Suvremene tehnologije transporta

Benčić, Karlo

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:810353

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

Sveučilište
Sjever

Završni rad br. XX/MM/2020

Suvremene tehnologije transporta

Karlo Benčić, 2291/336

Varaždin, rujan 2020. godine

Sveučilište Sjever

Odjel za logistiku i održivu mobilnost

Završni rad br. XX/MM/2020

Suvremene tehnologije transporta

Student

Karlo Benčić, 2291/336

Mentor

Goran Đukić , dr. sc.

Varaždin, rujan 2020. godine

Predgovor

Velike zahvale mentoru dr. sc. Goranu Đukiću na pruženoj pomoći oko završnog rada te na ukazanom povjerenju, također zahvaljujem svim profesorima od kojih sam stekao znanje kroz ovaj preddiplomski studij te ga uspješno priveo kraju.

Na kraju se želim isto tako zahvaliti svim kolegama sa Sveučilišta Sjever koji su ovaj period puno olakšali te pripomogli u nastavi, a najviše zasluga ide mojoj obitelji koja je bila iznimno velika podrška.

Sažetak

U ovome radu opisane su opširnije najbitnije tehnologije transporta današnjice. Glavna riječ stavljena je na već etablirane tehnologije transporta, ali ne smiju se zanemariti tehnologije prijevoza u razvoju. Detaljnije je opisana paletizacija koja je najbitnija u cestovnom prometu, kontejnerizacija s intermodalnim tehnologijama kao što su RO-RO, FO-FO i LO-LO koje su vrlo bitne za pomorski promet koji obuhvaća oko 90% sveukupne svjetske trgovine. Gledajući željeznički transport vrlo su bitne karakteristike huckepack tehnologije koja omogućava spajanje cestovnog i željezničkog prometa te se nadovezuje na bimodalnu tehnologiju. Suvremene tehnologije transporta koje tek dolaze, a vjerojatno će u značajnijoj mjeri utjecati na transport sutrašnjice, pregledno su prikazane u drugom dijelu rada.

Summary

This final work describes in more detail the most important technologies of today. The main word is placed on new technologies in development, but those already implemented such as palletizing, containerization and intermodal technologies should not be neglected. The palletization that’s most important in road transport is described in more details, the containerization with intermodal technologies such as RO-RO, FO-FO and LO-LO which are very essential for maritime transport which covers about 90% of the total world trade. Taking a look at the train transport, features of Huckepack technology are very important, which enables the connection of road and rail traffic and builds on bimodal technology. Modern transport technologies that are yet to come are likely to have a significant measurement impact on tomorrow's traffic, which is clearly presented in the second part of the final work.

Popis korištenih kratica

RO-RO Roll on – Roll off

FO-FO Float on – Float off

LO-LO Lift on – Lift off

LASH Teglenice,potisnice

FAA Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo

UIC Međunarodna željeznička unija

ISO Međunarodna organizacija za standardizaciju

TEU Jedinica teretnog kapaciteta kod kontejnerskih brodova

GPS Globalni položajni sustav

ESC Electronic speed control

NASA National Aeronautics and Space Administration

ICE Intercity Express

TGV Train à grande Vitesse

V2V Vehicle to vehicle

V2I Vehicle to infrastructure

Sadržaj

1. Uvod 6
2. Suvremene tehnologije transporta primjenom paleta i kontejnera 7
   2.1. Paletizacija 7
   2.2. Kontejnerizacija 12
3. Multimodalni, intermodalni i kombinirani transport 19
   3.1. Huckepack tehnologija 20
   3.2. Bimodalna tehnologija transporta 25
   3.3. RO-RO Tehnologija 27
   3.4. LO-LO tehnologija 30
   3.5. FO-FO tehnologija 31
4. Suvremene tehnologije transporta u razvoju 32
   4.1. Autonomna vozila 32
   4.2. Hyperloop tehnologija 34
   4.3. Lagani materijali za vozila 36
   4.4. Dostava dronom 38
   4.5. Sustavi željeznica visokih brzina 41
   4.6. 5G mreža u prometu 44
5. Zaključak 46
6. Literatura 48

1. Uvod

Kako se svakodnevno razvija i unaprijeđuje tehnologija tako i promet mora biti usklađen sa svim najzahtjevnijim standardima. Današnja trgovina posebice je bazirana na Internet stranicama, elektroničkim trgovinama te sličnim primjerima, što prije svega znači da se roba kreće po cijelome svijetu a upravo zbog toga postavljaju se dva najbitnija pitanja odnosno problema. Kako najbrže dostaviti robu kupcu, te kako troškove prijevoza same robe dovesti na minimum? Upravo proučavanjem najnovijih tehnologija transporta možemo dati odgovor na ta pitanja. Niti jedna tehnologija se ne može gledati zasebno upravo zato jer su sve usko povezane te se svaka nastavlja na drugu. Ovaj rad sastoji se od četiri glavne teme, paletizacije koja je vrlo bitna u cestovnom prometu te skladištenju same robe, kontejnerizacije koja glavnu riječ ima na pomorskom prijevozu, intermodalnim tehnologijama kao što su RO-RO, LO-LO i FO-FO, huckepack tehnologija i bimodalna tehnologija. Zadnja tema su nove tehnologije transporta u razvoju koja se sastoji od autonomnih vozila koja su započela revoluciju u vidu transporta današnjice, hyperloop sistem koji bi trebao zaživjeti kroz nekoliko godina, dostava dronom koja se već koristi u mnogim granama logistike te lagani materijali za izradu automobila koji će znatno smanjiti potrošnju goriva. Na samome kraju opisani su sistemi brzih željeznica u Europi i izvan nje, te utjecaj 5G mreže na transport.

2. Suvremene tehnologije transporta primjenom paleta i kontejnera

2.1. Paletizacija

Sama paletizacija počinje se pojavljivati negdje oko 40-ih i 50-ih godina prošlog stoljeća odnosno za vrijeme rata. Glavna zadaća je bila opskrba vojnika hranom te oružjem, a kako se paletizacija optimalno iskazala u toj zadaći nije ni čudno što se danas u svakom pogledu transporta posebice cestovnog susrećemo sa paletama od različitih materijala te različitih dimenzija. Palete zaista imaju vrlo veliku važnost u sustavu distribucije te transporta doslovno svih vrsta robe pošto sa današnjom tehnologijom moguće je napraviti palete bilo kojih dimenzija koje će poslužiti svakoj namjeni. Pojavom paletizacije i moderniziranjem sustava distribucije značajno su se smanjili troškovi prijevoza robe, smanjenje vremena prijevoza robe a dodatno se iskoristio kapacitet skladišta te se bolje osigurao sam teret koristeći palete. Kao glavno manipulacijsko sredstvo kod paletizacije koristi se viličar koji se komercijalno pojavio 10-ih godina prošlog stoljeća i od tada je znatno olakšao manipulaciju te manevriranje u skladištu.

Paletizacija je prije svega "skup organizacijsko povezanih sredstava za rad i tehnoloških postupaka za automatizirano manipuliranje i transport okrupljenim jedinicama tereta (tj. komadnog tereta na paletama) od sirovinske baze do potrošača".[1]



Slika 1.Viličar sa 2 palete

Izvor : https://www.minibigme.com/upload_data/site_photos/big1_bruder-vilicar-linde-02511-3.jpg

2.1.1. Podjela paleta

Osvrnuvši se u današnje vrijeme na različite grane transporta uočava se da ništa ne bi tako brzo funkcioniralo bez paleta koje su neizostavan dio sustava distribucije. Pošto svaka grana transporta ima pretežito različit teret tako ima i više paleta koje služe nekoj drugoj namjeni.

"Od trenutka pojave paleta do danas, nalazimo razne vrste. Razlike u promatranju mogu nastati s obzirom na:

- Oblik palete,
- Dimenziju,
- Namjenu,
- Vrstu materijala od kojeg su izrađene,
- Konstrukcijske osobine i dr."[9]

S obzirom na namjenu palete se mogu svrstati na jednokratne odnosno nepovratne te na višekratne odnosno povratne palete. Primjer povratne palete bi bila Europaleta za koje se vodi evidencija, a primjer jednokratne bi bila paleta izrađena od nekih slabijih materijala te namijenjena za teret koji bi ju vjerojatno oštetio.



Slika 2. Jednokratna paleta

Izvor: https://www.bosmont.com/wp-content/uploads/2017/12/jednokratna-paleta.jpg

S obzirom na oblik palete se mogu podijeliti na: ravne te boks palete.

Većina Europskih država koristi ravne, drvene palete sa 2 ili 4 ulaza kako bi se olakšao sam pristup viličaru do palete. Pretežito služe za formiranje tj.primanje komadnog tereta u teretnu jedinicu te njezino daljnje manipuliranje kao što je skladištenje, ukrcaj odnosno iskrcaj.

U drugom slučaju boks palete su zapravo ravne palete na koje je nadograđena drvena ili metalna ograda visine 80 do 100 cm. U pravilu su dimenzija kao i ravne palete, a mogu biti otvorenog i zatvorenog tipa, ovisno o teretu sa kojim se radi.



