijskih kolosijeka, te manevriranje radi uzimanja i ostavljanja kola obavljat će se zasebnom manevarskom lokomotivom.

Rekonstrukcijom bi kolosijeci dobili nove namjene:

- prijem i otprema putničkih vlakova obavljali bi se na prvom, trećem i petom kolosijeku, te na četvrtom za vlakove koji završavaju odnosno započinju vožnju u RTC Našice,
- prijem i otprema teretnih vlakova obavljat će se na trećem, petom i šestom kolosijeku,
- sabirni vlakovi primat će se na drugi kolosijek,
- kola s tranzitnim i zaostalim brutom, te kola za industrijske kolosijeke i s njih postavljat će se na sedmom kolosijeku,
- kola za ukrcaj odnosno iskrcaj postavljaju se na 1a i 1b kolosijeku ovisno o vrsti robe za ukrcaj ili iskrcaj te o potrebi ukrcajno - iskrcajne rampe.

4.2. Potreban broj izvršilaca

Nakon rekonstrukcije stanice Našice i osiguranja kojim će biti omogućeno centralno postavljanje skretnica i signala, otpast će potreba za 7 nadzornih skretničara i 10 skretničara, te će za potrebe poslova moći prometniku biti dovoljno sistematizirati jedno mjesto skretničara s pet izvršilaca, što iznosi smanjenje od 12 izvršilaca.



Prilog 1 Tehnološka shema rekonstrukcije stanice Našice

S obzirom na lokaciju ukrcajno - iskrcajnih kolosijeka RTC-a potrebno je predvidjeti još dva izvršioca na mjestu vanjskog skladištara. Dakle, sveukupno smanjenje broja izvršilaca u odnosu na postojeće stanje iznosi 10 izvršilaca.

ZAKLJUČAK

Kvaliteta prijevoza mnogih vrsta robe u ukupnom transportnom sustavu nije zadovoljavajuća. Udio transportnih troškova u cijeni koštanja gotovih proizvoda visok je. U ovom radu na konkretnom se primjeru ukazuje na mogućnost racionalizacije prijevoza cementa iz tvornice Našice. Za realizaciju tog zadatka potrebno je klasičnu koncepciju prijevoza zamijeniti novim tehnologijama i tehnikama prijevoza. Osim toga, rad predstavlja znatan doprinos u stvaranju novog modela poslovanja raznorodnih prijevoznih organizacija.

S obzirom na izuzetno velik broj utjecajnih elemenata i obilježja potrebna je kompjutorska obrada mogućih metoda za pronalaženje maksimalne produktivnosti rada u ukupnom transportnom sustavu.

SUMMARY

PROPOSAL FOR RATIONALIZATION OF CEMENT TRANSPORTATION FROM THE NAŠICE CEMENT PLANT

This paper deals with a review of the issues related to the existing method of transportation of cement from the Našice Cement Plant with subsequent recommendations of more rational aspects of transportation based upon the application of new engineering techniques and technologies of transport.

LITERATURA

- [1] Koncepcija dugoročnog razvoja prometa na području SR Hrvatske. Zagreb, IPZ, 1984.
- [2] I. ŽUPANOVIĆ: Tehnologija cestovnog prometa. Zagreb, Fakultet prometnih znanosti.
- [3] B. MILOŠEVIĆ: Željezničke stanice. Beograd, Saobraćajni fakultet.
- [4] I. MARKOVIĆ: Suvremene tehnologije transporta. Zagreb, Fakultet prometnih znanosti.
- [5] Statistika ŽTP-a Zagreb. 1984 - 1987. godine