

Mr. DRAGAN BADANJAK
ZDRAVKO TOŠ, dipl. inž.
Fakultet prometnih znanosti
Zagreb, Vukelićeva 4

Tehnologija i organizacija prometa
Prethodno priopćenje
UDK: 656.2:65.01
Primljeno: 22.6.1993.
Prihvaćeno: 16.11.1993.

NOVE TEHNOLOGIJE KOMUNICIRANJA U ŽELJEZNIČKOM PROMETU

SAŽETAK

Suvremena organizacija prometa pretpostavlja postojanje upravljačko-informacijskih sustava koji će omogućiti i primjenu novih znanstvenih rješenja u upravljanju prijevoznim procesom. Imajući na umu "povratnu vezu" u funkcioniranju željezničkog prometa, za pronalaženje novih tehničko-tehnoloških rješenja, veoma je važno kvalitetno (pravodobno) prikupljanje i obrada određenih podataka. S tim u svezi je i namjera ovog rada - upozoriti na potrebu permanentnog istraživanja, te primjene novih metoda i oblika rada.

1. UVOD

U sklopu cjelovitoga prometnog sustava u funkcioniranju gospodarstva jedne zemlje posebna uloga pripada željeznici s obzirom na njezina tehničko-tehnološka i organizacijska obilježja. Stoga se pred željeznicu postavljaju kvalitativno novi zahtjevi glede pružanja prijevozne usluge. Ti zahtjevi temelje se na načelima racionalnosti prijevoza radi smanjenja prijevoznih troškova.

Racionalizaciju na željeznici moguće je ostvariti na svim područjima tehničko-tehnološkog organiziranja. Međutim, s obzirom na jedinstvenost tehnologije i organizacije te potpunu sigurnost prometa, posebno je važno racionalno korištenje vučnih i voznih sredstava. S tim u svezi je i namjera ovog rada - upozoriti na potrebu permanentnog istraživanja, te primjene novih metoda i oblika rada. Naime, ovdje se razrađuje osnovna teza o opravdanosti uvođenja novoga tehničkog sredstva (telefaksa) s osnovnom svrhom da se racionalizira organizacija prometa vlakova.

2. IDENTIFIKACIJA ČIMBENIKA KOJI UTJEČU NA RACIONALIZACIJU U ORGANIZACIJI PROMETA

Organizacija prometa definira se voznim redom za određenu prugu te za željezničku mrežu u cjelini. S tehnološkoga gledišta, vozni red je osnovni plan proizvodnje i realizacije prijevozne usluge željeznice. Iz toga proizlazi i njegovo značenje u organizaciji rada i prometa na određenoj pruzi (ili dionici pruge). Naime, može se reći da je njime definiran tehnološki proces rada jedne pruge.

Uvažavajući da svaki radni proces treba realizirati prema unaprijed utvrđenom redosljedu, valja razlikovati:

- opći tehnološki proces rada kojim je utvrđen slijed odvijanja radnji vezanih za prijevoz putnika i stvari,
- tehnološki proces rada na pruzi kao jedan dio općega tehnološkog procesa.

Izrada tehnološkog procesa rada na pruzi pa prema tomu i izrada voznog reda temelji se na određenim parametrima stalnog i promjenljivog obilježja. Pritom treba uočiti da se vozni red odnosno organizacija prometa pojavljuje kao statički sustav, dok njegova realizacija i trajanje djeluju dinamički. To zahtijeva izmjenu voznog reda te usklađivanje statičkih parametara s dinamičkim kao i prilagodivanje voznog reda s činjeničnim stanjem. U protivnom, pojavljuju se zastoji i poremećaji u prometu, a prema tomu i neizvršenja voznog reda.

Prema tomu, svrha je racionalizacije tehnološkog procesa rada pruge (voznog reda):

- siguran i nesmetan promet vlakova,
- skraćenje vremena putovanja putnika i stvari te
- racionalno korištenje sredstava i osoblja.

