

1.	UVOD	1
2.	POJAM I ZNAČENJE LOGISTIKE	2
2.1.	Povijest i razvoj logistike.....	2
2.2.	Temeljna obilježja i uloga logistike u svakodnevnoj primjeni.....	3
2.3.	Podjela logistike i njezin gospodarski značaj	5
3.	LOGISTIKA PROIZVODNJE PRIJEVOZNIH SREDSTAVA	11
3.1.	Logistika proizvodnje motornih vozila.....	12
3.2.	Logistika proizvodnje željezničkih i drugih lokomotiva i tračnih vozila	15
3.3.	Logistika gradnje brodova, odnosno brodograđevna logistika.....	16
3.4.	Logistika proizvodnje i popravaka zrakoplova i svemirskih letjelica.....	19
3.5.	Skupine manje opširnih logistika proizvodnje prijevoznih sredstava	20
4.	PRIMJERI LOGISTIKE PROIZVODNJE PRIJEVOZNIH SREDSTAVA	23
4.1.	Konzorcij CROTRAM – primjer logistike proizvodnje tračnih vozila.....	23
4.1.1.	Općenito o TŽV „Gredelj“ d.o.o. i „Končar“ d.d.....	23
4.1.2.	CROTRAM konzorcij	26
4.1.3.	Organizacija projekta i podjela poslova u konzorciju CROTRAM	29
4.2.	Primjeri logistike proizvodnje ostalih prijevoznih sredstava.....	39
4.2.1.	Primjer logistike proizvodnje kamiona.....	39
4.2.2.	Primjer logistike proizvodnje zrakoplova.....	43
4.2.3.	Primjer logistike proizvodnje brodova	46
5.	ZAKLJUČAK	51
	POPIS LITERATURE	52
	POPIS SLIKA	54
	POPIS TABLICA	55

1. UVOD

Predmet rada je logistika proizvodnje prijevoznih sredstava u industrijskoj logistici. Logistika i prijevozno sredstvo označavaju vrlo široke pojmove.

Logistika se najjednostavnije može definirati kao djelatnost koja se bavi svladavanjem prostora i vremena uz najmanje troškove. U suvremenim uvjetima najčešće se koristi za označavanje poslovne funkcije i znanstvene discipline koja se bavi koordinacijom svih kretanja materijala, proizvoda i robe u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu. Logistika je postala neizostavan dio svakog poslovnog procesa i bitan čimbenik u svakom poslovanju i poduzetničkom pothvatu.

Industrijska logistika je integracija dvije ili više aktivnosti u cilju planiranja, implementacije i kontroliranja efikasnosti tokova proizvoda i sirovina, procesa zaliha, i gotovih roba od početne točke, odnosno same proizvodnje do krajnjeg potrošača. U distribuciji robe od proizvodnje do krajnjeg potrošača glavnu ulogu ima prijevoz i prijevozna sredstva.

Prijevoz je djelatnost i element logističkog sustava kojim se omogućava premještanje dobara kroz logistički i distribucijski sustav. Pojam prijevoznih sredstava označava vozila namijenjena kretanju bilo cestovnim, željezničkim, zračnim, riječnim ili morskim putovima.

Cilj ovog rada je prikazati cjelokupnu logistiku proizvodnje prijevoznih sredstava i utjecaj te logistike na poduzeća i njihov razvoj. To će biti prikazano kroz praktične primjere.

2. POJAM I ZNAČENJE LOGISTIKE

U današnjoj stručnoj i znanstvenoj literaturi postoji niz različitih stajališta i mišljenja o korijenu pojma logistike kao i o različitom poimanju same definicije logistike. U ovom poglavlju daje se definicija logistike te uvid u njene početke i razvoj.

2.1. Povijest i razvoj logistike

Riječ logistika dolazi od grčke riječi *logistikos* što znači vješt i iskusen u računanju, procjeni te prosudbi svih elemenata potrebnih za donošenje optimalnih, strateških i taktičkih odluka.

Različiti autori navode različite definicije logistike, a za potrebe ovog rada uzeta je definicija sukladno direktivama i preporukama Vijeća Europe koja glasi: „Logistika predstavlja upravljanje tokovima robe i sirovinama, procesima izrade završnih proizvoda i pridruženih informacija od točke izvora do točke krajnje upotrebe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima.“¹

Logističke aktivnosti počele su se pojavljivati su najranijoj fazi razvoja čovječanstva, ponajprije u skladištenju hrane, a sa time i pojavom prvih oblika trgovine. Međutim, smatra se da su prvi formalni oblici logistike nastali u vojsci. Logistika se počela razvijati od 17. st. u Francuskoj i to opskrbom vojnih trupa potrebnim sredstvima, prijevozom dobara i vojske te osiguranjem prehrane i smještaja vojske. Potkraj 19. stoljeća izraz logistika se preselio i u Sjedinjene Američke Države, gdje se u njihovoj vojničkoj literaturi rabi izraz *logistics* u značenju *pozadinske vojničke službe*, odnosno znanosti o transportu i opskrbljivanju.² S vremenom se došlo do zaključka da su logistički problemi u vojsci slični problemima u gospodarstvu te se tako otvorio put nesmetanog i stalnog razvoja logistike u gospodarske svrhe. Tako je sredinom 20. st. izraz iz vojnog područja ušao u gospodarsko – znanstveno područje. Logistika se sve više počela razvijati, a mnogi su u njoj vidjeli veliki

¹ Krpan, Lj., Furjan, M., Maršanić, R. (2014) *Potencijal logistike povrata u maloprodaji*, Tehnički glasnik, Vol. 8., No. 2., str. 183.

² Kolanović, I. (2001) *Model lučkog sustava u logističkom lancu*. Zagreb: Magistarski rad, Fakultet prometnih znanosti, str. 19.

potencijal te se 70-ih godina 20. st. javlja veliki interes za stručnjake s područja logistike u industrijskim, trgovačkim, uslužnim i ostalim djelatnostima. Tada se logistika afirmira kao znanost i gospodarska aktivnost u mnogo širem i suptilnijem značenju.

Čimbenici koji su utjecali na ubrzani razvoj:³

- globalizacija i koncentracija gospodarskih aktivnosti,
- internacionalizacija proizvodnje i trgovine,
- ubrzani rast i razvoj znanstvenih spoznaja u svim znanstvenim područjima,
- implementacija načela ekonomije obujma,
- jačanje konkurencije,
- ubrzani razvoj i modernizacija prometne infrastrukture i transportnih tehnologija,
- razvoj i afirmacija robno - transportnih, robno - trgovinskih i logističkih centara, različitih terminala i slobodnih zona,
- povećanje kupovne moći stanovništva visoko - razvijenih i srednje - razvijenih zemalja,
- jačanje EU u globalnim razmjerima,
- ubrzani proces deregulacije, privatizacije i liberalizacije gospodarskih sektora i pojedinih gospodarskih djelatnosti,
- jačanje demokratizacije.

2.2. Temeljna obilježja i uloga logistike u svakodnevnoj primjeni

Na tržištu vlada velika konkurencija, a da si opstala, poduzeća moraju razvijati one aktivnosti koje povećavaju stupanj zadovoljavanja potreba klijenata i povećavaju efikasnost tokova materijalnih dobara, uz iznimnu pažnju usmjerenu na kretanje logističkih troškova. Dosadašnji opis logistike i njena definicija mogu nas dovesti do zaključka da je glavna zadaća logistike upravljanje tokovima materijala i s njima povezanih informacija unutar

³ Oluić, Č. (2012) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

logističkog lanca, dok su glavni ciljevi optimizacija troškova i ispunjenje zahtjeva korisnika. Sustavni elementi logistike su ljudi, dobra i informacije.⁴

Značaj logistike je u posljednjih 20-tak godina naglo porastao zahvaljujući činjenici da primjenom logističkih načela i metoda poduzeća mogu smanjiti svoje troškove, odnosno povećati svoj profit. Rast značenja logistike u znanosti i praksi objektivan je proces, koji pored novih ekonomskih zahtjeva, omogućuje i razvitak informacijske i komunikacijske tehnologije, kao i tehnika i tehnologija transporta, manipuliranja, skladištenja i pakiranja.

Osnovna načela na kojima se temelji logistika i logističke aktivnosti su:⁵

- kvalitetan proizvod,
- u pravo vrijeme,
- na pravom mjestu,
- uz najniže troškove.

Pojednostavljeno se može reći da su zadaci i ciljevi logistike:⁶

- osigurati da:
 - određeni materijal
 - odgovarajuće kvalitete
 - u potrebnoj količini
 - s pravim informacijama
- bude raspoloživ:
 - u određenom trenutku (uravnoteženje vremena)
 - na određenom mjestu (savladaivanje prostora)
 - odgovarajućem korisniku
- a sve navedeno:

⁴ Segetlija, Z., Lamza Maronić, M. (2002) *Distribucija, logistika, informatika*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ekonomski fakultet Osijek

⁵ Kovač, I. (2015) *Logistički sustavi i načela* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://www.efzg.unizg.hr/default.aspx?id=22211> [06. srpnja 2017.]

⁶ Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

- s najmanjim (prihvatljivim) troškovima.

Logistika u suvremenom poduzeću mora obuhvatiti stvaranje svrhovite infrastrukture kojom se cjelokupan opskrbni sustav stavlja u službu vođenja poslovne organizacije, pa pored tradicionalne prostorno – vremenske transformacije dobara, obuhvaća i financijsko poslovanje, računovodstvo, kontrolu i reviziju, istraživanje i razvitak, upravljanje ljudskim potencijalima i sl., odnosno sva znanja i sve aktivnosti koje podupiru efikasno odvijanje osnovne djelatnosti poduzeća.⁷

2.3. Podjela logistike i njezin gospodarski značaj

Općenito, logistiku možemo sistematizirati po više različitih kriterija. Kao kriterij sistematizacije može se primijeniti veličina domene, odnosno sustava, funkcija sustava, privredna djelatnost, pripadnost znanstvenom području, veličina poduzeća itd.⁸

Prema veličini domene razlikujemo:

- Megalogistiku – megasustavi (države, državne zajednice),
- Makrologistiku – logistika u gospodarstvu, zdravstvu,
- Mikrologistiku – poduzeća (poslovna logistika), bolnice, škole, vojska.

Prema djelatnostima razlikujemo:

- Logistiku industrije (industrijska logistika),
- Logistiku trgovine,
- Logistiku usluga.

⁷ Zekić, Z. (2001) *Logistički model dinamičke optimizacije poslovanja poduzeća*. Zagreb: Ekonomski pregled, izvorni znanstveni rad 52 (3-4) 393-417 (2001), str. 397.