Slika 3. Boks paleta

Izvor: https://poslovne-strane.com/wp-content/uploads/2018/08/3746-IMG_7F4EE3-807DFD-E224DD-631E45-EC80F6-622F1F.jpg

Najčešće palete s obzirom na materijal su: drvene, plastične te metalne palete.

Od svih navedenih najviše se koriste drvene ponajviše zbog toga jer samo drvo kao materijal nije toliko skupo ni teško kao metal ili plastika pa se njime može lakše rukovati. Uostalom ukoliko i dođe do nekih deformacija ili oštećenja mogu se iskoristiti u drvnoj industriji ili u kućanstvu za loženje.

Plastične palete mogu se karakterizirati kao glavna zamjena drvenim paletama, posebice zato jer ne moraju nužno imati toliko papirologije kao drvene pa se i više koriste u izvozu. Oblikovanje plastike nije neki složeni proces pa imamo palete raznih dimenzija i kalupa koje služe za prijevoz raznog asortimana robe.



Slika 4. Plastična paleta

Izvor: https://hidropan.rs/sites/default/files/plasticne-palete_28.jpg

Glavno obilježje metalnih paleta je viša cijena te veća težina u odnosu na ostale materijal, stoga se one većinom koriste kao stalak u skladišnim prostorima, automobilskim i prehrambenim industrijama te veletrgovinama. Također ukoliko dođe do nekih oštećenja sami rubovi metalnih paleta mogu biti oštri te uzrokovati nepotrebne probleme u radnom okružju.



Slika 5.Metalna paleta

Izvor:

https://lh3.googleusercontent.com/proxy/pv35JmpxiZoIIJC2nDagc6nYDQ5pXCCuP4pFhlj6gFSkNHbfg2oadVCIzziOkEXtwCHrEMNZTaN-OvJNqIL3VwxEKf9QA1Oh1i9q-LseChg26n8-gXoTj0ENJx2hBwcxML5T-2dLvjpSK3GhYnw

S obzirom na dimenzije palete možemo razvrstati u 4 skupine:

A palete – 1200 x 800 mm
B palete - 1200 x 1000 mm
Palete A i B se koriste u više od 80% slučajeva, te se također nazivaju i Euro palete.

C palete - 1600 x 1200 mm
D palete - 1800 x 1200 mm
Palete C i D koriste se u pomorskom i zračnom prometu.

2.1.2. Prednosti i nedostaci paletizacije

Samom primjenom paletizacije uvelike se povećala produktivnost rada a pritom su se smanjili troškovi prijevoza te manipuliranja robom. Neke od prednosti paletizacije u svakodnevnom poslu su:

- "Uporaba lagane,moderne i ekonomične ambalaže,
- Smanjenje oštećenja i gubitka na robi,
- Veliko ubrzanje utovara i istovara ili pretovara paletizirane robe,
- Svođenje broja ručnih manipulacija na minimum,
- Smanjenje broja ručnih operacija pozitivno utječe na smanjenje radne snage,
- Veći stupanj iskorištenosti kapaciteta sredstava i opreme za manipulaciju robe,
- Velika ušteda skladišnog prostora,
- Higijensko-tehnička zaštita rada,
- Minimiziranje troškova administrativno-tehničkog osoblja.

Dok su nedostaci paletizacije :

- Gubitak i nestanak paleta,
- Česta oštećenja i popravci,
- Održavanje paletnog fonda,razmjena paleta te evidencija paleta."[8]

2.2. Kontejnerizacija

Kontejnerizacija kakvu poznajemo danas pojavila se otprilike sredinom 20.stoljeća, odnosno usavršavanjem brodske mehanizacije koja ima za zadaću manipuliranje te prijevoz tereta. Iako veliki spremnici te sanduci se javljaju već početkom 20.stoljeća prijevoz tereta preko oceana nije bio moguć sa tadašnjom opremom te parnim brodovima slabih karakteristika. U današnje vrijeme može se reći kako se preko 80 odnosno 90% svjetske trgovine (uvoz, izvoz) obavlja pomorskim putem za što su pretežito zaslužni veliki kontejneri različitih dimenzija te kapaciteta.[6]

Sama kontejnerizacija može se karakterizirati kao skup međusobno povezanih sredstava za rad te tehnoloških postupaka za lakše manipuliranje i prijevoz većih jedinica tereta odnosno u ovom slučaju kontejnera. Uspoređujući kontejnerizaciju sa ostalim tehnologijama transporta vidi se da jedno bez drugoga ne može djelovati u svakodnevnici. Upravo zbog toga kod kontejnerizacije se susrećemo sa tehnologijama transporta kao što su: paletizacija, huckepack A, huckepack B, huckepack C, RO-RO, FO-FO i LO-LO tehnologijama.

Kontejner nije ni ambalaža niti u drugom slučaju transportno sredstvo, već se može smatrati kao manipulacijsko-transportna jedinica koja se sastoji od prostora za neki teret odnosno robu. Koristi se kao jedinica za uskladištenje tereta od početka transportnog lanca pa sve do kraja (od proizvođača do potrošača). Kontejneri su prije svega "posebne naprave, prenosive spremnike, transportni sanduke, transportne posude, savitljivo složene posude, pokretnu transportnu opremu ili drugu sličnu konstrukciju."[1]



Slika 6. Kontejnerski brod

Izvor: https://ast.porttechnology.org/wp-content/media/20190628232701/Hapag_Lloyd_Barzan_1280_800_84_s_c1.jpg

2.2.1. Vrste kontejnera

Kontejnere možemo podijeliti na dvije osnovne skupine a to su:

- Prema namjeni
- S obzirom na veličinu.

Kontejneri prema namjeni dijele se na 2 glavne skupine:

Univerzalni kontejneri

"Ti su kontejneri, prije svega, namijenjeni za prijevoz robe pakirane u tvorničku ambalažu koja je namijenjena za široku potrošnju. Imaju konstrukcijske karakteristike da osiguraju uredno i sigurno punjenje i pražnjenje kontejnera s robom i prijevoz kontejnera s robom s mogućnošću pretovara s prijevoznog sredstva jedne na prijevozno sredstvo druge grane prometa. U većini prometno razvijenih zemalja univerzalni kontejneri čine i više od 75% cjelokupnog kontejnerskog fonda." [1]

Također univerzalni kontejneri se mogu podijeliti na par podskupina, točnije:

- Kontejnere za opću uporabu,
- Kontejnere za posebne namjene (Otvoreni kontejneri, zatvoreni kontejneri te kontejneri-platforme sa otvorenim bočnim stranama i nadogradnjom).

Specijalni kontejneri ili kontejneri za prijevoz posebnih vrsta roba

U ovu skupinu ulazi više vrsta kontejnera, npr.:

- Kontejneri s izotermičkim obilježjima
- Kontejneri – cisterne za prijevoz roba u tekućem i plinovitom stanju

Kontejneri s izotermičkim obilježjima

"Ti kontejneri imaju izolirane zidove, vrata, pod i krov kako bi se u unutrašnjosti kontejnera zadržala potrebna temperatura (toplina i hladnoća) bez obzira na temperaturu izvan kontejnera. "[1]

Primjer kontejnera s izotermičkim obilježjima bila bi hladnjača.



Slika 7.Kontejner hladnjača

Izvor : https://www.aquaairenterprises.com/images/c/r1.jpg

Kontejneri – cisterne za prijevoz roba u tekućem i plinovitom stanju

Navedeni kontejneri imaju dva osnovna elementa odnosno cisternu ili cisterne te okvir ili ram. Sama cisterna je specijalna posuda sa cjevovodima koja je namijenjena za punjenje, pražnjenje te sam prijevoz robe u plinovitom ili tekućem stanju, dok okvir ili ram su dijelovi koji štite cisternu od mnogih opterećenja prilikom samog transporta robe odnosno tereta.

Kontejneri s obzirom na veličinu

S obzirom na veličinu kontejnere možemo podijeliti u 3 skupine:

1. Mali kontejneri
2. Srednji kontejneri
3. Veliki kontejneri.

Mali kontejneri

Glavna karakteristika malih kontejnera je zapremnina od 1 do 3 m^3, a nosivost do 3 tone odnosno 3000 kg. Pretežito se rabe u željezničkom prometu.

“Prema standardima Međunarodne željezničke unije (UIC), mali se kontejneri dijele u tri kategorije, i to:

A – unutarnje zapremnine od 1,0 do 1,2 m^3

B – unutarnje zapremnine od 1,2 do 2,0 m^3

C – unutarnje zapremnine od 2,0 do 3,0 m^3

Ti su kontejneri izrađeni od drveta, od obloženog drveta s metalnim spojkama ili od metala. Mogu imati pregrade ili rešetke za osiguranje tereta. U uporabi su otvoreni i zatvoreni kontejneri,univerzalni i specijalni kontejneri sa ili bez kotača (…).”[1]

Srednji kontejneri

U skupinu srednjih kontejnera ubrajaju se kontejneri zapremnine od 3 do 10 m^3, nosivost im je do 10 tona odnosno 10 000 kg te maksimalna dužina im ne prelazi 6 metara.
Najviše se koriste u željezničkom prometu također kao i mali kontejneri ali se mogu pronaći i u cestovnom prometu. Srednji kontejneri također mogu biti univerzalni ili specijalni te su napravljeni od različitih materijala ovisno o teretu za koji su specijalizirani.[1]

Veliki kontejneri

Zadnju skupinu kontejnera prema veličini čine veliki kontejneri koji se još i nazivaju transkontejnerima, upravo zbog toga jer se najviše koriste u pomorskom prometu. U tu skupinu pripadaju kontejneri čija je dužina veća od 6 metara te zapremnina od 5 m^3 pa sve do 60 m^3.