Neizvršenje voznog reda nije samo iskazivanje o zakašnjenju vlakova, nužno je uočiti i uzroke tih zakašnjenja. Premda je gotovo nemoguće u cjelini utvrditi uzroke zakašnjenja, kao najčešći uzroci (prema podacima operativne službe HŽ-a) pojavljuju se:

- lagane vožnje,
- kvar signalno-sigurnosnih uređaja,
- zatvori pruge i kolosijeka,
- čekanje vlaka na vučno vozilo,
- kvarovi i popravak vučnih i voznih sredstava,
- nestanak napona u voznom vodu i
- prometni razlozi.

Činjenica je da se to nije moglo predvidjeti pri izradbi voznog reda, ali izravno rezultira njegovim neizvršenjem, čime postaje upitno ostvarenje osnovnih zadaća suvremene organizacije željezničkog prometa.

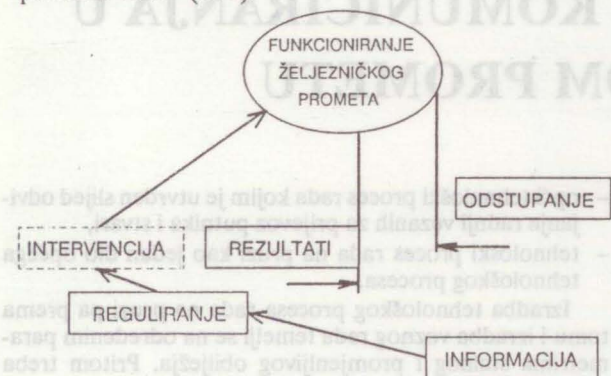
Iz toga se može zaključiti da problem nije jednoznačan nego višedimenzionalan, što znači da je racionalizacija u organizaciji prometa uvjetovana spoznavanjem utjecaja svih relevantnih čimbenika od kojih je znatan dio i stohastičke prirode. S tim u svezi treba razlikovati:

- interne čimbenike koji uvjetuju organizaciju prometa s gledišta tehnike i tehnologije (npr. tehničko stanje pruge, signalno-sigurnosnih uređaja, vrsta vuče i sl.) te
- eksterne čimbenike koji na organizaciju prometa djeluju izvana, a na koje željeznica nema utjecaja (npr. promjene na tržištu prijevoznih usluga i sl.).

Razumije se da je imperativ smanjiti negativne utjecaje svih čimbenika, posebice internih, pa i eliminirati ih.

3. SPECIFIČNOSTI FUNKCIONIRANJA POVRATNE VEZE U ORGANIZACIJI PROMETA

Iz dosadašnje analize može se ustvrditi da organizaciju prometa treba permanentno usavršavati i prilagođivati vremenu u kojemu djeluje. Zapravo, to nalaže funkcioniranje organizacije prometa kao dinamičkog sustava na načelima "povratne veze"¹ (sl. 1).



Slika 1. Povratna veza u funkcioniranju željezničkog prometa

Iako se promjene u organizaciji prometa uglavnom obavljaju izmjenom voznog reda (jednom u godini), promjene su neizbježne i u kraćem razdoblju, što je u izravnoj vezi s prirodom utjecajnih čimbenika.

Uvažavajući upute i propise kojima je regulirana organizacija prometa na prugama, nužno je preispitati i spozna-

ti mogućnosti poboljšanja pojedinih rješenja. S obzirom na stohastičnost prirode pojedinih internih čimbenika, koji djeluju na organizaciju prometa kao primarni, ističe se problem zakašnjenja. Pritom je zanimljivo uočiti znatna zakašnjenja vlakova koja su rezultat obveznoga komuniciranja između relevantnih sudionika u prometu. Naime, uslijed promjena u prometu s obzirom na važeći vozni red, komunikacija između voznog i kolodvorskog osoblja svodi se na uporabu pismenih naloga² (opći nalog, nalog za križanje, nalog za opreznu vožnju). Iz praktičnih razloga nepotrebno je ovdje iznositi sve primjere te tehnologiju uporabe takvih naloga. Međutim, u kontekstu ovog rada indikativni su podaci u tablici 1.