⁸ Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

Ovisno o osnovnom toku materijala, razlikuju se tri funkcionalna područja što se može vidjeti na slici 2.1.:⁹

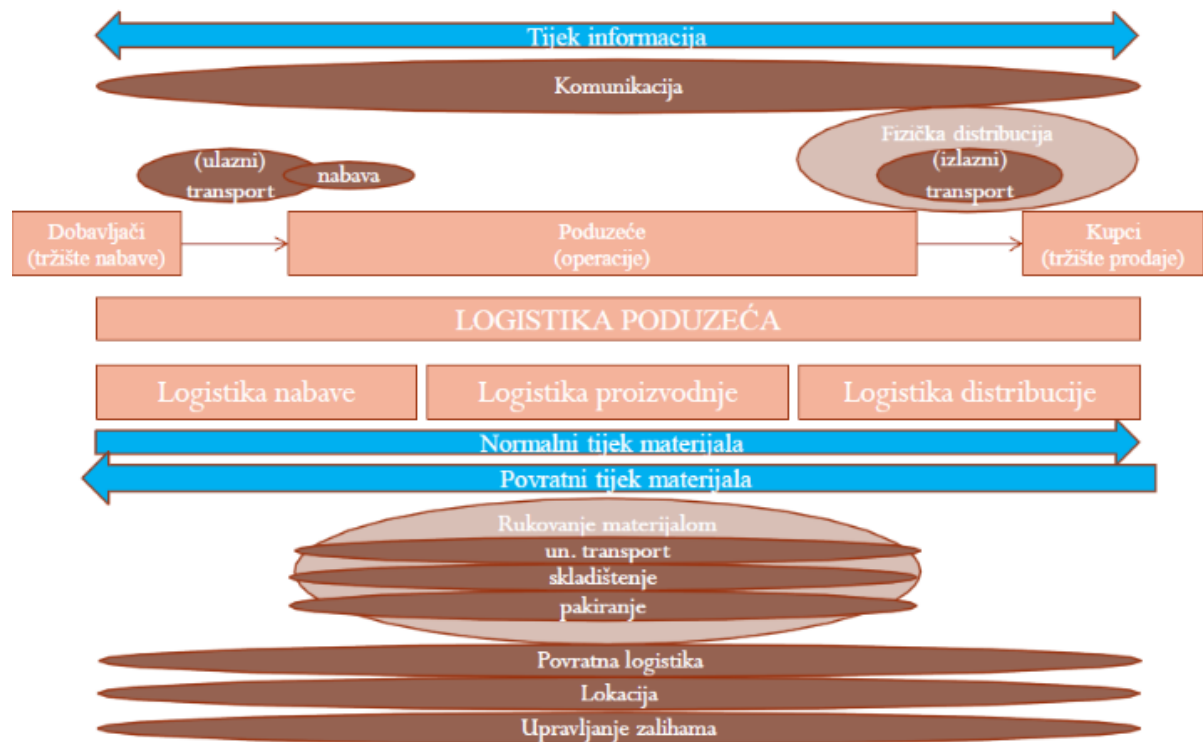
- Logistika nabave,
- Logistika proizvodnje i
- Logistika distribucije.

U logistiku nabave uključujemo planiranje, izvršavanje, kontrolu i upravljanje tokom robe i informacija od dobavljača do poduzeća. Kao glavni zadatak se može istaknuti potpora aktivnostima osiguranja materijala svim procesima unutar poduzeća. Sa druge strane, cilj logistike nabave je osigurati potrebne sirovine, dijelove i poluproizvode koji se koriste tijekom proizvodnje, a sve to uz najmanje moguće troškove.

Logistika proizvodnje se definira kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokom robe i informacija kroz proizvodni proces, odnosno unutar i između proizvodnih pogona.

Logistika distribucije se može definirati kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokom robe i informacija od proizvođača do kupca. Logistika proizvodnje će biti više prikazana u nastavku rada.

⁹ Renko, S. (2015) *Logistički pristup upravljanju poslovnim procesima* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/3.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017]



Slika 2.1: Prikaz glavnih funkcija logistike i ključnih logističkih aktivnosti

Izvor: Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

Bitno je naglasiti da postoji podjela logistike koju možemo povezati s „pripadnošću“ znanstvenom području, odnosno primjeni konkretnih znanja i vještina u rješavanju logističkih problema. Stoga razlikujemo poslovnu i tehničku logistiku.

Poslovna logistika se bavi upravljanjem svim resursima i njihovim tokovima u procesu stvaranja nove vrijednosti, pri čemu dominiraju ekonomsko – gospodarski problemi. Zadaci poslovne logistike prelaze granice jedne funkcije i protežu se na ukupno poduzeće. Posebnost ove logistike je da su poslovni procesi glavni objekt te da je cilj minimizacija troškova u funkciji ostvarenja većeg profita.

Tehnička logistika podrazumijeva rješenje tehnike i tehnologije kretanja i mirovanja materijala (i informacija) u procesima proizvodnje ili u procesima uslužnih djelatnosti. Težište sadržaja i ciljeva tehničke logistike je na onim procesima koji se temelje na stvaranju nove vrijednosti, u kojima je tok materijala temeljni tok.¹⁰

¹⁰ Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

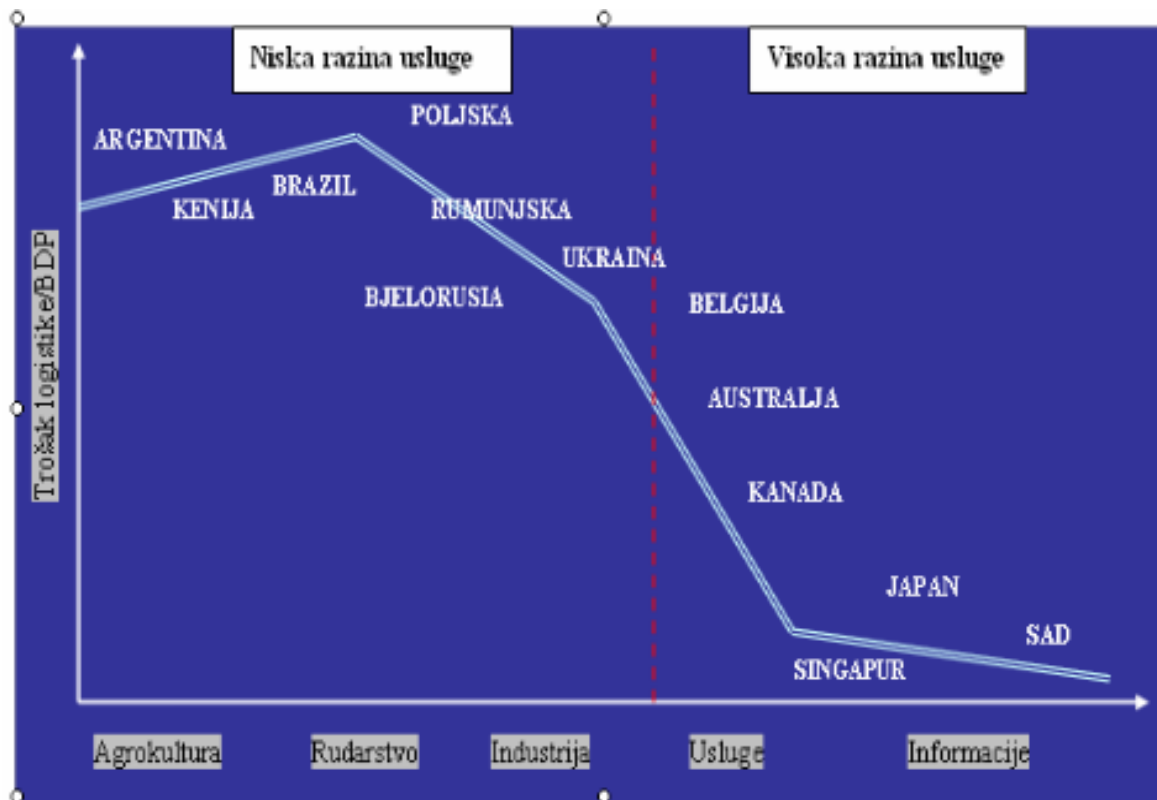
Logistika je kroz godine postala neophodni dio svakog poduzeća. Bez nje nema kretanja materijala i roba, izvršavanja pojedinih operacija, transporta i dostave proizvoda niti kupac može dobiti ili preuzeti traženi proizvod. Logistika u proizvodnim i uslužnim poduzećima kao gospodarskim subjektima se naziva poslovna logistika ili logistika poduzeća. Sinonim za poslovnu logistiku u industrijskim poduzećima jest industrijska logistika, a glavni resurs u fokusu logistike je fizički materijal. U stvarnosti, ni jedno poduzeće ne djeluje samostalno, nego svako od njih djeluje kao kupac kada kupuje materijale (sirovine, komponente, poluproizvode) od dobavljača, a zatim to isto poduzeće djeluje kao dobavljač kada dostavlja materijale svojim kupcima (za promatrano poduzeće to je gotov proizvod, a za kupca može biti sirovina ili komponenta). Tako dolazimo do pojma logistički lanac ili lanac opskrbe koji podrazumijeva zajednička rješenja logistike za dva ili više poduzeća koja su povezana tokovima materijala, a glavni im je cilj osiguranje poslovne povezanosti.¹¹

Osim što logistika ima veliki značaj, ona je i izrazito skupa. Troškove logistike teško je odrediti, a variraju ovisno o razvijenosti zemlje, po gospodarskim granama, vrsti industrije, od poduzeća do poduzeća. Prema istraživanjima koja su provođena u Zapadnoj Europi, udio logističkih troškova u ukupnim troškovima poslovanja u prosjeku iznosi 10% – 25%.¹²

Na Slici 2.2. može se vidjeti da udio troškova raste sa smanjenjem razvijenosti zemlje. Zemlje u razvoju posjeduju značajno slabije razvijenu transportnu i drugu infrastrukturu, što značajno povećava logističke, a posebno transportne troškove. Za razliku od razvijenih zemalja gdje se u većem postotku transportiraju proizvodi relativno manje mase i volumena u odnosu na njihovu veliku vrijednost, u zemljama u razvoju trend je obrnut. Većinom se transportiraju proizvodi velike mase i volumena, a relativno male vrijednosti.

¹¹ Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

¹² Logistika (2008) *Logistika kao poslovna funkcija* [online]. Bestlogistika blogspot, dostupno na: <http://bestlogistika.blogspot.hr/2008/07/logistika-kao-poslovna-funkcija.html> [06. srpnja 2017.]



Slika 2.2: Odnos razine usluga i troškova logistike u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju

Izvor: *Supply Chain Digest Magazine* [online], dostupno na: <http://www.scdigest.com/index.php> [07. srpnja 2017.]