“Danas se najčešće rabe tri osnovne vrste transkontejnera prema ISO-standardizaciji, i to: od 20 , 30 i 40 stopa duljine i od po 8 stopa širine i visine. U SAD-u se koriste kontejneri i od 40 i 45 stopa.

Zanimljivo je spomenuti još neke uvjete koje moraju ispunjavati ISO-kontejneri, kao što su:

- Minimalan otpor cjelokupne konstrukcije pri proporcionalnom opterećenju osnovice kontejnera,
- Otpornost kontejnera na udare u tijeku prijevoza,
- Otpornost kontejnera pri slaganju jednog na drugog,
- Posjedovanje opreme za manipuliranje i pričvršćivanje kontejnera na transportna sredstva,
- Otpornost kontejnera na naprezanja pri manipuliranje, te
- Unutarnja nepropustljivost kontejnera.” [1]

Svaki kontejner ima oznaku koju je propisala Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO koja sadrži sljedeće podatke:

- Kodna oznaka vlasnika,
- Kodna oznaka zemlje,
- Veličina kontejnera,
- Kodna oznaka tipa kontejnera,
- Serijski broj,
- Kontrolni broj.[3]

KTEGORIJA	DIMENZIJE(metara)			NOSIVOST (tona)	VOLUMEN (m^3)
	Duljina	Širina	Visina		
10 stopa	3,06	2,44	2,44	10	18
20 stopa	6,09	2,44	2,44	20	36
30 stopa	9,12	2,44	2,44	25	54
40 stopa	12,19	2,44	2,44	30	72

Tabela 1. Mjere kontejnera

Izvor : https://moodle.vz.unin.hr/moodle/mod/resource/view.php?id=19442

2.2.2. Ciljevi kontejnerizacije

Neki od najvažnijih ciljeva kontejnerizacije su:

- "Ujedinjavanje komadnog tereta pakiranog u sanduke, kartone, bale, vreće ,bačve, gajbe, košare, role i sl. U veće i standardizirane manipulacijsko transportne jedinice tereta,
- Sigurno , brzo i racionalno manipuliranje i prijevoz tereta,
- Optimalizacija efekata prometne infrastrukture,

- Kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge.” [8]

2.2.3. Prednosti i nedostaci kontejnerizacije

Kontejnerizaciju ne bi mogli svrstati u suvremene tehnologije transporta da nema svoje prednosti u odnosu na ostale tehnologije koje se koriste u svakodnevnici.

Najvažnije prednosti kontejnerizacije su :

- Smanjenje troškova pakiranja robe,
- Smanjenje broja manipulacija robe (ukrcaj, iskrcaj, pretovar),
- Znatno smanjenje troškova skladištenja robe pošto se kontejneri mogu puniti u samim tvornicama,
- Iskorištenje kapaciteta standardiziranih prijevoznih sredstava,
- Solidno čuvanje robe dok se pritom mogućnost krađe robe smanjuje na minimum,
- Kontejnerizacija značajno pojednostavljuje cijeli transportni sustav što dovodi do automatiziranja manipulacijskih i prijevoznih sredstava za rad.[1]

Pored svih prednosti koje kontejnerizacija donosi također ona ima i svojih nedostataka, kao npr. :

- Potreban visok početni kapital za infrastrukturu,
- Problem disponiranja praznih kontejnera,
- Potreban jedinstven nivo tehnologije,
- Problem distribucije praznih kontejnera i
- Rješavanje potrebne dokumentacije.[5]

Rang	Luka	Volumen 2018 (Milijuna TEU-a)	Volumen 2017 (Milijuna TEU-a)	Volumen 2016 (Milijuna TEU-a)	Volumen 2015 (Milijuna TEU-a)	Volumen 2014 (Milijuna TEU-a)
1	Shanghai,Kina	42.01	40.23	37.13	36.54	35.29
2	Singapur	36.60	33.67	30.90	30.92	33.87
3	Shenzen,Kina	27.74	25.21	23.97	24.20	24.03
4	Ningbo-Zhoushan,Kina	26.35	24.61	21.60	20.63	19.45
5	Guangzhou Harbor,Kina	21.87	20.37	18.85	17.22	16.16
6	Busan,Sjeverna Koreja	21.66	20.49	19.85	19.45	18.65
7	Hong Kong, Kina	19.60	20.76	19.81	20.07	22.23
8	Quingdao,Kina	18.26	18.30	18.01	17.47	16.62
9	Tianjin,Kina	16.00	15.07	14.49	14.11	14.05
10	Jebel Ali,Dubai,UAE	14.95	15.37	15.73	15.60	15.25

Tabela 2. Godišnji promet 10 najvećih svjetskih luka

Izvor : https://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports

3. Multimodalni, intermodalni i kombinirani transport

Glavni problem utvrđivanja razlike između multimodalnog,intermodalnog te kombiniranog transporta jest:

- Planiranje transporta,
- Standardizacija prijevozne jedinice i
- Koeficijent prijeđenog puta na vrstu prijevoza.

Kod multimodalnog transporta, u prvom slučaju međunarodnog multimodalnog transporta bitno je da su obje strane iz različitih država, da se sam transport izvršava sa dvije različite grane transporta. Sljedeće bitne stavke su da se radi samo o jednom sklopljenom ugovoru o prijevozu, o jednoj ispravi o prijevozu tereta te da cijeli taj poduhvat obavi jedan operator.[12]

U intermodalnom transportu dolazi do kretanja robe sa dvije ili više grana prijevoza. Sa teretom se ne manipulira kod prijelaza iz jednog načina prijevoza u drugi, odnosno može se premjestiti cijelo prijevozno sredstvo koje sadrži teret.

Međunarodni forum za transport, prethodno poznat kao Europska konferencija ministara transporta, kombinirani transport definira kao intermodalni transport gdje je duži dio puta prebačen željezničkom prugom, unutarnjim vodnim putem ili morem, a prvotni odnosno konačni prevezen cestom što kraće.[2]

Intermodalne tehnologije koje će biti detaljnije objašnjene su:

- Huckepack tehnologija,
- RO-RO tehnologija,
- LO-LO tehnologija i
- FO-FO tehnologija.

3.1. Huckepack tehnologija

Huckepack tehnologiju možemo najjednostavnije karakterizirati kao tehnologiju gdje jedno suvremeno transportno sredstvo sa svojim teretom postaje cjelokupan teret nekog drugog prijevoznog sredstva iz različite grane transporta.

Ta tehnologija se prvi puta počela primjenjivati otprilike tijekom Drugog svjetskog rata gdje su se mobilna naoružanja prevozila pomoću željezničkih vagona kako bi što prije stigla na određeni cilj uz znatno manje troškove goriva, radne snage i dr.

Najvažniji ciljevi huckepack tehnologije transporta su:

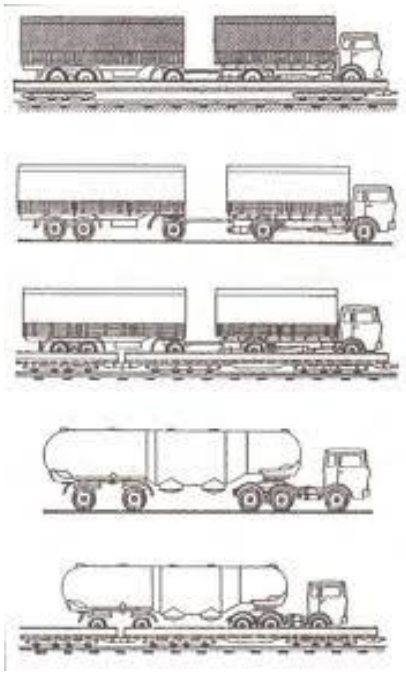
- "Povezivanje cestovnog i željezničkog prijevoza na vrlo brz,siguran i racionalan način bez pretovara tereta s cestovnih vozila na željezničke vagone, i obrnuto sa željezničkih vagona u cestovna vozila.
- Optimalizacija efekata cestovne i željezničke infrastrukture i suprastrukture.
- Ubrzavanje manipulacija i prijevoza tereta u kombiniranom cestovno-željezničkom prometu i time minimiziranje ili potpuno eliminiranje živog rada u procesu proizvodnje prometne usluge.
- Kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka procesa proizvodnje prometne usluge.
- Maksimiziranje efekata rada kreativnih i operativnih menadžera i drugih radnika angažiranih u sustavu HUCKEPACK-transporta."[2]

Samu huckepack tehnologiju možemo svrstati na 3 vrste tehnologije od kojih svaka ima svoje prednosti i nedostatke, a to su:

- Huckepack tehnologija A,
- Huckepack tehnologija B i
- Huckepack tehnologija C.