Može se ustvrditi da su predočeni podaci zaista alarmantni, iz čega proizlazi da je ozbiljno ugrožena optimalna organizacija prometa, a time i racionalno korištenje kapaciteta. Dakle, funkcioniranje suvremene organizacije prometa kao dinamičkog sustava pretpostavlja kvalitativne promjene u komuniciranju relevantnih sudionika u prometu. Zapravo, pokazuje se da postojeća rješenja u komuniciranju (sl. 2), zbog promjena u organizaciji prometa, ne zadovoljavaju, te je nužno mijenjati tehnologiju rada uvažavajući nova tehnička rješenja pri čemu sigurnost u prometu ne smije biti poremećena.

4. PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA U RACIONALIZACIJI ORGANIZACIJE PROMETA

Uočavajući slabosti u postojećoj komunikaciji između relevantnih sudionika u prometu vlakova, prišlo se razradi novih metoda racionalizacije odvijanja željezničkog pro-

Tablica 1. Zadržavanje vlakova u kolodvorima radi uručenja općeg naloga

UZROCI	HRVATSKI LESKOVAC - OGULIN				ZAGREB BORONGAJ - LIPOVLJANI			
	PUTNIČKI		TERETNI		PUTNIČKI		TERETNI	
	vlakovi	min	vlakovi	min	vlakovi	min	vlakovi	min
1. KVAR SS UREĐAJA	66	112	66	97	48	75	22	35
- kvar cestovnog prijelaza	16	25	20	22	24	33	6	8
- kvar APB-a	41	73	42	69	22	40	16	27
- skretnica nema kontrole	4	7	1	1	1	1		
- kvar izlaznog signala	5	7	3	5	1	1		
2. LAGANA VOŽNJA	386	369	44	61				
3. IZVANREDNI DOGAĐAJ	2	2	3	3				
4. PROMJENA TRASE			29	70			4	4
5. VOŽNJA NEPRAVILNIM KOLOSJJKOM					7	9	6	9
UKUPNO	454	510	142	231	55	84	32	48

Izvor: Prema podacima Operativne grupe HŽ-a Zagreb za listopad 1992.



Slika 2. Postojeća komunikacija između relevantnih sudionika u prometu vlakova



Slika 3. Prijedlog nove komunikacije između relevantnih sudionika u prometu vlakova

meta. Izmjena u komunikaciji između sudionika u prometu, kao provoditelja postavljenog zadatka prijevoza, nužno utječe na smanjenje utjecaja relevantnih čimbenika, a time i na redovitije odvijanje planiranoga voznog reda.

Kao što je uočeno, u postojećoj se organizaciji željezničkog prometa problemi pojavljuju u komunikaciji s mobilnim sudionicima u prometu. Da bi se ostvarila komunikacija s pokretnim sudionikom željezničkog prometa, u vučna sredstva se ugrađuju mobilni radiouređaji. Na području pruga Hrvatskih željeznica u uporabi je radiodispečerski sustav komunikacije³, koji omogućuje govornu vezu voznog osoblja s prometnim osobljem. Uz govornu vezu moguće je prenijeti i ograničen broj signalnih poruka.

Primjenom novih tehnologija u telekomunikacijama, razvio se prijenosni sustav za prijenos pisanih znakova pod imenom telefaks. Kako telefaks-uređaj koristi postojeći telefonski kanal, moguće je iskoristiti postojeću radio-dispečersku postaju za prijenos pisanih poruka (pismenog naloga).