Značaj logistike je u tome što su se poduzeća sama uvjerila da se primjenom logističkih načela i metoda mogu uvelike smanjiti troškovi, što za njih znači povećanje profita. Poslovna, odnosno industrijska logistika ima poseban značaj jer veliki dio vremena i troškova procesa reprodukcije otpada na logističke aktivnosti. Potencijali logistike nisu samo u smanjenju logističkih troškova, već utječu i na druge pokazatelje vrijednosti poduzeća. Najvažniji utjecaji na vrijednost poduzeća povezani su s uslugom korisnicima,

odnosno zadovoljstvom krajnjih korisnika. To su prije svega dostupnost, pouzdanost, brzina dostave, komunikacija, informacije i slično. ¹³

¹³ Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB

3. LOGISTIKA PROIZVODNJE PRIJEVOZNIH SREDSTAVA

Već je ranije u radu navedena definicija logistike proizvodnje, a koja se opisuje kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tijekom robe i informacija kroz proizvodni proces, odnosno unutar i između proizvodnih pogona. Glavni cilj je kontinuirana proizvodnja u skladu s ugovorenim količinama uz minimiziranje zaliha polugotovih i gotovih proizvoda.

Pojedinačni ciljevi logistike proizvodnje, čija realizacija osigurava glavni cilj jesu:¹⁴

- operativno planiranje i upravljanje u najkraćem mogućem vremenu,
- proizvodnja bez pogrešaka, bez dodatnih dorada i popravaka i
- zaposlenici koji mogu izvrsno raditi na više radnih mjesta (više kvalifikacija) i fleksibilnost u odnosu na zahtjeve kupaca.

Logistički sustav proizvodnje prijevoznih sredstava obuhvaća mnogobrojne specifične industrijske logistike, a prema predmetima proizvodnje dijelimo ih prema važnostima industrijsko logističke djelatnosti. U nastavku rada detaljnije se prikazuje logistika proizvodnje prema podjeli prijevoznih sredstava na motorna vozila, željeznička vozila, brodove te zračna vozila.

¹⁴ Renko, S. (2015) *Logistički pristup upravljanju poslovnim procesima* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/3.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017]

3.1. Logistika proizvodnje motornih vozila

Motorna vozila pripadaju skupini vozila cestovnog prometa te čine najznačajniji i najmasovniji oblik proizvodnje. Cestovna motorna vozila su najfleksibilnija prijevozna sredstva koja konkuriraju zrakoplovnim linijama i željezničkom prijevozu kod proizvoda veće vrijednosti.

Logistika proizvodnje motornih vozila obuhvaća:

- proizvodnju osobnih vozila,
- proizvodnju vozila za prijevoz tereta (primjerice kamiona, cestovnih teretnjaka za poluprikolice s dva kotača, teretnjaka kiperu itd.),
- proizvodnju autobusa i trolejbusa,
- proizvodnju motora za motorna vozila,
- proizvodnju šasija s motorom,
- proizvodnju ostalih motornih vozila (primjerice vozila za vožnju po snijegu, vozila za golf, amfibijska vozila, vatrogasna kola, motorna vozila za čišćenje ulica, motorna vozila za pokretne knjižnice itd.) i
- proizvodnju motora za motocikle.

U logistici su važna radna i teretna vozila. Radna vozila služe za obavljanje određenih poslova, a u tu skupinu pripadaju bageri, rovokopači i sl. Teretna vozila su namjenjena prijevozu različitog tereta, a mogu imati prikolice, poluprikolice i sl. Također, za logistiku je važna i proizvodnja karoserija za motorna vozila.

Kod logistike proizvodnje karoserija za motorna vozila i proizvodnje prikolica i poluprikolica uključujemo sljedeće:

- proizvodnju karoserija, uključujući i kabine za motorna vozila,
- opremu za sve vrste vozila,
- proizvodnju prikolica i poluprikolica (primjerice cisterna, kamp - prikolica itd.),
- proizvodnju kontejnera različitih tipova.

Isto tako, važna je i proizvodnja dijelova i pribora za motorna vozila. U ovu skupinu ubrajamo slijedeće:

- proizvodnju raznih dijelova i pribora za motorna vozila (primjerice kočnica, mjenjačkih kutija, osovina, kotača, hladnjaka, prigušivača, ispušnih cijevi, katalizatora, mjenjača brzina, upravljača (volana), upravljačkih stupova i upravljačkih kutija itd.),
- proizvodnju dijelova i pribora za karoserije motornih vozila (primjerice sigurnosnih pojasa, zračnih jastuka, vrata, odbojnika),
- proizvodnju usisnih i ispušnih ventila za motore s unutrašnjim izgaranjem.

Ono što prethodi proizvodnji je priprema proizvodnje koja ima ključni utjecaj na cijenu proizvoda i vrijeme potrebno da dođe na tržište. Proizvodnja počinje već logističkim projektiranjem, odnosno razvojem proizvoda gdje se unose zahtjevi u cilju učinkovite logistike.¹⁵ U sklopu pripreme i logističkog projektiranja stručnjaci trebaju iskoristiti prednosti postrojenja kao što je automatizacija da bi poboljšali učinkovitost samog procesa, smanjili troškove, poluproizvode te potrebne količine novih alata i sirovina.

Troškovi koji se javljaju u logistici proizvodnje dijele se na:

- varijabilne troškove (VT) i
- fiksne troškove (FT).

Oni čine ukupne troškove svakog poduzeća. Fiksni troškovi su uvijek isti, odnosno oni se ne mijenjaju s obujmom proizvedenih proizvoda ili broja prodanih jedinica robe. S druge strane, varijabilni troškovi su proporcionalni broju proizvedenih, odnosno prodanih jedinica proizvoda ili usluga.

U okviru poslovne logistike ulaze izvršni poslovi – u području nabave, uskladištenja, unutarnjeg transporta, rukovanja sirovinama, robom, poluproizvodima, distribucija do kupca

¹⁵ Buntak, K., Šuljagić, N. (2015) *Ekonomika logistike proizvodnje*, str. 218.

i slično.¹⁶ Dakle proces proizvodnje kreće od nabave preko skladišta i pripreme, pa sve do proizvodnje.

Cestovna motorna prijevozna sredstva su rangirana kao druga najbrža prijevozna sredstva s dodatnim prednostima fleksibilnosti od vrata do vrata i široke geografske pokrivenosti.

Prednosti logistike proizvodnje motornih vozila su:¹⁷

- mogućnosti proizvodnje specijalnih vrsta vozila za prijevoz pojedinih vrsta robe,
- uštede u pakiranju zbog posebnih vozila,
- brža isporuka robe zbog rasprostranjene prometne mreže,
- nema potrebe za prekrcavanjem robe u druga prijevozna sredstva.

Nedostaci logistike proizvodnje motornih vozila su:¹⁸

- relativno veća potrošnja goriva po jedinici prevezenog tereta,
- veća ovisnost o vremenskim i drugim prilikama u prijevozu,
- veće cijene prijevoza na većim udaljenostima,
- veće zagađenje okoliša.

¹⁶ Rajsman, M. (2009) *Poslovna logistika*. Zagreb: Visoka poslovna škola Libertas, str. 12.

¹⁷ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

¹⁸ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

3.2. Logistika proizvodnje željezničkih i drugih lokomotiva i tračnih vozila

Ekološki problemi, energetska kriza, zakrčenost cesta i zračnih koridora su rezultirali porastom značenja željeznica. Željeznicama se mogu prevoziti razne vrste roba, ali u principu se to ne događa. Iako se sve više povećava brzina i skraćuje vrijeme prijevoza, ipak im nedostaje fleksibilnost i brzina isporuke u standardnim operacijama koje obavljaju. Željeznička prijevozna sredstva su najprikladnija za prijevoz na veće udaljenosti rasutih i teških tereta (drvo, ugljen).

U logistiku proizvodnje željezničkih i drugih lokomotiva i tračnih vozila ubrajamo:

- proizvodnju električnih i dizelskih željezničkih lokomotiva,
- proizvodnju samohodnih željezničkih i tramvajskih vagona, vozila za održavanje i servisiranje,
- proizvodnju željezničkih i tramvajskih vagona bez vlastitog pogona (primjerice putničkih vagona, teretnih vagona, vagona cisterni, vagona s automatskim istovarivanjem i utovarivanjem, vagona radionica, vagona dizalica itd.),
- proizvodnju dijelova željezničkih i tramvajskih lokomotiva i vagona (primjerice donjih dijelova vagona - podvozja, osovina i kotača, kočnica i njihovih dijelova, kuka i spojnice vagona, odbojnika i njihovih dijelova, amortizera, kostura vagona i lokomotiva, gornjih dijelova vagona - oplata, spojeva - platformi hodnika itd.),
- i naravno kao i u prethodnom poglavlju, ovdje još ubrajamo i logistiku popravaka željezničkih i drugih lokomotiva i tračnih vozila.

Prednosti logistike proizvodnje ove vrste prijevoznih sredstava su:¹⁹

- relativno niža cijena prijevoza, posebice kod velikih pošiljki za koje brzina nije bitna te srednjih i velikih udaljenosti,
- pogodnije za prijevoz pojedinih vrsta roba zbog specijalno konstruiranih vagona,
- manji utrošak goriva,
- manje zagađenje okoliša.

Nedostaci logistike proizvodnje ove vrste prijevoznih sredstava su:²⁰

- češće potrebe za pretovarom robe nego kod cestovnih motornih sredstava i veliki gubici radnog vremena,
- sporiji prijevoz nego cestovnim motornim sredstvima i zračnim prijevozom,
- češće krađe nego kod drugih vrsta prijevoznih sredstava,
- prilikom skretanja vlakova na kolosjeke moguće oštećenje robe i potrebno je bolje pakiranje robe što uzrokuje veće troškove.

3.3. Logistika gradnje brodova, odnosno brodograđevna logistika

Brodovi, kao prijevozna sredstva, su u jakoj konkurenciji sa željezničkim prijevoznim sredstvima na određenim pravcima te s cjevovodima kod kretanja nekih proizvoda, posebno nafte.

¹⁹ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

²⁰ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

U brodograđevnu logistiku ubrajamo:

- gradnju trgovačkih, putničkih i teretnih brodova, tankera, putničkih trajekata,
- gradnju ratnih brodova,
- gradnju ribarskih brodova,
- gradnju platformi (plutajućih i podvodnih),
- gradnju plutajućih objekata (primjerice plutajućih dokova, pontona, kesona, plutajućih pristaništa, bova, plutajućih rezervoara, teglenica, svjetionika itd.).

U podskupinu brodograđevne logistike se može uvrstiti:

- 1) LOGISTIKA POPRAVAKA I PREINAKE BRODOVA koja uključuje:
 - održavanje, popravak i preinake brodova,
- 2) LOGISTIKA GRADNJE I POPRAVAKA ČAMACA ZA SPORT I RAZONODU koja uključuje:
 - izradu čamaca na napuhavanje,
 - gradnju jedrilica s pomoćnim motorom ili bez njega,
 - gradnju motornih čamaca,
 - gradnju ostalih čamaca za odmor i razonodu te sportskih čamaca (primjerice kanua, kajaka, čamaca na vesla - sportskih),
 - održavanje, popravak i preinake čamaca za razonodu.