3.1.1. Huckepack A tehnologija

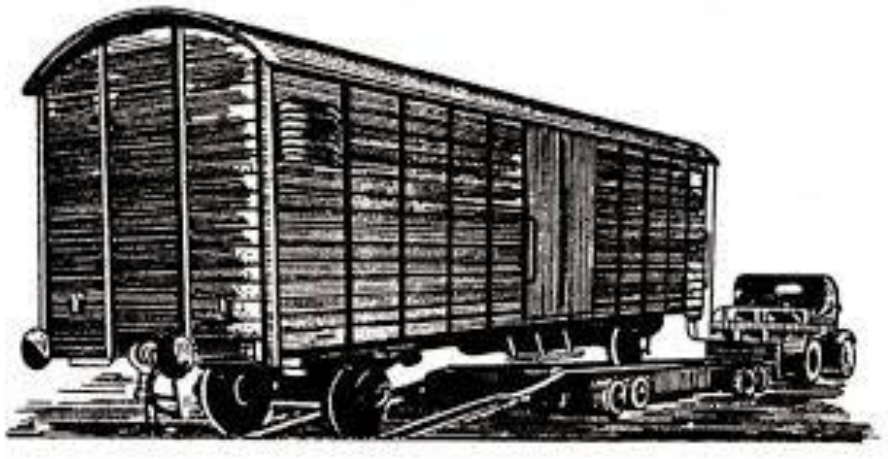
Za huckepack tehnologiju A najveća karakteristika je sam utovar cestovnih vozila sa teretom ili bez njega na željezničke vagone sa spuštenom podnicom. Najčešće je riječ o kamionu sa prikolicom ili u drugom slučaju tegljaču sa poluprikolicom. Navedena tehnologija još se i naziva tehnologijom “kotrljajuće auto-ceste", jer se naravno radi o kompletnim prijevoznim sredstvima na željezničkim vagonima.



Slika 8. Huckepack A tehnologija

Izvor : Zelenika, R. – Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995. , str. 193.

Kod huckepack A tehnologije vrlo je značajna i tehnologija A - naglavačke koja je u današnje vrijeme raširena po gotovo cijeloj Europi. “Ta se huckepack tehnologija transporta ostvaruje pomoću specijalnih cestovnih prikolica (tzv. Transportera) namijenjenih za prijevoz željezničkih teretnih vagona. Te cestovne prikolice imaju spušteni pod, na kojem su ugrađene željezničke tračnice, i veći broj osovina (najmanje četiri, a obično osam osovina).”[1]



Slika 9. Huckepack A tehnologija - naglavačke

Izvor : Zelenika, R. – Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995. , str.196

Prednosti huckepack A tehnologije:

- "Zaštita prirode i ljudskog okoliša smanjenjem štetnih plinova i buke,
- Cestovna se poduzeća svojim teretnim vozilima uljučuju u ovaj sustav prometa bez potrebe za prilagođavanjem postojećeg voznog parka,
- Vrijeme čekanja na pretovar u ovom sustavu prometa je znatno kraće,
- Horizontalni utovar i istovar sa željezničkih vagona je znatno ekonomičniji i
- Povećava se obrtaj vozila.

Nedostaci huckepack A tehnologije:

- Potreban je izuzetno veliki početni kapital za izgradnju huckepack terminala,
- Odnos tzv. Mrtve mase prema korisnoj nosivosti je izuzetno nepovoljan."[8]

3.1.2. Huckepack B tehnologija

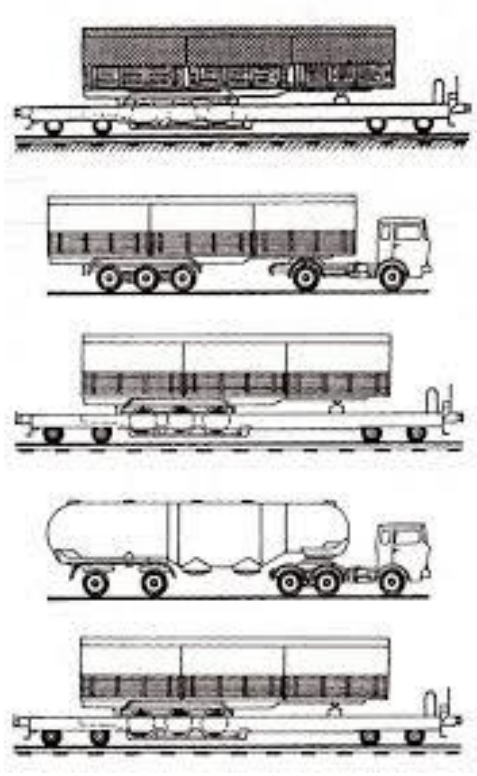
Kod Huckepack B tehnologije glavna riječ je na utovaru poluprikolice odnosno prikolice bilo to sa teretom ili pak praznih na željezničke vagone sa spuštenim podom.

Sam utovar i istovar se može obavljati horizontalno preko posebne utovarne rampe ili u drugom slučaju vertikalno gdje pomaže specijalna dizalica za takve pothvate.

Gledajući Huckepack tehnologije sa detaljnijeg aspekta dolazi se često do pitanja koji sistem pretovara je bolji, bilo to horizontalno ili vertikalno.

"Prevladava stajalište o sveukupnoj prednosti vertikalnog u odnosu na horizontalni sustav pretovara poluprikolica i/ili prikolica. Kao argumenti takvom stajalištu navode se:

- Da željeznički vagoni ne moraju biti opremljeni dodatnim uređajima,čime se smanjuje vlastita težina vlaka, a poboljšava odnos korisne nosivosti prema "mrtvom teretu",
- Da se znatno smanjuje vrijeme rada po transportnoj jedinici. Tako je naprimjer za horizontalni pretovar cestovne prikolice s teretom potrebno prosječno šesnaest minuta, a za vertikalni pretovar dotične prikolice potrebno je svega četiri minute.
- Da su gotovo svi veći huckepack-terminali opremljeni pretovarnom mehanizacijom (specijalnim dizalicama) koja omogućuje ne samo pretovar zamjenjivih sanduka (huckepack C tehnologija) nego i pretovar poluprikolica i prikolica, i to bez ikakve prenamjene mehanizacije u eksploataciji."[1]



Slika 10.Huckepack B tehnologija

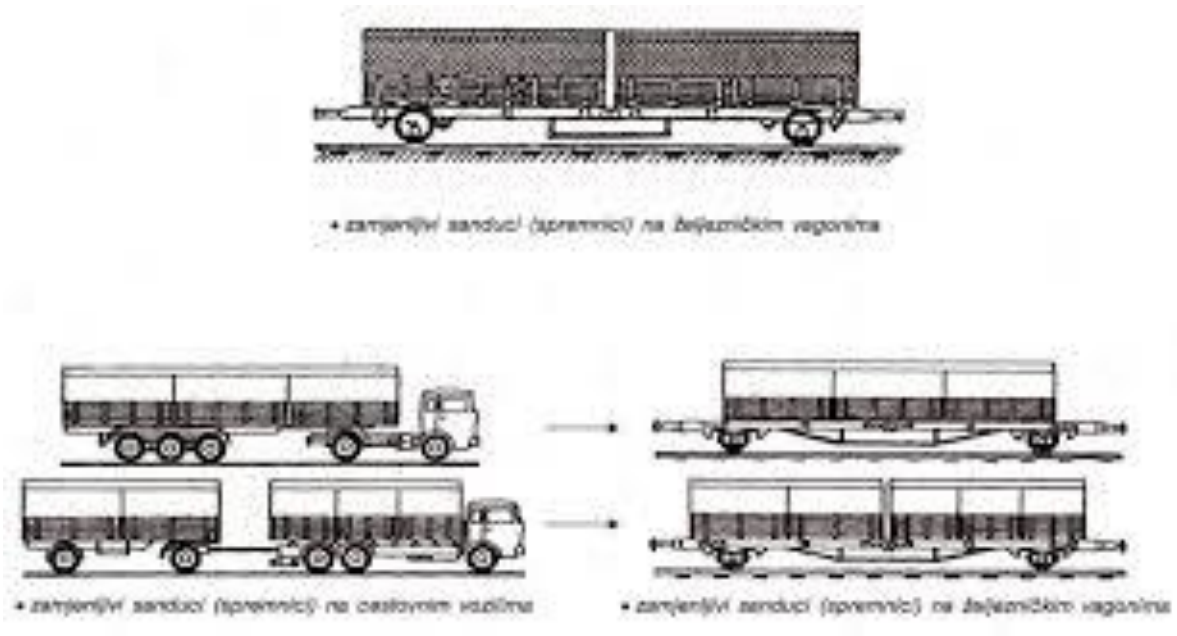
Izvor: Zelenika, R. – Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 199.