Kako je u postojećoj tehnologiji rada najveći problem komunikacija voznog osoblja s kolodvorskim, prijenos pisanih informacija, odnosno dokazan prijenos naloga za obavljanje određenih zadataka radi što sigurnijeg odvijanja željezničkog prometa, komunikacija između relevantnih sudionika u prometu uvođenjem telefaksa bitno se mijenja. Pismeni nalog za obavljanje određene radnje, koju treba obvezno obaviti vožno osoblje, šalje se preko telefaksa u vučno vozilo. Povratnu informaciju o primljenom nalogu vožno osoblje šalje odmah nakon primitka naloga, također preko telefaksa, kolodvorskom osoblju koje je taj nalog i poslalo. Novo rješenje komunikacije između voznog i kolodvorskog osoblja pokazano je na slici 3.

Radio-dispečerski sustav komunikacija time postaje glavni kanal za komunikaciju između voznog i kolodvorskog osoblja. Komunikacija izravnim uručanjem pismenog naloga više nije potrebna, ali može se zadržati radi rezervnoga komuniciranja pri kvarovima na radio-dispečerskom sustavu. Vozno osoblje, koje prima nalog u pismenom obliku na izlazu iz telefaksa, potpisuje ga i ponovno šalje natrag, umetanjem potpisanog naloga u telefaks, pa time nije opterećeno dodatnim radnjama. Kako uređaj ima mogućnost sustavnog bilježenja vremena te brojeva pošiljatelja i primatelja informacije, taj tip uređaja može se promatrati i kao jedan tip sigurnosnog uređaja. Stoga je potrebno da uvođenje takvih uređaja prati odgovarajuća promjena u tehnologiji rada. Zbog jednostavnosti u korištenju, telefaks-uređaji ne zahtijevaju dodatno školovanje sudionika u prometu, ali zato uvelike olakšavaju rad prometnog osoblja. Treba samo više pažnje posvetiti njihovu održavanju, jer ih ipak treba promatrati kao sigurnosni uređaj. Da bi pouzdano radio, potrebno je izmjeriti prijamo polje radio-dispečerskog sustava i brzinu komunikacije. Osobito valja istaknuti da ugrađeni telefaks treba zadovoljiti posebno teške zahtjeve u smislu otpornosti na vibracije u vučnom vozilu. Preinake u postojećem radio-dispečerskom sustavu

svode se na ugradbu pogodnog sučelja prema radio-dispečerskoj postaji, te ugradbu na pogodno mjesto u vučnom vozilu, lako dostupno voznom osoblju.

Komunikacija kolodvorskog osoblja preko telefaksa može se ostvariti izravno ili preko posrednika (dispečerskog centra). Postojanje upravljačko-informacijskog sustava proširuje područje komunikacija relevantnih sudionika željezničkog prometa, a time i količine i kvalitete prenetih informacija.

5. ZAKLJUČAK

Suvremena organizacija željezničkog prometa, u smislu operativnog djelovanja, razumijeva donošenje brojnih odluka radi usklađivanja i koordiniranja materijalnih i ljudskih čimbenika da bi se ostvario racionalan prijevozni proces. Suvremena organizacija prometa također pretpostavlja postojanje upravljačko-informacijskih sustava koji će zapravo i omogućiti primjenu novih znanstvenih rješenja u upravljanju prijevoznim procesom. Imajući na umu "povratnu vezu" u funkcioniranju željezničkog prometa, za pronalaženje novih tehničko-tehnoloških rješenja, iznimno je važno kvalitetno (pravodobno) prikupljanje i obrada određenih podataka.

Razumije se da organizaciju prometa treba tretirati dvojako, u širem (veza s okruženjem) i užem smislu (operativno organiziranje procesa). S tim u svezi treba spoznati sve relevantne čimbenike koji uvjetuju organizaciju prometa te njihovo negativno djelovanje svesti na najmanju mjeru ili ih eliminirati.