Za logistiku su važna sredstva riječnog i kanalskog prometa te sredstva pomorskog prometa. Prijevozna sredstva riječnog i kanalskog prometa su pogodna za masovne robe niske pojedinačne vrijednosti koja ne podnosi visoke prijevozne troškove i ne zahtijeva visoku brzinu prijevoza (rude, drvo, ugljen). Cijene korištenja takvih prijevoznih sredstava su u prosjeku 3 puta niže od korištenja željezničkih, a 10 puta od cestovnih motornih prijevoznih sredstava. Veliki nedostatak predstavljaju klimatski uvjeti.

Prijevozna sredstva pomorskog prometa se dijele na:

- teretne brodove (specijalno građeni za rasuti teret i sl.),
- putničko – teretne brodove (za prijevoz putnika i tereta) i
- putničke brodove (za prijevoz putnika i pošte).

Prednosti logistike proizvodnje brodova su:²¹

- veći kapacitet,
- fleksibilnost za više vrsta tereta,
- manje zagađenje okoliša,
- funkcionalnost cijele godine
- prijevoz na velike udaljenosti.

Nedostaci logistike proizvodnje brodova su:²²

- ovisnost o klimatskim uvjetima,
- ograničena mreža puteva,
- visoki troškovi održavanja vodenih puteva,
- sporost,
- veliki troškovi proizvodnje.

Kod brodova veliku ulogu ima i organizacija prijevoza. Organizacija prvenstveno ovisi o vrsti i količini tereta. S druge strane, za organizaciju prijevoza važna je logistika proizvodnje opreme i materijala potrebnih za ukrcaj i iskrcaj robe sa brodova. Kod tekućeg tereta ukrcaj i iskrcaj vrši se pomoću pumpi i cjevovoda. Kod rasutog tereta ukrcaj i iskrcaj se obavlja

²¹ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

²² Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

pomoću specijalnih uređaja (mosna konstrukcija), a kod generalnog tereta (sanduci, vreće, automobili, opeke i sl.) se koriste ručna kolica, viličari i dizalice.

3.4. Logistika proizvodnje i popravaka zrakoplova i svemirskih letjelica

Zrakoplovnim linijama se više prevoze isporuke manjeg volumena i mase, kao i pakirani proizvodi prije nego teški ili rasuti teret. Također, fizičke karakteristike i trošak zrakoplovne usluge ograničavaju raznolikost proizvoda koji se isporučuje zračnim putem. Mjereno težinom, zrakoplovnim se linijama prevozi vrlo malo tereta.

U logistiku proizvodnje zrakoplova i svemirskih letjelica ubrajamo:

- proizvodnju zrakoplova za prijevoz putnika i robe, za oružane snage, za sport i ostale namjene,
- proizvodnju helikoptera,
- proizvodnju jedrilica i visećih jedrilica ("zmajeva"),
- proizvodnju balona i dirižabla,
- proizvodnju svemirskih letjelica, lansirnih lampi, satelita, međuplanetarnih sondi, orbitalnih stanica, svemirskih zrakoplova (šatl),
- proizvodnju dijelova i pribora za zrakoplove (primjerice glavnih dijelova, kao što su: trup zrakoplova, krila, vrata, kontrolne površine - dio krila, uređaji za prizemljivanje, rezervoari za gorivo, prednji dio zrakoplova - pilotska kabina itd.),
- propelera, helikopterskih rotora i pripadajućih okretnih loptica,
- motora za zračne letjelice,
- dijelova turbomlaznih i turbopropelerskih motora,
- proizvodnju opreme za lansiranje zrakoplova, uređaja za zaustavljanje zrakoplova na palubi broda,
- proizvodnju uređaja na zemlji za obuku letenja.

Prednosti logistike proizvodnje zrakoplova su:²³

- niži troškovi pakiranja,
- brzina i jednostavnost,
- sigurnost,
- jednostavnije carinske formalnosti,
- jeftinije osiguranje robe,
- manji manipulativni gubici i krađa.

Nedostaci logistike proizvodnje zrakoplova su:²⁴

- veliki troškovi proizvodnje,
- zagađenje okoliša,
- velika potrošnja goriva,
- visoke cijene prijevoza,
- raspored zračnih luka i pristup zračnim lukama.

3.5. Skupine manje opširnih logistika proizvodnje prijevoznih sredstava

U skupine manje opširnih logistika prijevoznih sredstava ubraja se:

1) LOGISTIKA PROIZVODNJE MOTOCIKALA u koju spada:

- proizvodnja motocikala, mopeda i bicikla s pomoćnim motorom,
- proizvodnja motora za motocikle,
- proizvodnja dijelova i pribora za motocikle

²³ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

²⁴ Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

2) LOGISTIKA PROIZVODNJE BICKLA u koju spada:

- proizvodnja bicikla bez motora i drugih sličnih vozila, uključujući tricikle,
- proizvodnja dijelova i pribora za bicikle,

3) LOGISTIKA PROIZVODNJE INVALIDSKIH KOLICA u koju spada:

- proizvodnja invalidskih kolica s motorom ili bez njega,
- proizvodnja dijelova i pribora za invalidska kolica

4) LOGISTIKA PROIZVODNJE OSTALIH VOZILA u koju spada:

- proizvodnja ručnih kolica (tački), kolica za prijevoz prtljage, ručnih teretnih kolica,
- proizvodnja zaprežnih kola.

Na Slici 3.1. je prikazana usporedba po vrstama prijevoza u SAD – u. Prijevoz cjevovodima nije predmet ovog rada, tako da nije uzet u razmatranje. Iz priložene slike se može vidjeti da se najviše tereta, izraženo u tonama, prevozi željeznicom, a najmanje zračnim prometom. Što se tiče prihoda, najveći udio prihoda se ostvaruje cestovnim prijevozom, dok vodeni prijevoz donosi najmanje prihoda, ali predstavlja i najjeftinije prijevozno sredstvo. Najskuplji, ali i najbrži prijevoz je zračni, što se i moglo pretpostaviti.

Faktori usporedbe	Vrste prijevoza					
	Zračni prijevoz	Cestovni prijevoz	Cjevovodi	Željeznica	Vodeni prijevoz	*Drugo
Povezani teret(tona-milja)	0,2%	17,6%	27,9%	26,7%	20,4%	7,2%
Dobiveni prihod	2,7%	69,4%	4,2%	4,8%	2,5%	17,4%
Trošak(1)	1	2	4	3	5	
Brzina(2)	1	2	5	3	4	
Pouzdanost(3)	3		2	1	4	5
Mogućnost(4)	4	3	5	2		1
Fleksibilnost(5)	3	1	5	2	4	
Kapacitet(6)	4	5	1	3	2	
			do		do	
Tone	do 125	do 25	2,500.000	do 12.000	60.000	
Prosječna vrijednost (kg)tereta	21,14 USD	0,35 USD	0,09 USD	0,12 USD	0,06 USD	

(1)1=najskuplje,(2)1=najbrže,(3)1=najpouzdanije u smislu ostvarenja plana na vrijeme,

(4)1=najbolja sposobnost prijevozarazličitih proizvoda,najveće količine tona u jednom putovanju.

(5)1=najfleksibilnije u smislu isporuke od vrata do vrata i broja usluženih geografskih područja,

(6)1=sposobnost nošenja najveće količine tona u jednom putovanju.

Slika 3.1: Usporedba po vrstama prijevoza u SAD-u

Izvor: Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B. (2006) *Logistika*. Zagreb: Mate d.o.o.

4. PRIMJERI LOGISTIKE PROIZVODNJE PRIJEVOZNIH SREDSTAVA

U nastavku rada će se kroz praktične primjere različitih tvrtki i kompanija nastojati prikazati cjelokupna logistika proizvodnje prijevoznih sredstava.

4.1. Konzorcij CROTRAM – primjer logistike proizvodnje tračnih vozila

Već je ranije u radu navedeno da su ekološki problemi, energetska kriza, zakrčenost cesta i zračnih koridora rezultirali porastom značenja željeznica. U nastavku rada prikazuje se logistika proizvodnje tračnih vozila na primjeru konzorcija CROTRAM koji se sastoji od dvije tvrtke, TŽV „Gredelj“ d.o.o. i „Končar“ d.d.

4.1.1. Općenito o TŽV „Gredelj“ d.o.o. i „Končar“ d.d.

Tvornica željezničkih vozila Gredelj osnovana je 1894. godine kao glavna radionica Mađarskih državnih željeznica za popravak i glavni pregled parnih lokomotiva.

TŽV Gredelj danas predstavlja jednu od vodećih tvrtki u regiji u području projektiranja i proizvodnje novih vrsta tračnih vozila kao i rekonstrukcije i modernizacije te održavanja svih vrsta tračnih vozila.

2010. godine TŽV Gredelj je preselila na novu lokaciju čime je dobila jednu od najmodernijih tvornica u ovom dijelu Europe sa sofisticiranom opremom. Na taj način su dodatno učvrstili poziciju regionalnog lidera te stvorili uvjete za daljnje širenje na inozemnom tržištu. Gredelj je krajem 2000. godine dobio certifikat ISO 9001, a od 2005.

godine posjeduje i certifikat sustava upravljanja okolišem prema normi ISO 14001.²⁵ Kako je upravo željeznica svrstana u ekološki najprihvatljiviji oblik prijevoza, koristeći najnoviju tehnologiju i profesionalni pristup i u ovom segmentu TŽV Gredelj svakodnevno pruža doprinos „zdravijem životu“. Kroz minimalno zagađenje okoliša aktivno sudjeluje u globalnom spašavanju planete.

MISIJA TŽV „Gredelj“:²⁶

Temeljna misija tvrtke je djelatnostima izgradnje, popravka i održavanja tračnih vozila nuditi cjelovitu uslugu, a stvaranje dodatne vrijednosti temeljiti na sinergiji znanja, iskustva i tradicije. Tvrtka želi biti pouzdan partner klijentima na domaćem i inozemnom tržištu i na njihovom zadovoljstvu graditi ugled, a istovremeno biti odgovorna tvrtka koja vodi brigu o usklađenosti razvoja s načelima zaštite okoliša. Tvrtka će misiju ostvarivati primjenjujući znanja i inovativnost svojih zaposlenika i moderne tehnologije uz poštivanje zakona, normi, pravilnika i načela dobre prakse.

VIZIJA TŽV „Gredelj“:²⁷

Temeljna vizija TŽV Gredelj je biti uspješna tvrtka afirmacijom i znanjem struke, jačanjem tržišnog položaja, korištenjem novih tehnologija i valoriziranjem znanja. Tvrtka teži zauzimanju vodeće pozicije na globalnom tržištu projektiranja i razvoja, proizvodnje, rekonstrukcije, popravka i održavanja tračnih vozila, dijelova i sklopova. Tvrtka želi biti priznat i fleksibilan sustav u svim područjima rada te ostati prepoznata po kvaliteti svojih proizvoda i usluga, inovativnosti, odnosu s partnerima, brizi za ljude i okoliš, društvenoj odgovornosti i etičnom poslovanju.

²⁵ TŽV „Gredelj“ d.o.o. [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/proizvodni-program.html> [06. srpnja 2017.]

²⁶ TŽV „Gredelj“ d.o.o. [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/proizvodni-program.html> [06. srpnja 2017.]