"Huckepack tehnologija B u odnosu na huckepack tehnologiju C i huckepack tehnologiju A ima i određene nedostatke, kao što su:

- Huckepack tehnologija B koristi željezničke vagone sa spuštenim podom koji moraju posjedovati i dodatnu opremu.
- Prijevoz poluprikolica radi distribucije u gradskom cestovnom prometu gotovo je onemogućen zbog njihove duljine (12m).
- Pretovar poluprikolica ili prikolica traje duže nego pretovar kompletnih cestovnih vozila."[8]

3.1.3. Huckepack C tehnologija

Huckepack tehnologija C je prepoznatljiva upravo zato jer se kod nje koriste zamjenjivi sanduci ili spremnici koji su u današnje vrijeme standardizirani pa se ova tehnologija sve više i više koristi. Glavni značaj huckepack tehnologije C bio bi utovar tih istih zamjenjivih sanduka po vertikalnom sistemu na željezničke vagone. Treba također spomenuti kako kod C tehnologije nemamo dodatna prijevozna sredstva kao što su prikolice i poluprikolice pa je tako puno olakšan posao, što nije stvar u prethodnim tehnologijama.



Slika 11. Huckepack C tehnologija

Izvor : Zelenika, R. – Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995., str. 201.

Prednosti Huckepack C tehnologije:

- “Omogućava se potpuno iskorištavanje kapaciteta prijevoznih sredstava,
- Uvjetuje se primjena cestovnih prijevoznih sredstava s relativno niskim podom radi ograničavanja maksimalno dopuštene visine s teretom,
- Zamjenjivi sanduci konstruirani su tako da se mogu bez posebnih poteškoća koristiti ne samo u Huckepack tehnologiji C nego isto tako mogu se koristiti u kontejnerskom prijevozu,
- Zamjenjivi sanduci mogu se koristiti u međunarodnom multi-modalnom tranportu.”[8]

Nedostaci Huckepack C tehnologije:

- “Zamjenjivi je sanduk relativno težak u odnosu na fiksnu nadogradnju cestovnog vozila,
- Zamjenjivi sanduci su konstruirani tako da moraju zadovoljavati vrlo različite dopunske zahtjeve u željezničkom prometu,
- Kod uporabe zamjenjivih sanduka gubitak korisne mase iznosi oko 10% (odnos tzv. Mrtve mase i korisne nosivosti iznosi 10:90).”[1]

3.2. Bimodalna tehnologija transporta

Bimodalna tehnologija razvila se u Sjedinjenim Američkim Državama oko šezdesetih godina prošlog stoljeća. Karakterizira ju kombinacija cesta te željeznica odnosno omogućava se kamionima bilo to sa prikolicama ili poluprikolicama kretanje po željezničkim tračnicama kako bi se ujedinilo više grana transporta te tako uz manje troškove i uz brže vrijeme dostavila potrebna roba. Stvar je u tome da se na kamione pričvršćuju željezna podvozja koja su bitna da se kamion može kretati po tračnicama ali naravno uz pomoć lokomotive.

Samu bimodalnu tehnologiju možemo podijeliti na tri podvrste, odnosno:

- Prva bimodalna tehnologija

Poznata je pod imenom “Mark IV”, “Mark V” i “Mark V SST Road Railer”, a kod nje je specifično da su se podvozja mijenjala vertikalnim sustavom ovisno je li prikolica vozila po cesti ili tračnicama.

- Druga bimodalna tehnologija

Druga bimodalna tehnologija razvila se u Velikoj Britaniji te je poznata po imenu "Tiger Rail – Trailer Train". Kod ove tehnologije poluprikolice su pojačane sa različitim mehanizmima kako bi bile potpuno neovisne o poluprikolicama u cestovnom prometu.

- Treća bimodalna tehnologija

Posljednja bimodalna tehnologija najviše se koristi u razvijenim Europskim državama te u Sjedinjenim Američkim Državama, a najbitnija karakteristika je da se koriste kontejnerske poluprikolice umjesto cestovnih.



Slika 12. Primjer bimodalne tehnologije

Izvor : https://www.enciklopedija.hr/Ilustracije/HE2_0172.jpg

3.2.1. Prednosti i nedostaci bimodalne tehnologije

Prednosti bimodalne tehnologije

- Ne zahtijeva posebno opremljene terminale,
- Vrlo bitna u nerazvijenim dijelovima upravo zbog toga jer tamo nisu iskoristive sve današnje tehnologije,
- U odnosu na Huckepack tehnologije ima puno manju mrtvu masu.

Nedostaci bimodalne tehnologije

- Vrlo slaba otpornost poluprikolice na djelovanje sila tijekom prijevoza,
- Sam proces pretvaranja cestovnog vozila u željezničko je vrlo složen i kompleksan.

3.3. RO-RO Tehnologija

Roll on – Roll off tehnologija prijevoza odnosno dokotrljaj – otkotrljaj najvažnija je grana intermodalnog transporta u današnjici, upravo zbog toga jer spaja kopneni prijevoz sa pomorskim načinom transporta. Karakteristika RO-RO tehnologije je horizontalan ukrcaj odnosno iskrcaj cestovnih te željezničkih vozila sa ili bez tereta na specijalizirani RO-RO brod. Glavna mehanizacija koja se koristi u navedenome procesu je prekrcajna rampa koja omogućuje navedeni vozilima da pomoću svojih vlastitih kotača se prebace na određeni brod, te pritom nije potrebno korištenje velikih i teških dizalica koje su u višem cjenovnom rangu i zahtijevaju dodatnu radnu snagu.[13]

Podjela RO-RO brodova prema gazu

Sama podjela RO-RO brodova prema gazu pretežito je bitna za terminale i luke jer u današnje vrijeme dubina vezova poprilično oscilira. Naime, Međunarodna komisija za standardizaciju donijela je zakon kojim su se vezovi za brodove gradili na dubini 6,1 metara što danas i nije tako velika brojka, te jako veliki broj RO-RO brodova ima veći gaz. Slijedom događaja donešena je odluka da se RO-RO brodovi podijele u dvije grupe:

- Skupina A – gdje se nalaze brodovi s gazom manjim od 6 metara, te
- Skupina B – gdje se nalaze brodovi s gazom većim od 6 metara.

Podjela RO-RO brodova prema namjeni

Prema namjeni brodove možemo diferencirati po robi koju dopremaju, bila to vozila sa teretom ili bez njega, po materijalima od kojih su izrađeni, po prekrcajnim mehanizacijama te ostalim manipulacijskim sredstvima. U današnjici RO-RO brodove možemo svrstati u 7 skupina,gdje svaka skupina se raspoznaje po svojoj standardiziranoj kratici.

- CAPA – brodovi građeni po „Standardu jednog prostora“, a specijalizirani su za prijevoz cestovnih prijevoznih sredstava kao što su automobili te kamioni, a glavna značajka im je da mogu ukrcati više od 12 putnika odnosno vozače tih vozila.
- RO-RO – klasični RO-RO brodovi koji svoj teret manipuliraju prvenstveno horizontalnimnačinom prekrcaja.
- CACA – brodovi pogodni za kratke i duge relacije te pretežito prevoze automobile te kamione.
- PACA – kao i CAPA brodovi građeni su po „Standardu jednog prostora“, putnički trajekti kvalificirani za prijevoz automobila na kraća odredišta.
- ConRo – brodovi s više paluba koji omogućuju prijevoz i vozila i kontejnera sa teretom.
- HYBR – hibridni brodovi koji pored RO-RO tereta mogu prevoziti i ostale terete, kao što su : nafta, ulje, plin i drvo.
- CONV – RO-RO brodovi prvenstveno s opremom za suhi teret te više paluba.[14]

Prednosti i nedostaci RO-RO tehnologije

„Osnovne prednosti RO-RO sustava prijevoza ogledaju se u slijedećem:

- ne traži velike i posebne lučke infrastrukturne investicije,
- na prikolicama se mogu putem ovog sustava prevoziti veliki komadni tereti koji ne

stanu u kontejnere,

- RO-RO brodovi se vrlo kratko zadržavaju u lukama,
- zbog relativno malog gaza, brodovi su prikladni za vez na različitim mjestima u luci,
- RO-RO brodovi su jedini brodovi koji su prikladni za prijevoz vagona, itd.“

Nedostaci RO-RO tehnologije:

1. Visoka cijena brodova (rampe, liftovi, čvrste palube…)
2. Nedovoljna iskoristivost brodskog skladišnog prostora
3. Utovarna rampa samog broda je 1/3 brodskog prostora
4. Potreba posebne opreme za učvršćivanje s obzirom na to da se radi o teretu na kotačima.“[10]



Slika 13.Ro-Ro brod

Izvor : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b7/Roro_faehre.jpg

3.4. LO-LO tehnologija

Tehnologija transporta bazirana na vertikalnom ukrcaju i iskrcaju paletiziranog tereta,komadnog tereta ili sipkog tereta. Funkcionira po principu „digni – spusti“ upravo zato jer se teretom manipulira uz pomoć brodske ili lučke mehanizacije. [2]

„Najvažniji ciljevi LO-LO tehnologije:

- Optimalizacija učinaka prometne infrastrukture i prometne suprastrukture svih grana prometa,
- Siguran, brz i racionalan vertikalan ukrcaj, prekrcaj i iskrcaj svih vrsta tereta, u svim sredstvima prijevoza, na svim prometnim terminalima,
- Kvalitativno i kvantitativno maksimiziranje tehničkih, tehnoloških, organizacijskih i ekonomskih učinaka proizvodnje prometne usluge,
- Maksimiziranje učinaka rada svih sudionika u sustavu LO-LO tehnologije transporta.“[10]

Prednosti i nedostaci LO-LO tehnologije :

Glavna prednost Lift On – Lift Off tehnologije bilo bi smanjenje troškove kod samog transporta, dok su nedostaci visoka cijena potrebne mehanizacije te izuzetna ulaganja u LO-LO brodove.