Uvažavajući dinamičku komponentu u funkcioniranju prometa, pokazuje se da postojeća rješenja u komuniciranju relevantnih sudionika u prometu ne zadovoljavaju, te je nužno mijenjati tehnologiju primjenom novih tehničkih rješenja. Uvođenjem novih uređaja uvelike se poboljšava komunikacija, a time se bitno smanjuju zastoji u prometu koji su rezultat utjecaja dinamičkih internih čimbenika u odvijanju željezničkog prometa.

SUMMARY

NEW COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN RAIL TRAFFIC

Modern organization of traffic sets the prerequisite of introduction of the management/information system to create the possibilities for the application of new scientific positions in the management of the traffic process.

Considering the "interactive aspect" in the operation of rail traffic, quality - aspected (timely) compilation and processing of respective data is of major importance in application of new engineering/technological solutions.

This paper is designed to refer to the need for continuous research activities and introduction of new methods and aspects of work.



Slika 2. Prilagodba nove komunikacije između televidenih sudionika u prometu vlakova

zvođe se na ugrađuju pogodnog sudjelja prema radio-dipe-
 čskoj postaji, te ugrađuju na pogodno mjesto u voznom
 vozilu, tako dostupno voznom osoblju.
 Komunikacija kolovorskog osoblja preko televidenih
 može se osigurati izravno ili preko posrednika (dispečer-
 skog centra). Postojeće upravljačko-informacijskog sus-
 tava proširuje područje komunikacije televidenih sudio-
 na željezničkog prometa, a time i količine i kvalitete pren-
 jele informacija.

2. ZAKLJUČAK

Govoreći o organizaciji željezničkog prometa, u smislu
 operativnog djelovanja, razumljivo donoseći projekt od-
 nosi radi usklađivanja i koordiniranja materijalnih i ljud-
 skih činjenica da bi se osiguralo racionalan prijevozni pro-
 ces. Suvremena organizacija prometa također prepoznava
 ija postojanje upravljačko-informacijskih sustava koji će
 zapravo i omogućiti primenu novih xnanstvenih rješenja u
 upravljanju prijevoznim procesom. Imajući na umu "po-
 vrstanu vezu" u funkcioniranju željezničkog prometa, za
 pronalaznje novih tehniko-tehničkih rješenja, kašnimo
 određeni podatak.

Razumljivo se da organizaciju prometa treba tretirati
 dvojakom u širem (veza i okruženje) i užem smislu (ope-
 rativno organiziranje procesa). S tim u vezi treba spoznati
 sve relevantne činjenice koji utječu na organizaciju pro-
 meta te njihovo negativno djelovanje sveži na najmanju
 mjeru ili ih eliminirati.

Uvažavajući dinamičku komponentu u funkcioniranju
 prometa, poručuje se da postojeća rješenja u komunicir-
 anju televidenih sudionika u prometu ne zadovoljavaju, te
 je nužno mijenjati tehnologiju primjenom novih tehnika
 rješenja. Uvođenjem novih uređaja uvelike se poboljšava
 komunikacija, a time se bitno smanjuju zastoji u prometu
 koji su rezultat utjecaja dinamičkih interakcija između
 sudionika željezničkog prometa.

SUMMARY

NEW COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN RAIL TRAFFIC

Modern organization of traffic sees the prerequisite of
 introduction of the management/information system to co-
 sider the possibilities for the application of new scientific pro-
 cedures in the management of the traffic process.
 Considering the "interactive aspect" in the operation of
 rail traffic, quality - expected (thru)ly completion and pro-
 cessing of respective data is of major importance in applica-
 tion of new engineering/technological solutions.