²⁷ TŽV „Gredelj“ d.o.o. [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/proizvodni-program.html> [06. srpnja 2017.]

Proizvodni program TŽV „Gredelj“ sadrži:²⁸

- 1) PROJEKTIRANJE I PROIZVODNJU NOVIH VOZILA: vagoni (1. i 2. razreda, kušet i spavaći vagoni, vagon - restorani itd.), tramvaji, dizel - električne lokomotive, dizel -motorni i elektromotorni vlakovi za regionalni i prigradski promet, teretni vagoni, vagoni za prijevoz automobila, glavni okviri lokomotiva, metalne konstrukcije, okretna postolja, okviri okretnih postolja itd.,
- 2) MODERNIZACIJU, OBNOVU I ODRŽAVANJE: dizel i električnih lokomotiva, dizel - motornih i elektromotornih vlakova, putničkih, službenih, poštanskih i teretnih vagona, teških motornih drezina, kočne opreme, posuda pod tlakom, vijčanih dizalica, alatnih strojeva,
- 3) DODATNE USLUGE: rezervni dijelovi (sklopovi) za željeznička vozila, dijelovi interijera – sjedala za željeznička vozila, usluge na različitim strojevima i linijama (zavarivanje, rezanje, glodanje, obrada metala itd.), usluge ispitivanja materijala, konzultantske usluge, izobrazba kadrova itd.

KONČAR d.d. je osnovan 1921. godine te danas u svom sastavu ima 17 ovisnih i 1 pridruženo društvo. Temeljna djelatnost Grupe Končar je proizvodnja opreme i postrojenja za proizvodnju, prijenos i distribuciju električne energije, kao i opreme za primjenu u području transporta i industrije.

Grupa Končar zapošljava više od 4200 ljudi, a godišnja prodaja iznosi oko 3 milijarde kuna, od čega je gotovo polovica u izvozu. Tijekom proteklih godina Končar je proizveo proizvoda za više od 100 zemalja svijeta. Končar, osim u Republici Hrvatskoj, ima svoja predstavništva i u drugim zemljama kao što su Švicarska, Rusija, BiH te Srbija.

Iz grupacije Končar najveći utjecaj, što se tiče proizvodnje tramvaja, ima tvrtka Končar električna vozila (KEV) u kojoj se vrši proces završne montaže vozila. Stalnim

²⁸ TŽV „Gredelj“ d.o.o. [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/proizvodni-program.html> [06. srpnja 2017.]

usavršavanjem i napretkom u KEV – u se uspješno smanjuje vrijeme potrebno za finalnu montažu tramvaja, kao i broj radnika potrebnih za proizvodnju.

Končar kao svoju strategiju navodi daljnji razvoj i povećanje proizvodnje u skladu sa zahtjevima tržišta, s posebnim naglaskom na vlastiti razvoj i društveno odgovorno poslovanje.

4.1.2. CROTRAM konzorcij

CROTRAM je ime konzorcija dviju hrvatskih tvrtki koji proizvodi prvi hrvatski niskopodni tramvaj - TMK 2200, i jedan od svega pet proizvođača niskopodnih tramvaja u Europi. Konzorcij se sastoji od tvrtki Končar Elektroindustrija, Zagreb, i TŽV Gredelj d.o.o., Zagreb.

Prema ugovoru sklopljenom s gradom Zagrebom, konzorcij je do svibnja 2007. godine Zagrebačkom električnom tramvaju (ZET), gradskoj prijevozničkoj tvrtki, isporučio 70 niskopodnih tramvaja, a potpisan je ugovor za još 70 tramvaja koji će imati nekoliko modifikacija u odnosu na postojeće. Prvi tramvaj nove serije pušten je u promet 21. siječnja 2008. godine.

Novi se tramvaj TMK 2200 proizvodi serijski, a postoji i inozemni interes za nabavku ovoga visokotehnološkog gradskog vozila iz Varšave, Melbournea, nekih francuskih gradova, Beograda, itd. Jedan tramvaj nalazio se na probnoj vožnji u Helsinkiju te u Sofiji. Tramvaj TMK 2200 više je od 70% hrvatski proizvod.

Osnovna karakteristika tramvaja je niskopodnost (bez stepenica) što se može vidjeti na Slici 4.1., sa čime je on u cjelosti prilagođen osobama s poteškoćama u kretanju, a omogućuje i bržu izmjenu putnika. Dugačak je 32 metra te ima potpuno klimatiziran putnički i vozački prostor. Najveća brzina tramvaja je 70 km/h, a ima mjesta za 202 putnika. Na njemu su prvi put u svijetu primijenjena neka najsofisticiranija rješenja.



Slika 4.1: TMK 2200 tramvaj

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]

Upravljanje funkcijama tramvaja je izvedeno umreženim sustavom od 43 računala od čega ih je većina, zajedno s programskom podrškom, rezultat vlastitog razvoja u Končaru. Unutrašnjost vozačevog prostora je prikazana na Slici 4.2. Moderna vozna postolja s asinkronim pogonskim motorima izvedena su bez klasične osovine između kotača, čime je ostvarena stopostotna niskopodnost.



Slika 4.2: TMK 2200 - unutrašnjost tramvaja

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]

Primijenjen je i čitav niz drugih suvremenih tehničko – tehnoloških rješenja, uključujući i svjetlovođe za prijenos signala. U tramvaj je ugrađen video nadzor putničkog i vozačkog prostora, a ugrađene su i vanjske kamere umjesto retrovizora. Tramvaj je zglobni, sastavljen od tri do pet modula, zavarene čelične konstrukcije s dva ili tri pogonska postolja. Bitno je napomenuti da je za izradu čelične konstrukcije bilo potrebno izraditi oko 70 raznih naprava.

Nakon proizvodnje tramvaja TMK 2200 uslijedio je novi zajednički projekt CROTRAM konzorcija iz kojeg je nastao dvozglojni niskopodni tramvaj TMK 2300 prikazan na Slici 4.3. Tramvaj TMK 2300 je podijeljen u tri međusobno zglobno povezana modula. Krajnji moduli opremljeni su voznim postoljima, a modul u sredini nije osvojen na postolja nego je zglobovima spojen sa susjednim modulima.

Na krovu vozila nalaze se uređaji s energetsom elektronikom i opremom za klimatizaciju, ventilaciju i grijanje, pantograf, odvodnik prenapona, pretvarači i otpornici. Sva krovna oprema smještena je u ormare vodonepropusne izvedbe. Bočna limena oplata je čelična i zalijepljena je na konstrukciju bočnih stranica.



Slika 4.3: TMK 2300 tramvaj

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]

4.1.3. Organizacija projekta i podjela poslova u konzorciju CROTRAM

Osnovne informacije o ugovoru za TMK 2200 :

- investitor “Grad Zagreb”,
- Međunarodni javni natječaj (23.05.2002.),
- 70 tramvaja: 830 mil. Kn,
- konzorcij CROTRAM (KONČAR, GREDELJ, ĐĐ – specijalna vozila),
- potpis ugovora za isporuku 70 niskopodnih tramvaja (24.02.2003.).

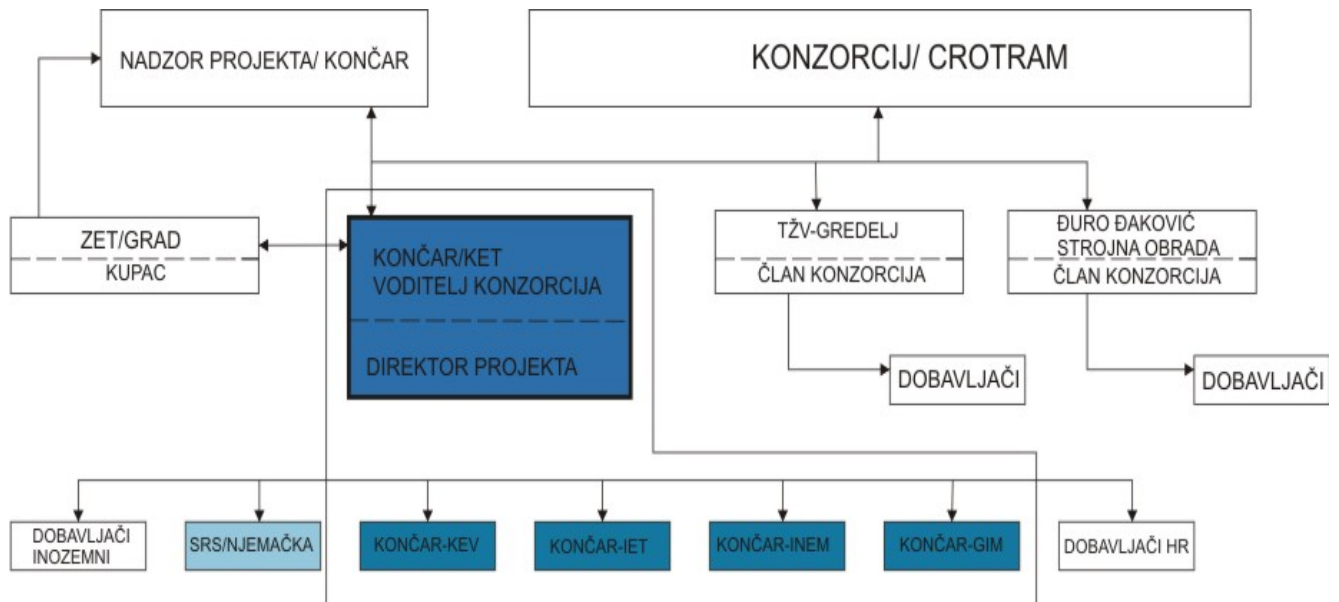
Postojeća razina – TMK 2100:

- modernizirani visokopodni tramvaj,
- sistemska i aplikacijska programska podrška,
- konstrukcija čeličnog sanduka,
- istosmjerni vučni motori.

Osnovni tehnički zahtjevi na TMK 2200 su:

- 100% niskopodnost,
- zglobno vozilo,
- za 200 – 250 putnika (4 putnika/m²),
- 70 km/h,
- radijusi tračnica,
- ubrzanja / usporenja,
- napon napajanja,
- nivo buke (za vozačko mjesto, putnički prostor),
- klimatski uvjeti,
- gabariti vozila,
- uvjeti za održavanje vozila,
- životni vijek.

Organizacija projekta TMK 2200 je bila razdijeljena na tri velike tvrtke, što je već ranije navedeno, a to su TŽV „Gredelj“, „Končar“ d.d. i „Đuro Đaković – za specijalna vozila“. Detaljnija organizacija projekta je prikazana na Slici 4.4.