Slika 14.Lo-Lo brod

Izvor :

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f9/CMA_CGM_Maya.jpg/300px-CMA_CGM_Maya.jpg

3.5. FO-FO tehnologija

Float on - Float off

Tehnologija transporta čije je osnovno obilježje vertikalni i horizontalni ukrcaj i iskrcaj teglenica ili potisnica s različitim teretom u i iz LASH brodova. Ova tehnologija se još naziva LASH tehnologija transporta jer kratica LASH označava teglenice ili potisnice na brodu.

"Prednosti FO-FO tehnologije:

1.Omogućuje potpunu integraciju pomorskoga i riječno-kanalsko-jezerskoga prometa,
2. Pozitivno utječe na razvoj i afirmaciju međunarodnog multimodalnog transporta, povezujući brojne sudionike,
3. Omogućuje vrlo kratko zadržavanje LASH brodova u lukama – ušteda se ostvaruje i do 90%,
4. Ne opterećuju se luke već se odvija izvan nje,
5. Postižu se znatne uštede u operativnim troškovima."

"Nedostaci FO-FO tehnologije:

1. Ne može se primijeniti (iskrcaj i ukrcaj) pri nepovoljnim vremenskim prilikama,

2. Velik početni investicijski kapital za brod, maune i opremu,

3. Usluge remorkera koji je neophodan, su vrlo skupe u svim lukama svijeta,

4. LASH-maune plove bez posade stoga im je potrebna solidna organizacija,

5. LASH-maune još nisu standardizirane (po dimenzijama i oznakama) te njihova masovna uporaba stvara poteškoće i probleme."[10]

4. Suvremene tehnologije transporta u razvoju

Kako se tehnologija iz dana u dan razvija tako se javljaju i nove transportne tehnologije koje će uvelike poboljšati samu kvalitetu transporta te efikanost i udobnost vožnje.

Tehnologije u razvoju koje će biti objašnjene u nastavku su:

- Autonomna vozila,
- Hyperloop tehnologija,
- Tehnologija laganih materijala kod vozila,
- Dostava dronom,
- Sustavi brzih željeznica, i
- 5G mreža u prometu.

4.1. Autonomna vozila

Autonomna vozila su motorna vozila koja imaju sposobnost samostalnog kretanja. Ovakvim vozilima nije neophodan vozač te su samostalno sposobni obaviti sve funkcije koje ljudi rade tijekom upravljanja vozilom. Kompetentni su samostalno se snalaziti u okolini u kojoj se nalaze, a čovjek ne treba obavljati bilo kakvu vrstu radnje tijekom vožnje.

Ugrađen sistem im omogućava tumačenje informacija, dozvoljenu brzinu i eventualne poteškoće tokom vožnje. Koriste kontinuirano ažurirane mape u slučaju da dođe do promjene puta ili zakona u prometu. Bitni dijelovi za samostalno upravljanje vozila su video kamera, radarski senzori i laserski daljinomjeri koji služe za uočavanje drugih sudionika u prometu. Također, snalaze se uz pomoć radara i GPS-a. Video kamera i ultrazvučni senzori omogućavaju prepoznavanje linija i udaljenost od drugih vozila.[17]

Primjer tvrtke koja proizvodi autonomna vozila te baterije za navedena vozila je Tesla, Inc. Tvrtka je osnovana u srpnju 2013. godine, a osnovali su je Martin Eberhard i Marc Tarpenning kao Tesla Motors. Ime tvrtke je priznanje izumitelju i elektroinženjeru Nikoli Tesli. Eberhardova vizija je bila izgradnja automobila koji je ujedno i tehnološka tvrtka, a sa svojim osnovnim tehnologijama poput baterije, softvera i vlastitog motora. U početku su željeli formirati proizvod i njime oponašati tipične životne cikluse tehnoloških proizvoda i ciljati na bogate kupce, a kasnije se prebaciti na veća tržišta po nižim cijenama. Svrha Tesla Motors-a je pomoći ubrzati prelazak s ugljikovodične ekonomije u rudnike i izgaranje na solarnu električnu ekonomiju i

izgraditi širok spektar električnih vozila, uključujući obiteljske automobile s povoljnom cijenom.

Nakon 11 godina na tržištu, Tesla se 2019. godine rangirao kao najprodavaniji svjetski proizvođač plug-in i baterijskih električnih automobila, s tržišnim udjelom od 17% segmenta plug-in i 23% električnog segmenta baterija. Teslina globalna prodaja vozila povećala se za 50% sa 245.240 jedinica u 2018. na 367.849 jedinica u 2019. Godine 2020. tvrtka je premašila granicu od milijun proizvedenih električnih automobila. Model 3 rangiran je kao svjetski najprodavaniji plug-in električni automobil s više od 500.000 isporučenih automobila. Teslini automobili činili su 81% akumulatorskih električnih vozila prodanih u SAD-u u prvoj polovici 2020.

Tehnologija baterija i električnog pogonskog sklopa za svaki model bit će razvijena i djelomično plaćena prodajom ranijih modela. Roadster je bio maloserijski i imao je cijenu od 109 000 američkih dolara. Model S i Model X ciljaju na šire tržište luksuza. Model 3 i Model Y usmjereni su na segment veće količine. Ova je strategija uobičajena u tehnološkoj industriji. [18]



Slika 15. Autonomno vozilo

Izvor : https://www.bug.hr/img/musk-bi-milijun-autonomnih-taksija-iz-tesle-vec-iduce-godine_8-rrx6.jpg

4.2. Hyperloop tehnologija

Hyperloop tehnologija prvi put je predstavljena 2012. Godine u Santa Monici, u Sjedinjenim Američkim Državama, a karakterizira kapsulu koja je bazirana na pogonu elektromagnetskog motora kroz poluvakumiranu cijev. Kapsule su hibridi svemirskih brodova i najnovijih vlakova, a plutaju na zraku slično kao što je sistem zračnog hokeja, te pritom mogu postići veću brzinu nego standardni kotači.



Slika 16.Hyperloop kapsula

Izvor:

https://i.insider.com/5ae8347d19ee861d008b46b7?width=1100&format=jpeg&auto=webp

Sam začetnik Hyperloop tehnologije je Elon Musk, vlasnik tvrtke Tesla te SpaceX koje su dobro poznate na današnjem tržištu što se tiče tehnologije prijevoza. Musk je htio dizajnirati novo prijevozno sredstvo na koje neće utjecati vanjske promjene kao što su loši vremenski uvjeti te nesreće, a pritom je i mislio na prednosti koje zaista nisu male. Prije svega brzina Hyperloopa bi bila dvostruko veća od nekih prosječnih mlažnjaka a samo prijevozno sredstvo moglo bi skladištiti energiju kroz 24 sata. Između 2012. I 2013. Godine inženjeri iz Muskove dvije tvrtke započeli su aktivno raditi na samom teorijskom planu Hyperloopa, te je također rasprava bila otvorena za svako fizičku osobu, pa su svi zainteresirani u ovo područje mogli puno doprinijeti na razradi plana.[15]

Prvi koncept ove tehnologije izdan je negdje krajem 2013. godine, a plan je bio spojiti gradove Los Angeles te San Francisco koji su otprilike udaljeni oko 560 kilometara. Sama analiza pokazala je kako bi putovanje trebalo trajati oko 35 minuta što ujedno znači kako bi se putnici kretali prosječnom brzinom od 970 kilometara na sat, što bi zaista pokrenulo revoluciju u vidu današnjeg transporta. U početku kada je sama ideja postala puno realnija Musk je osnovao tvrtku „Hyperloop technologies“, ali je ime ubrzo promijenjeno u „Hyperloop One“ upravo zbog konkurencijske tvrtke „Hyperloop Transportation Technologies“ koja svoje operacije te testiranja namjerava provoditi u Europi. Sam Hyperloop One je testiran u svibnju 2016. godine u Američkoj saveznoj državi Nevada gdje je kapsula postigla brzinu od 160 kilometara na sat u samo dvije sekunde. Glavna ideja je bila da se početno Hyperloop koristi u teretnom prometu na području velikih luka gdje je opticaj robe jako velik, sam cilj je bio sve to učiniti mogućim do 2020. godine, ali zbog korona krize na ovaj projekt će se još malo pričekati.[16]

Infrastruktura hyperloop sistema sastoji se od glavne kapsule za prijevoz putnika ili robe, podzemnih ili nadzemnih tunela koji i omogoćuju ostvarenje vrlo velike brzine prijevoza.