POZIVNE BILJEŠKE

1. D. BADANJAK: Suvremene transportne tehnologije u funkci-
 ji racionalizacije željezničkog transporta. Magistarski rad,
 Fakultet za pomorstvo i saobraćaj, Rijeka, 1991.
2. Pravilnik 2.
3. Priručnik za rukovanje radio-dispečerskim uređajem na vuč-
 nom vozilu.

izmjena u komunikaciji između sudionika u prome-
 tu, kao provedivije postavljene zadatke prijevora, nužno
 utječe na smanjenje utjecaja televidenih činjenica, a time
 i na redovitije obavljanje planiranoga voznog reda.
 Kao što je većeno, u postojeci se organizaciji želje-
 zničkog prometa problem pojavljuje u komunikaciji s mo-
 bilnim sudionikom u prometu. Da bi se osigurala komuni-
 kacija s pokretnim sudionikom željezničkog prometa, u
 voznom vozilu se ugrađuju mobilni radio-uređaji. Na po-
 dno mjesto u voznom vozilu se ugrađuju mobilni radio-uređaji.
 Komunikacija kolovorskog osoblja preko televidenih
 može se osigurati izravno ili preko posrednika (dispečer-
 skog centra). Postojeće upravljačko-informacijskog sus-
 tava proširuje područje komunikacije televidenih sudio-
 na željezničkog prometa, a time i količine i kvalitete pren-
 jele informacija.

Primjenom novih tehnologija u telekomunikacijama,
 razvio se prijenosni sustav za prijenos planiranih znakova pod
 imenom teleks. Kako teleks-uređaji koriste postojeci te-
 lefonski kanal, moguće je iskoristiti postojeću radio-dipe-
 čersku postaju za prijenos planiranih znakova (planirani vo-
 zni red).

Kako je u postojeci tehnologiji rješenja za rješavanje
 komunikacije voznog osoblja s kolovorskim prijenosni-
 ma informacijama, obično dolaze prijenosni znakovi za
 obavljanje određenih zadataka radi što sigurnijeg obavljanja
 željezničkog prometa, komunikacija između televidenih
 sudionika u prometu uvođenjem teleks-uređaja, koje treba
 primeniti na obavljanje određenih zadataka, koje treba
 obaviti voznom osoblju, koje se preko teleksa u
 voznom vozilu. Govoreći o primjenom na voznom
 voznom osoblju, koje treba nakon primjene naloga, također
 preko teleksa, kolovorskom osoblju koje je isti nalog i
 postavlja. Nove rješenja komunikacije između voznog i ko-
 lovorskog osoblja pokazano je da sliči 2.

Radio-dispečerski sustav komunikacije time postaje
 glavni kanal za komuniciranje između voznog i kolovor-
 skog osoblja. Komunikacija izravnom uređenjem planiranog
 naloga više nije potrebna, ali može se zadržati radi test-
 iranja komunikacije pri kretanju na radio-dispečerskom
 sustavu. Vozno osoblje, koje prima nalog u primenom obli-
 ku na izlazu iz teleksa, potvrđuje ga i potvrđuje ga na-
 vrat, unoseći u planirani nalog u teleksa. Na time nije
 oprečno dobaviti nalogima. Kako uređaji ima moguć-
 nost sustavnog bilježenja vremena te prijevoza počinje i
 primanje informacija, isti tip uređaja može se primeniti
 i kao jedan tip signalnog uređaja. Stoga je potrebno da
 uređaji imaju uređaje koji odgovarajućim primenom u
 tehnologiji rješenja. Tako jednostavnost u korištenju, tele-
 ks-uređaji ne zahtijevaju dodatno školovanje sudionika
 u prometu, ali zato uvelike olakšavaju rad prometenog os-
 oblja. Treba samo više pažnje posvetiti njihov održavanju.
 jer ih ipak treba promatrati kao signalan uređaj. Da bi
 promatrao radio, potrebno je izmijeniti primarno pojele radi-
 o-dispečerskog sustava i izmijeniti komunikacije. Osoblje va-
 je iskustvi da uređaji teleksa treba zadovoljiti postojeci
 teške zastojeve u smislu otpornosti na vibracije u voznom
 vozilu. Primjene u postojeci radio-dispečerskom sustavu