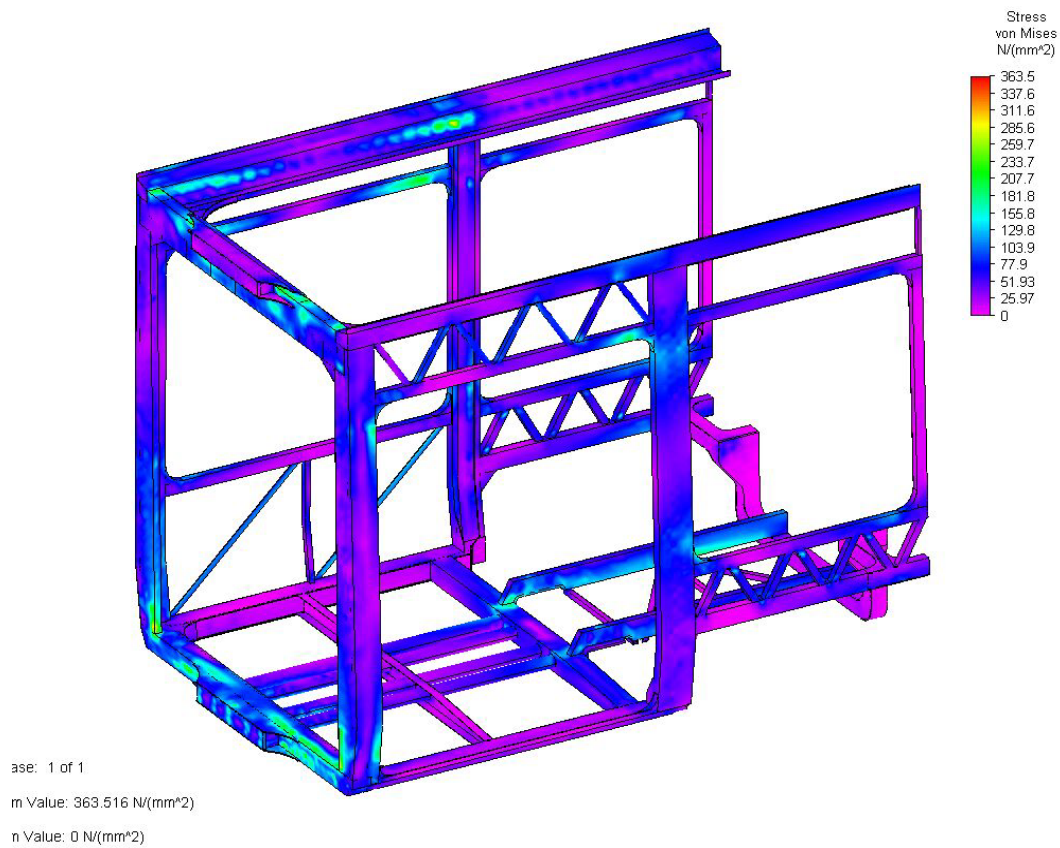
Slika 4.4: Organizacija projekta TMK 2200

Izvor: TŽV „Gredelj“ d.o.o. [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]

Sva primjenjena rješenja na tramvaju TMK 2200 su na najsuvremenijoj tehničko – tehnološkoj razini i na razini proizvoda malobrojnih svjetskih proizvođača takvih vozila.

TŽV „Gredelj“ je, kao dio konzorcija CROTRAM, na projektu TMK 2200 bio zadužen za razvoj, konstrukciju i ispitivanje sanduka, nabavku materijala i izradu metalnog dijela sanduka te ugradnju dijela opreme, AKZ i završno bojanje.

Razvoj i proizvodnja se izvode u Pogonu za proizvodnju vagona i vlakova. Tako je Gredelj u razvoju i proizvodnji sanduka primjenio svoje dugogodišnje iskustvo, ali i razvio nova rješenja u konstrukciji. Na Slici 4.5. prikazan je nacrt razvoja i konstrukcije metalnog sanduka za TMK 2200, dok je na Slici 4.6. prikazana sama izrada metalnog sanduka. Već se u ovoj fazi počinje polako nazirati karakteristični oblik zagrebačkog tramvaja.



Slika 4.5: Razvoj i konstrukcija metalnog sanduka za TMK 2200

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.6: Konstrukcija i izrada sanduka za TMK 2200

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.7: Izgled čelične konstrukcije donjih modula i bočnih stranica

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]

U TŽV „Gredelj“ cijeli tim ljudi sastavlja čelične konstrukcije donjih modula i bočnih stranica. Izgled čelične konstrukcije donjih modula i bočnih stranica prikazan je na Slici 4.7. Zatim se ta konstrukcija ponovno šalje u Končar, gdje se spajaju sitni dijelovi. Spojeni, postaju pretvarači glavnog pogona za dva vučna motora koja pokreću klimatizaciju. Za svu elektroniku kojom se napajaju pojedini dijelovi vozila izrađuju se kutije i spojevi u kojima su osjetljivi dijelovi zaštićeni, ali i dostupni serviserima.²⁹ Također, nakon izrade metalnog sanduka isti podliježe ispitivanju. Samo ispitivanje se izvršava u nadležnosti TŽV „Gredelj“. Priprema sanduka za ispitivanje je prikazana na Slici 4.8.

²⁹ Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.8: Ispitivanje sanduka u nadležnosti TŽV "Gredelj"

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.9: Zaštita i lakiranje tramvaja u nadležnosti TŽV "Gredelj"

Izvor: TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]

Na Slici 4.9. je prikazano kako u zaštićenoj hali u TŽV „Gredelj“ radnici pijeskom, odnosno tehnikom pjeskarenja uklanjaju mikroskopske zemetke hrđe, presvlače tramvaj s tri temeljne boje, a tek zatim lakiraju u prepoznatljivu plavu boju.³⁰

Kada govorimo o sanduku tramvaja, ono je rezultat ulaganja u razvoj u TŽV – u „Gredelj“, dok su računalni sustavi, energetske pretvarači za transport, vučni motori i drugo rezultat ulaganja u razvoj u Končaru. U Tablici 4.1. su detaljnije prikazani poslovi u nadležnosti Končara na projektu TMK 2200.

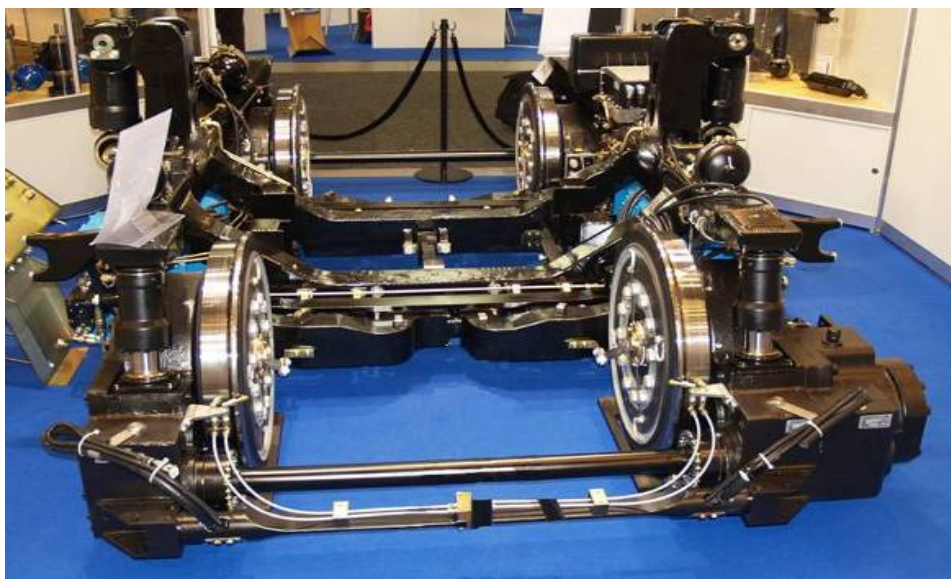
Razvoj, koncept, projektiranje i konstruiranje vozila	Konstrukcija interijera
Vanjski i unutarnji design	Postolje
Čelo i začelje vozila	Sustav upravljanja
Glavni pogon	Električne instalacije
Pomoćni pogoni	Nabava materijala i opreme
Nabava i montaža interijera	Stakla
Završna montaža vozila	Ispitivanje, isporuka i puštanje u pogon kod kupca

Tablica 4.1.: Poslovi u nadležnosti Končara na projektu TMK 2200

Izvor: Izrada autora prema podacima dostupnima na web stranici Končar Elektroindustrija d.d. [online].

Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]

³⁰ TŽV „Gredelj“ [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.10: Hidrauličko okretno postolje

Izvor: Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]

Hidrauličko okretno postolje, prikazano na Slici 4.10., je inovacija konzorcija CROTRAM. Ono predstavlja vrhunac tehnologije u sferi okretnih postolja proizveden u Končarevim tvornicama od lijevanih i zavarenih konstrukcija. Hidraulički ovjes i asinhroni pogonski motori, bez krutih osovina između kotača, omogućuju niskopodna svojstva. Opremljeni su električnim, hidrauličnim i tračnim kočnicama.³¹ Sadrži hidropneumatsko ogibljenje, podesive karakteristike ogibljenja te podesivu visinu poda.

³¹ Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.11: Ugradnja elektronike

Izvor: Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.12: Podsustav intalacije

Izvor: Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]

Ugradnja cjelokupne elektronike se odvija u Končaru, što je i prikazano na Slici 4.11. i Slici 4.12. Program, odnosno računalno sučelje za vozače se izrađuje u Končarevu Institutu za

elektrotehniku. Vozač svime u tramvaju upravlja putem računala, od pogona do informacija. Tramvajem upravljaju čak 43 umrežena računala i dvjestotinjak pločica sklopova. Glavno upravljačko računalo vozila je spojeno modernim komunikacijskim vezama sa ostalim podsustavima (pretvarači, kočioni sustav, ovjes, vrata i klimatizacija) zajedno sa moderno oblikovanim te ugodno klimatiziranim radnim mjestom vozača.³² Međutim, nije samo radno mjesto vozača moderno oblikovano i klimatizirano, već se to odnosi na čitavi tramvaj. Moderno oblikovani unutarnji dizajn tramvaja TMK 2200 je prikazan na Slici 4.13.



Slika 4.13: Unutarnji design TMK – a 2200

Izvor: Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]

Moto konzorcija CROTRAM glasi: „Svaki tjedan, tramvaj jedan“. Na Slici 4.14. i Slici 4.15. prikazana je redovna proizvodnja tramvaja u konzorciju CROTRAM.

³² Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.14: Prikaz redovne proizvodnje tramvaja u konzorciju CROTRAM

Izvor: Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]



Slika 4.15: Tramvaji TMK 2200

Izvor: Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [06. srpnja 2017.]

4.2. Primjeri logistike proizvodnje ostalih prijevoznih sredstava

U nastavku rada obrađuju se primjeri proizvodnje kamiona, zrakoplova i plovila.

4.2.1. Primjer logistike proizvodnje kamiona

Logistika proizvodnje kamiona u nastavku će biti prikazana na primjeru tvrtke MAN Truck & Bus. Ova tvrtka je osnovana 1915. godine, a prvi MAN-Saurer trotonski kamion proizveden je u tvornici u njemačkom Lindauu, a ubrzo su uslijedili i prvi autobusi. To je bio početak proizvodnje gospodarskih vozila u MAN-u. 1916. godine proizvodnja je premještena u MAN-ovu tvornicu u Nürnbergu. Tvrtka MAN je karakteristična po svojim naprednim i čestim revolucionarnim inovacijama, čime znatno utječe na razvoj kamiona i autobusa.