Slika 17.Hyperloop infrastruktura

Izvor:

https://i.cbc.ca/1.5801237.1605292689!/fileImage/httpImage/image.jpg_gen/derivatives/16x9_780/virgin-hyperloop-test-site.jpg

4.3. Lagani materijali za vozila

Napredni materijali neophodni su za smanjenje potrošnje goriva dok pritom istovremeno održavaju sigurnost te performanse vozila. Pošto je potrebno manje energije za ubrzanje vozila lakšeg materijala od težeg, oni nude visok potencijal za samo povećanje učinkovitosti određenog vozila. Tako naprimjer kod smanjenja mase vozila za 10%, uštedjeli bi oko 6 do 8% goriva. Zamjena lijevanog željeza i starih čeličnih komponenti laganim materijalima kao što su legure magnezija, legure aluminija, čelik visoke čvrstoće, ugljična vlakna te polimerni kompoziti, može dodatno smanjiti težinu karoserije vozila do 50% i upravo tako smanjiti potrošnju goriva u vozilu. Primjer toga bi bilo korištenje laganih materijala i učinkovitih motora također od laganih materijala u američkoj floti gdje bi se moglo smanjiti i do 20 milijardi litara goriva godišnje, sve do 2030. godine.

S druge strane samo korištenje laganih materijala ima dodatne prednosti, točnije automobili bi mogli tu dodatnu težinu zamijeniti sa sigurnosnim uređajima, sustavima za kontrolu vozila te naprednim elektroničkim uređajima. Dok su ti navedeni materijali dostupni širem spektru vozila,najviše pogoduju električna te hibridna vozila upravo zbog toga jer oni sadrže baterije te elektromotore koji su poprilično teški.[19]

Lagani materijali	Redukcija težine
Magnezij	30-70%
Karbonski materijali	50-70%
Aluminijski materijali	30-60%
Titanij	40-55%
Staklena vlakna	25-35%
Napredni čelik visoke čvrstoće	15-25%
Čelik visoke čvrstoće	10-28%

Tabela 3. Tablica laganih materijala

Izvor : https://www.energy.gov/eere/vehicles/lightweight-materials-cars-and-trucks

Raspravljajući tako o svakakvim materijalima, jedan od najlakših a najučinkovitijih bi bile nanofibre celuloze. Navedeni materijal koristi se za izradu karoserija, poklopaca motora te automobilskih vrata, a temelji se na celulozi koja je sastavni dio papira što nas odma asocira na vrlo malu težinu. Proizvodnja navedene nanofibre započela je početkom ovog stoljeća, a prvi puta je implementirana u automobilsku industriju početkom 2013. godine. Za primjer možemo usporediti težinu stakla sa nanofibrama celuloze, naime ovaj poprilično novi materijal je upola lakši od stakla, a s druge strane 200 puta je otporniji što je definitivno velika prednost u automobilskoj industriji. Za drugi primjer možemo uzeti čelik koji se u današnjici najviše koristi za izradu vozila. Nanofibre celuloze drastično su lakše od čelika te u budućnosti će se sigurno više koristiti upravo zbog smanjenja štetnih emisija te povećavanja efikasnosti električnih i hibridnih vozila, no u današnje vrijeme to je teško moguće upravo zbog troškova implementacije materijala te samog razvoja nanofibre u komercijalne svrhe. Dok jedan kilogram čelika stoji svega par dolara, cijena nanofibre celuloze koja se koristi u automobilskoj industriji je oko 90 američkih dolara što je zaista velika razlika. Prvi ovakav automobil dizajnirala je grupacija Toyota, a izložen je 2019. godine u Tokyu na izložbi automobila. Zanimljiva karakteristika je kako navedeni automobil može razviti najveću brzinu od 20 kilometara na sat što govori kako cijeli plan implementacije nanofibre celuloze još uvijek nije realan.[20]



Slika 18. Automobil od nanofibre celuloze

Izvor : http://www.driversmagazine.com/wp-content/uploads/2019/10/Nano-Cellulose-Vehicle-NCV-Concept-13.jpg

4.4. Dostava dronom

Dron za isporuku je autonomna bespilotna letjelica koja se koristi za prijevoz paketa, medicinskih potrepština, hrane ili druge robe. Pokreću se pomoću propelera, a upravo iz tog razloga mogu putovati okomito i horizontalno. Letenje dronova ovisi o prethodno programiranom ponašanju. Fizički dijelovi drona su okvir letjelice, baterija, motori, ESC baterije te lijevi i desni propereli. Također, posjeduju kameru, a neki dronovi mogu obuhvaćati i projektile i senzore za prijenos topline, pa čak i magnetometre za mjerenje Zemljinog magnetnog polja. Sudari su gotovo nemogući budući da su realizirani senzori na svakom dronu pojedinačno. Osim fizičkih dijelova, bitno je naglasiti da se dronovi sastoje i od pogonskog sustava, računala za kontrolu leta, preciznog sustava navigacije te „Sense and Avoid“ sustava koji funkcionira na principu slanja podataka evidentiranih senzorima od letjelice prema stanici. Između ostalog, dronovi imaju sposobnost doprijeti u područja koja su ljudskom oku nepristupačna, bez određene opasnosti i rizika.[21]

4.4.1. Dostava hrane

Jednostavnost i funkcionalnost dostave proizvoda ili gotovog jela dronom,postignuće je kojem će prijevozna logistika biti u znatnoj mjeri sklona. Dron će, bez ljudskog angažiranja, osigurati i olakšati isporuku na prethodno određenu lokaciju. Isprva će se dostava dronom rabiti za teško dostupna mjesta, poput otoka.

U studenom 2020.FAA je predložio kriterije plovidbenosti za certificiranje tipa dostavnih bespilotnih letjelica s namjerom da pokrene komercijalne operacije. Zipline, Wingcopter i Amazon Prime Air su među 10 tvrtki koje su odabrane za certificiranje ove vrste. Pokretanje isporuke dronova Flytrex 2017. je godine formiralo komercijalni put za isporuku dronova u glavnom gradu Islanda, Reykjaviku.

Godina	Događaj
2006	Testiranje dostave dronovima (Amazon, Google, UPS, DHL).
2012	Korišteni za isporuku malih paketa prve pomoći nakon potresa u Haitiju 2012. godine, također su korišteniu prijevozu uzoraka potrebnih za testiranje iz udaljenog sela u veliki obalni grad Kerema u Papui Novoj Gvineji.
2014	Dostava DHL-a na otok Juist. Matternet je u suradnji sa švicarskim WorldCargo-om i švicarskom poštom vršio isporuke medicinskih pomagala i primjeraka.Google je koristio dostavu dronom za isporuku zaliha poljoprivrednicima u australskoj divljini.
2015	Prva dozvola za korištenje bespilotnih letjelica (Amazon). Finska nacionalna poštanska tvrtkaizvršava dostavu paketa dronom na otok.
2016	Prva dostava hrane dronom (Domino's pizza).

Dronovi su predloženi kao rješenje za brzu dostavu pripremljene hrane poput pizze, tacosa i smrznutih pića. Rani prototipovi dronova za dostavu hrane uključuju demonstraciju TacoCoptera od strane Star Simpsona. Naime, aplikacija je bila koncept isporuke jela taco. Aplikacija je namijenjena za pametne telefone kako bi olakšala naručivanje tacosa, a isti se isporučuju s dronovima na području San Francsica. 2016. godine FAA je donijela odluku o promjeni pravilnika o zračnim plovidbama te prva prehrambena tvrtka koja se okušala u dostavi dronom je bila Domino's pizza.[21]



Slika 19. Dostava hrane dronom

Izvor: https://i.ytimg.com/vi/HJk_2HPoTEE/sddefault.jpg

4.4.2. Dostava paketa

Jedna od značajnijih mogućnosti je funkcionalnost dostave paketa na vrata kupaca. Zaintigrirani, Amazon i Google su u fazi proučavanja i testiranja ovog novog i jedinstvenog načina dostave. Amazon smatra da bi se ispočetka dostave trebale vršiti na manjim ruralnim područjima. Za dostavu na kraćim relacijama bi u prosjeku bilo potrebno tridesetak minuta. Inovativni način dostave paketa stavlja kupce u nove okolnosti. Naime, svaki će kupac posjedovati manji dvodimenzionalni QR kod koji će staviti na kolnik radi lakšeg slijetanja. Nakon dostave, svaki korisnik prima tekst s kodom pomoću kojeg otvara paket. Također, Amazon predlaže dostavu paketa padobranom.