Krajem 2014. godine od strane tvrtke MAN predstavljen je motor D38, najnovija generacija motora. Taj motor predstavlja vrhunac 100-godišnjeg razvoja motora unutar tvrtke MAN.

Tako je proizveden najnoviji kamion MAN TGX D38 prikazan na Slici 4.16.



Slika 4.16: MAN TGX D38 kamion

Izvor: Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevozeskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]

Novi MAN TGX D38 predviđen je za zahtjevne transportne zadatke te ima pogonsku grupu izrađenu po mjeri s brojnim funkcijama učinkovitosti. „Srce“ ovog vozila je novi redni 6-cilindarski motor D38 s 15,2-litarskom zapremninom prikazan na Slici 4.17. Ovaj pogonski mehanizam sinonim je za neukrotivu demonstraciju snage te proširuje paletu TGX modela za klase konjskih snaga od 540, 580 i 640 KS.³³

Novi MAN TGX D38 sada ide još dalje u pogledu učinkovitosti i performansa, zahvaljujući inovacijama u pogonskoj grupi, njegovim snažnim D38 motorima s jakim okretnim momentom kao i brojnim poboljšanjima po pitanju komfora i sigurnosti.³⁴

MAN Truck & Bus i kod TGX D38 dosljedno stavlja ukupne operativne troškove (TCO) u prvi plan i kombinira u nevjerojatno učinkovit paket sljedeće:³⁵

- novi MAN D38 motor,
- unaprijeđeni sustav mijenjanja stupnjeva prijenosa MAN TipMatic[®] s novim funkcijama mjenjača i
- novi GPS-om upravljani tempomat MAN EfficientCruise[®] opremljen sustavom MAN EfficientRoll.

³³ Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevozeskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]

³⁴ Auto Hrvatska – prodaja i servis svih vrsta vozila (2015) *100 godina tvrtke MAN Truck & Bus* [online]. Dostupno na: <http://www.autohrvatska.hr/> [23. srpnja. 2017.]

³⁵ Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevozeskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]



Slika 4.17: D38 motor

Izvor: Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevoz-teskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]

Novi MAN TGX D38 predstavlja idealnu platformu vozila za primjene u šumarstvu, na gradilištima i kao vozilo s dizalicom. Raspoloživ je u srednjim i normalnim visinama konstrukcije te s robusnim čeličnim odbojnicima. TGX D38 postiže svoj nazivni okretni moment već na 930 okr/min. Puni okretni moment istodobno se može koristiti na širokom području broja okretaja od 930 do 1350 okr/min. Tako TGX D38 za primjene u prijevozu teških tereta nudi izuzetnu vučnu snagu zahvaljujući dobroj zalih broja okretaja, rano može promijeniti u višu brzinu te zadržati visoke brzine s velikim okretnim momentom. Maksimalni okretni momenti od 2700 Nm (540 KS), 2900 Nm (580 KS) i 3000 Nm (640 KS) raspoloživi su za sve stupnjeve prijenosa.³⁶

³⁶ Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevoz-teskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]

Prednosti novog kamiona MAN TGX D38, prikazanog na Slici 4.18., jesu:³⁷

- niska potrošnja goriva,
- velika korisna nosivost,
- visoka pouzdanost,
- dug životni vijek,
- niski servisni troškovi.



Slika 4.18: MAN TGX D38

Izvor: Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevoz-teskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]

Odjel za istraživanje konstantno analizira globalne trendove i utvrđuje smjer za razvoj budućih generacija vozila. MAN-ovi istraživači već rade na vozilima koja više ne trebaju vozače za određene aktivnosti, na primjer za osiguravanje radova na autocesti. MAN Truck & Bus koristit će ove i potpuno nove ideje da bi se osigurao održivi razvoj ultramodernih gospodarskih vozila u budućnosti.³⁸

³⁷ Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevoz-teskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]

³⁸ Auto Hrvatska – prodaja i servis svih vrsta vozila (2015) 100 godina tvrtke MAN Truck & Bus [online]. Dostupno na: <http://www.autohrvatska.hr/> [23. srpnja. 2017.]

4.2.2. Primjer logistike proizvodnje zrakoplova

Logistika proizvodnje zrakoplova u nastavku će biti prikazana na primjeru kompanije Airbus, koja je uz kompaniju Boenig najveći svjetski proizvođač zrakoplova. Sama proizvodnja zrakoplova je vrlo komplicirana i sastoji se od niza radnji u koje je uključen veliki broj dobavljača i proizvođača, tako da se u ovom radu opisuju samo glavne karakteristike zrakoplova Airbus A380.

Zrakoplov A380 je dvopalubni, širokotrupni putnički zrakoplov sa četiri motora, proizveden od strane europske korporacije Airbus. Ovaj zrakoplov je najveći putnički zrakoplov na svijetu s obzirom na kapacitet od 525 do 853 putnika i maksimalnu masu od 590 tona. Prvi je puta poletio 2005. godine u Francuskoj.

Gornja paluba proteže se skoro cijelom dužinom trupa te je široka kao širokotrupni zrakoplov. To omogućuje kabinu s 50% više prostora u odnosu na drugi najveći putnički avion, Boenig 747 s 525 mjesta u standardnoj konfiguraciji tri klase ili do 853 mjesta u konfiguraciji s jednom, ekonomskom klasom.³⁹

Glavne sekcije strukture izrađuju se u Francuskoj, Njemačkoj, Španjolskoj i Velikoj Britaniji. Radi njihove veličine dovode se u montažnu halu u Toulouseu površinskim transportom, umjesto zračnog prijevoza avionom A300-600ST *Beluga* korištenim za dijelove drugih Airbusovih zrakoplova. Komponente isporučuju dobavljači iz cijelog svijeta. Pet najvećih kooperanata jesu Rolls-Royce, SAFRAN, United Technologies, General Electric i Goodrich Corporation.⁴⁰

Glavna instrumentna ploča A380 ima osam istovjetnih velikih interaktivnih LCD zaslona što je prikazano na Slici 4.19.. Svi su međusobno identični i zamjenjivi, a od toga su dva zaslona primarnih navigacijskih podataka, dva navigacijska zaslona, jedan zaslon parametara motora, jedan zaslon sustava i dva multifunkcionalna zaslona.⁴¹

³⁹ Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]

⁴⁰ Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]

⁴¹ Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]



Slika 4.19: Interijer pilotske kabine u zrakoplovu A380

Izvor: Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno

na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]

Zrakoplov Airbus A380 je moderna ikona među zrakoplovima sa preko 400 000 letova i preko 170 milijuna prevezenih putnika. To uključuje više od 300 komercijalnih letova dnevno. Letenje s A380 je jedinstveno iskustvo koje ljude uvodi u nove standarde udobnosti u letu, od prve do ekonomske klase. Kao najveći i najprostraniji putnički zrakoplov, omogućava i daje putnicima slobodu da se kreću tijekom leta. S obzirom na takvu mogućnost, nije iznenađenje da je A380 preferirani izbor za let. Prostranost i interijer zrakoplova A380 prikazan je na Slici 4.20.



Slika 4.20: Interijer zrakoplova A380

Izvor: Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno

na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]

Airbus A380 sadrži dvostruku palubu što je čudo znanosti i inženjerstva. Ta dvostruka paluba omogućuje pružanje najvećeg luksuza za putnike. Ima dovoljno prostora za ugradnju elegantnih prvoklasnih „apartmana“, atraktivnih barova ili poslovnog okruženja. Ulaz na gornju palubu prikazan je na Slici 4.21.

Kombinirajući najnapredniju tehnologiju i inspiriran dizajn kabine te cijelog zrakoplova, Airbus je stvorio zrakoplov izuzetne kvalitete u svakom pogledu.



Slika 4.21: Stepenice koje vode na gornju palubu u zrakoplovu A380

Izvor: Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno

na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]

4.2.3. Primjer logistike proizvodnje brodova

Logistika proizvodnje brodova u nastavku rada će biti prikazana na primjeru tvrtke Karnic Powerboats Ltd. Karnic Powerboats Ltd osnovana je 1993. godine kao privatno poduzeće. Prvih godina proizvodnje brodova, proizvodili su se modeli do 18 stopa sa vanbrodskim motorima koji su zadovoljavali lokalno tržište. Izvoz je postupno počeo 1998. godine, a 2000. godine skoro svi modeli brodova su se izvozili, formirajući do danas listu od preko 20 država. Od tada, tvrtka je za svoje izvozne uspjehe četiri puta dobila Ciparsku Izvozna nagradu (Cyprus Export Award). Proizvodnja je organizirana u svim fazama, od ponude dijelova i materijala za montažu, utovar i prodaje, s brojnim kontrolama u procesu kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda i uniformnosti.

Jedan od posljednjih proizvedenih modela tvrtke Karnic je Storm Line 2455. Osnovni tehnički podaci o brodu Storm Line 2455 prikazani su u Tablici 4.2.

Ukupna dužina	7,15 m
Dužina trupa	6,80 m
Širina	2,45 m
Gaz	0,40 m
Težina	1530 kg
Rezervoar goriva	200 litara
Rezervoar vode	45 litara
Broj ležaja	2
Broj osoba	8
kategorija	B
Motori	Yamaha
Maksimalna snaga	250 ks

Tablica 4.2.: Tehnički podaci o brodu Storm Line 2455

Izvor: Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]

Kod modela Storm Line 2455 kokpit je izrađen po uzoru na auto industriju. Visokokvalitetno ugrađeno i obrađeno sigurnosno vjetrobransko staklo je ugrađeno istom tehnologijom kao i kokpit te jamči čvrstoću i dugotrajnost koja odgovara zahtjevnim uvjetima na moru. Plovila u klasi većinom koriste plexiglas za zatvore na kokpitu koji je manje kvalitetan u usporedbi sa sigurnosnim staklom. Plexiglas brže propada i blijedi u odnosu na sigurnosno staklo te se time smanjuje vidljivost i teže je održavanje. Također, svi dodaci na dvostrukoj oplati krova djeluju kao jedno tijelo. Na taj način je dobiven agresivni izgled i što je mnogo bitnije strukturna kompaktnost. Druga plovila većinom nude tvrdi krov koji je konstruiran zasebno te se oslanja na plexiglas prozore ili na aluminijske okvire prozora. Takva konstrukcija ne prati liniju plovila i nije kompaktna. Krov je obično

zaljepljen na aluminijske okvire silikonom te nakon kratke uporabe gubi svoja svojstva, odnosno postaje porozan i propušta vodu.⁴²



Slika 4.22: Karnic brod model 2455

Izvor: Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]

Storm Line 2455 sadrži klizni krovni otvor pomoću kojeg se zatvoreni kokpit gotovo pretvara u otvoreni prostor, a ono što je naročito bitno kod pristajanja je preklopna stepenica na upravljačkoj konzoli koja omogućuje vozaču da stoji na otvorenom dok upravlja plovilom. Plovila u ovoj klasi većinom nude krov sa standardnim serijski proizvedenim otvorima (prozorima, portelama), a takvi otvori nude znatno manje mogućnosti i manjih su dimenzija. Također, ono što je karakteristično za ovaj model je interijer. Pod, namještaj i interijer kabine su uređeni u lješnjak drvenom uzorku. Naravno, kupci mogu izabrati boju interijera prema svojim željama. U Karnic plovidbi mislilo se i na plovidbu kada uvjeti nisu idealni, pa je prema tome kvalitetno montirana i zaljepljena stolarija koja osigurava čvrstoću

⁴² Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]

i dugotrajnost te se na taj način otklonila mogućnost oštećenja kada je plovilo na moru i uvjeti za plovidbu nisu idealni. Plovila u klasi nude interijer koji je običan drveni panel koji je u većini slučajeva slabo pričvršćen vijcima.⁴³

Kod izrade modela 2455 mnogo pažnje je posvećeno detaljima te su dizajnirane moderne oštre linije, a sve kako bi se postigao prepoznatljiv izgled plovila koje privlači i plijeni pozornost i poglede iz daleka. Izgled plovila Storm Line 2455 prikazan je na Slici 4.22. Plovila u klasi prihvaćaju mnogo običnija i jednostavnija rješenja u dizajnu te su na taj način male razlike između pojedinih brandova. Storm Line 2455 u svojoj osnovnoj ponudi sadrži dva inox prozora na bokovima i otvor (portelu) na krovu kabine za ventilaciju čime se postiže ugodnost kabine za boravak. Također, odjeljeni wc prostor ima ventilacijski inox prostor. Karnic na taj način postiže konkurentsku prednost jer većina drugih plovila konstantno nudi prozore i otvore kao dodatnu opremu koja se dodatno naplaćuje.⁴⁴

Karnic Storm Line 2455 koristi visokokvalitetne inox baze za ogradu montiranu na palubi čime osigurava jedinstven i karakterističan dizajn. Ograde na plovilima u klasi se montiraju na palubu na mnogo jeftiniji i lošiji način sa prirubnicama. Također, ovaj model je ponuđen sa standardnim prolazom i odjeljenim prostorom za sidreno vitlo. Prolaz daje veći prostor u kabini i pridonosi agresivnom i sportskom izgledu plovila. Odvojeni prolaz za sidro je novo i sigurnije rješenje jer osigurava neometan i siguran ulaz i izlaz preko pramca. Plovila u klasi većinom nude puno nesigurnije rješenje za ulaz i izlaz, a to je jednostavan izlaz sa ugrađenim vitlom na nadgrađu palube i sidrenim rolerom što otežava pristup i ulaz-izlaz preko pramca plovila.⁴⁵ Također, predviđeni motori koji se ugrađuju u ovo plovilo su oni proizvođača Yamaha. Ugrađeni motor Yamaha na plovilu Storm Line 2455 prikazan je na Slici 4.23.

⁴³ Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]

⁴⁴ Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]

⁴⁵ Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]



Slika 4.23: Motor Yamaha na brodu Strom Line 2455

Izvor: Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017.]

5. ZAKLJUČAK

U drugoj polovici 20. st. logistika se formirala kao znanost i gospodarska aktivnost, a sam izraz logistika je u gospodarsko – znanstvenu literaturu ušao iz vojnog područja.

Logistika predstavlja niz aktivnosti važnih za svako poduzeće, a najčešće se koristi za označavanje poslovne funkcije i znanstvene discipline koja se bavi koordinacijom kretanja materijala, proizvoda i roba u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu. Logistika zapravo predstavlja cjelokupni ciklus, od nabave preko proizvodnje i prodaje, pa sve do potrošača. Značaj logistike raste stalnim širenjem i internacionalizacijom poslovanja. Na tržištu vlada velika konkurencija, a poduzeća se nalaze u poziciji da moraju razviti one aktivnosti koje bi trebale povećati stupanj zadovoljavanja potreba klijenata i povećati efikasnost tokova materijalnih dobara na svim razinama upravljanja, uz posebnu pažnju usmjerenu na kretanje logističkih troškova. Prema tome, glavna zadaća logistike je upravljanje tokovima materijala i s njima povezanih informacija unutar logističkog lanca, dok su glavni ciljevi optimizacija troškova i ispunjenje zahtjeva korisnika.

Logistika proizvodnje se definira kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokom robe i informacija kroz proizvodni proces, odnosno unutar i između proizvodnih pogona. Proizvodnja prijevoznih sredstava je vrlo važna u logistici, što se i podrazumijeva, jer se većina proizvoda, poluproizvoda i drugih materijala transportira od proizvođača do potrošača upravo pomoću prijevoznih sredstava. Primjerice, kod cestovnog prometa za prijevoz materijala se koriste teretni kamioni, dostavna vozila, hladnjače, cisterne i sl., kod pomorskog prometa trajekti, tankeri, teretni brodovi, katamarani, zatim kod željezničkog prometa teretni vlakovi, vagoni, cisterne i slično te u zračnom prometu turistički avioni, teretni avioni, putnički avioni itd.

Na primjeru CROTRAM – a i ostalih spomenutih tvrtki se vidi koliko je važna logistika proizvodnje za pojedino poduzeće, ali i za cjelokupnu industriju jedne zemlje. Tramvaj TMK 2200 je kao cjelina vlastiti hrvatski razvoj. Sva primijenjena rješenja na tramvaju su na najsuvremenijoj tehničko – tehnološkoj razini i na razini proizvoda malobrojnih svjetskih proizvođača takvih vozila, što će sigurno omogućiti hrvatskoj industriji u budućnosti konkurentan nastup s takvim ili sličnim proizvodima na svjetskom tržištu.

POPIS LITERATURE

1. Airbus Commercial aircraft [online]. Dostupno na: <http://www.aircraft.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/> [23. srpnja 2017.]
2. Auto Hrvatska – prodaja i servis svih vrsta vozila (2015) *100 godina tvrtke MAN Truck & Bus* [online]. Dostupno na: <http://www.autohrvatska.hr/> [23. srpnja. 2017.]
3. Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B. (2006) *Logistika*. Zagreb: Mate d.o.o.
4. Buntak, K., Šuljagić, N. (2015) *Ekonomika logistike proizvodnje*. Varaždin
5. Đukić, G. (2013) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB
6. Karnic Powerboats Ltd. [online]. Dostupno na: <http://www.karnic-hrvatska.com/kategorije.php> [23. srpnja 2017]
7. Končar Elektroindustrija d.d. [online]. Dostupno na: <https://www.koncar.hr/> [6. srpnja 2017.]
8. Kovač, I. (2015) *Logistički sustavi i načela* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://www.efzg.unizg.hr/default.aspx?id=22211> [06. srpnja 2017.]
9. Krpan, Lj., Furjan, M., Maršanić, R. (2014) *Potencijal logistike povrata u maloprodaji*, Tehnički glasnik, Vol. 8., No. 2
10. Logistika (2008) *Logistika kao poslovna funkcija* [online]. Bestlogistika blogspot, dostupno na: <http://bestlogistika.blogspot.hr/2008/07/logistika-kao-poslovna-funkcija.html> [06. srpnja 2017.]
11. Man Hrvatska kamioni [online]. Dostupno na: <https://www.truck.man.eu/hr/hr/gradevina-i-prijevoz-teskih-tereta/tgx/tgx-d38/TGX-D38.html> [23. srpnja 2017.]
12. Oluić, Č. (2012) *Podloge za nastavu*. Zagreb: kolegij Tehnička logistika, FSB
13. Rajsman, M. (2009) *Poslovna logistika*. Zagreb: Visoka poslovna škola Libertas
14. Renko, S. (2015) *Logistički pristup upravljanju poslovnim procesima* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/3.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]

15. Renko, S. (2015) *Prijevoz - Poslovna logistika* [online]. Zagreb: kolegij Poslovna logistika, Ekonomski fakultet Zagreb. Dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/TRG/13.nastavna%20cjelina.pdf> [7. srpnja 2017.]
16. Segetlija, Z., Lamza Maronić, M. (2002) *Distribucija, logistika, informatika*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ekonomski fakultet Osijek
17. *Supply Chain Digest Magazine* [online], dostupno na: <http://www.scdigest.com/index.php> [7. srpnja 2017.]
18. TŽV „Gredelj“ d.o.o. [online]. Dostupno na: <http://tzv-gredelj.hr/proizvodni-program.html> [06. srpnja 2017.]
19. Zekić, Z. (2001) *Logistički model dinamičke optimizacije poslovanja poduzeća*. Zagreb: Ekonomski pregled, izvorni znanstveni rad 52 (3-4) 393-417 (2001)

POPIS SLIKA

Slika 2.1 :Prikaz glavnih funkcija logistike i ključnih logističkih aktivnosti.....	7
Slika 2.2: Odnos razine usluga i troškova logistike u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju.....	9
Slika 3.1: Usporedba po vrstama prijevoza u SAD-u	22
Slika 4.1: TMK 2200 tramvaj	277
Slika 4.2: TMK 2200 tramvaj - unutrašnjost tramvaja.....	287
Slika 4.3: TMK 2300	28
Slika 4.4: Organizacija projekta TMK 2200	30
Slika 4.5: Razvoj i konstrukcija metalnog sanduka za TMK 2200.....	31
Slika 4.6: Konstrukcija i izrada sanduka za TMK 2200	31
Slika 4.7: Izgled čelične konstrukcije donjih modula i bočnih stranica.....	32
Slika 4.8: Ispitivanje sanduka u nadležnosti TŽV „Gredelj“	33
Slika 4.9: Zaštita i lakiranje tramvaja u nadležnosti TŽV „Gredelj“	33
Slika 4.10: Hidrauličko okretno postolje.....	35
Slika 4.11: Ugradnja elektronike.....	36
Slika 4.12: Podsustav instalacije	36
Slika 4.13: Unutarnji design TMK – a 2200	37
Slika 4.14: Prikaz redovne proizvodnje tramvaja u konzorciju CROTRAM	38
Slika 4.15: Tramvaji TMK 2200.....	38
Slika 4.16: MAN TGX D38 kamion	39
Slika 4.17: D38 motor	41
Slika 4.18: MAN TGX D38	42
Slika 4.19: Interijer pilotske kabine u zrakoplovu A380	44
Slika 4.20: Interijer zrakoplova A380	45
Slika 4.21: Stepenice koje vode na gornju palubu u zrakoplovu A380	46
Slika 4.22: Karnic brod model 2455	48
Slika 4.23: Motor Yamaha na brodu Storm Line 2455	50

POPIS TABLICA

Tablica 4.1: Poslovi u nadležnosti Končara na projektu TMK 2200	34
Tablica 4.2: Tehnički podaci o brodu Storm Line 2455	47