Google naglašava važnost polijetanja drona na okomit način, a potom prelazak u vodoravan položaj. Na taj se način omogućava veća kontrola upravljanja i brzine. Google vrši epskerimentiranje ovog načina rada u Australiji letjelicom koja ima sposobnost letenja do 300 metara u zrak.[21]

4.4.3. Dostava prve pomoći

Medicinska logistika je jedna od grana za koju je dostava dronom od izrazitog značaja. FAA je 2015. Godine po prvi puta dopustio dostavu lijekova u SAD-u. Dopuštenje su dobili NASA, Flirtey i Virginia Tech te je to prva službena dostava lijekova od strane FAA. Upotreba dronova u medicinskoj logistici najznačajnija je za udaljene lokacije. Također, dronovi nemaju sklonost zadržavanja u prometu stoga su u mogućnosti brže doći do pacijenta u odnosu na zdravstvene djelatnike. Nepodložnost u zaustavljanju u prometu pridonosi lakšem provođenju savršenih uvjeta skladištenja. Jedna od bitnijih karakteristika je da dron može putovati brzinom od 100 kilometara na sat. Pokazalo se da su učinkoviti kao defibrilatori za letenje. Stopa preživljavanja se može poboljšati zbog brze reakcije na defibrilaciju.[21]



Slika 20. Dostava dronom

Izvor : https://www.originalmagazin.com/wp-content/uploads/2020/03/profimedia-0353368847.jpg

4.5. Sustavi željeznica visokih brzina

Sustavi brzih željeznica javljaju se još prošlog stoljeća, no još uvijek se razvijaju te unaprijeđuju pa ih možemo svrstati pod tehnologije u razvoju. U nastavku će biti objašnjeni japanski Shinkansen te europski ICE i TGV.

4.5.1. Shinkansen

Prvi od sustava brzih željeznica bio je Japanski Shinkansen, koji je napravljen 60-ih godina prošlog stoljeća. Ova željeznička mreža spaja gradove Tokyo, Nagoyu i Osaku, gdje dnevno prolazi oko 340 vlakova. Cijela infrastruktura napravljena je od posebnih tračnica koje su namijenjene za vlakove velikih brzina, a zanimljiva činjenica je to da u posljednjih 50 godina na ovoj relaciji nije bilo niti jedne prometne nesreće. Godišnje Shinkansen mrežom prolazi oko 155 milijuna putnika što je iznimno velika brojka.[22]

Najnoviji vlak koji prometuje na navedenoj relaciji je iz serije N700S. U pogonu su samo 4 vlaka iz ove serije, a počeli su sa radom ove godine. Glavna značajka im je naravno brzina koju mogu dostići, a to je oko 360 kilometara na sat. Upravo zbog brzine put između Tokya i Osake može se proći za nevjerojatnih 2 sata i 2 minute dok će sa automobilom trebati nešto više od 6 sati.[23]



Slika 21.Shinkansen N700s

Izvor:

https://www.jrailpass.com/blog/wp-content/uploads/2019/08/shinkansen-n700s-1280x720.jpg

4.5.2. Intercity Express

Njemački sustav brze željeznice, poznatiji kao Intercity Express započeo je sa radom 1988.godine. Glavni cilj ovog projekta bio je povezati najveće Njemačke gradove,što je i realizirano. Naime, iako je ovaj sustav na snazi više od 30 godina značajno je unaprijeđen što nam govori podatak kako je u početku putovanje od Frankfurta do Berlina trajalo oko 7 sati i 40 minuta, sada traje oko 4 sata.[22]

Zadnja generacija pod imenom ICE 4, pokrenuta je krajem 2017. godine, no prošle godine nisu zatražene nove isporuke vlakova zbog kvarova pa se moralo čekati godinu dana da tvrtke sklope sporazum o servisu. Probna vožnja ove generacije izvršena je 31.listopada 2016. godine na relaciji Hamburg – Minhen. Vlakovi su rađeni u dvije skupine, prva skupina sa maksimalnom brzinom od 230 kilometara na sat, te druga skupina sa maksimalnom brzinom od 250 kilometara na sat.[24]



Slika 22.ICE4 vlak

Izvor:https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:91513a9621ba0cb0781b6ce78a2c6b11f4acfb02/width:1125/crop:0,10444:0,1679:0,79333:0,79358/quality:high/mo-ice-4-cf010839.jpg

4.5.3. TGV

TGV, odnosno „Train à grande Vitesse, francuski je sustav brzih vlakova i željeznica. Razvijen je 1960-ih godina te je ujedno i prvi sustav brzih vlakova u Europi. Zanimljiva stavka o ovome sustavu je da su najveće brzine vlakova zabilježene prije otprilike 50 godina što je zaista čudno s obzirom na činjenicu da se tehnologija svakim danom razvija. Sama današnja duljina mreže iznosi oko 2000 kilometara te se povećava. TGV je sustav koji svakodnevno koristi masa ljudi, što govori podatak kako je od samog početka sustava do kraja 2013. godine prevezeno oko 2 milijarde putnika. Zbog velikog broja putnika TGV je razvio vlak na dva kata, poznatiji kao TGV duplex čime je duljina vlaka ostala ista a kapacitet se povećao. [22]

Zadnja mreža ovog sustava pod nazivom TGV – est nastala je 2004. godine, no završena je prije nekoliko godina. Probnu vožnju odradio je vlak V150 koji je pritom postigao brzinu od 574,8 kilometara na sat što ga čini najbržim konvencijonalnim vlakom današnjice.[25]



Slika 23.V150 vlak

Izvor:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ed/TGV_World_Speed_Record_574_km_per_hour.jpg/1280px-TGV_World_Speed_Record_574_km_per_hour.jpg

4.6. 5G mreža u prometu

Nova bežična mreža, odnosno 5G mogla bi puno doprinijeti razvoju transportne industrije, od javnog prijevoza pa sve do privatnih logističkih voznih parkova. Kada se ova tehnologija doda dostupnim internetskih infrastrukturama, može znatno poboljšati kontrolu nad transportnim sustavima. Malo vrijeme čekanja, veliki kapacitet i pouzdanost zaista će unaprijediti prijevoz robe i ljudi.

Uzevši u obzir mobilnu povezanost, 5G tehnologija će dodatno spojiti više vrsta komunikacija od kojih su dvije najznačajnije:

- V2V, odnosno vozila prema vozilu, gdje se vozila oslanjaju na signale prema drugim vozilima i
- V2I, vozilo prema infrastrukturi, gdje vozila komuniciraju sa različitim senzorima na mostovima, cesti i semaforima.

Ukoliko se integriraju sve tehnologije manjeg dometa, može se dobiti jedna cijelina povezanosti koja će stvoriti veću vezu gdje se mogu pratiti sva vozila u realnom vremenu gdje god ona putovala, što iznimno olakšava posao disponentima,te poduzećima koja se izrazito bave prijevozom robe i dobara. Takva tehnologija će također omogućiti tvrtkama da osim praćenja lokacije mogu vidjeti i brzinu vozila, potrošnju goriva, da li je vozilo u pokretu ili stoji, a svi ti podaci se mogu koristiti za daljnju analizu kako bi se smanjili operativni troškovi te troškovi prijevoza.[26]

Samo praćenje vozila dodatno pomaže kod unaprijeđenja sigurnosti i pouzdanosti. Naime, vozači će moći međusobno komunicirati ukoliko dođe do nekih određenih problema, te će ujedno moći i promijeniti svoje rute ukoliko su loše vremenske prilike ili je loše stanje na cestama. Kod autonomnih vozila V2V komunikacija je izrazito ključna, upravo zato jer poboljšava stabilnost i efikasnost cijelog sistema.

5G tehnologija također povećava protok prometa, što će biti od pomoći i vozačima taxija te vozačima Ubera ili sličnih trvtki, tako što će uštedjeti na čekanju a ujedno će povećati broj njihovih pokupljanja klijenata. Studij na jednom sveučilištu u Pittsburghu dokazao je kako pametni semafori su reducirali emisiju vozila za 26 % što je zbilja fascinantno.[27]

Što se tiče autonomnih vozila, trenutno je na cesti oko 1400 vozila iz 80 različitih tvrtki koja se u ovome trenutku testiraju. Upravo 5G mreža dovesti će revoluciju, jer najveći problemi kod tih vozila su loši senzori, otvorena cesta sa puno prepreka koje još nisu testirane, regulacija i socijalna prihvatljivost upravo zbog nesreća koje su se događale sa autonomnim vozilima.[28]



Slika 24.Povezana zajednica 5G mrežom

Izvor:https://lh3.googleusercontent.com/proxy/x1ZH9kXETjf07i8nTmAzop08qg-13KKyglXUUrkRWq5Bc6pe25C7qxIxXhRrICMmBugMosfK-08hCcF1JXPOb-8XOQttjgktzBx2ixtsLW9GNhSHULFv

5. Zaključak

Tehnologije transporta svakodnevno se razvijaju, globalizacija koliko olakšava posao transporta isto toliko stvara nove probleme koje treba riješiti na najlakši mogući način ali pritom treba težiti zadovoljavanju potreba kupaca. Sagledajući paletizaciju kao jednu od tehnologija vidi se da je uvelike olakšala prijevoz u suštini. Razni asortiman robe moguće je ujediniti na jednu paletu te dostaviti kupcu u bilo kojem dijelu svijeta što je bio samo pojam unatrag nekoliko desetaka godina. Troškovi prijevoza su se smanjili, usluga je dobila na kvaliteti, skladištenje je postalo puno lakše, a rad ljudi je sveden na minimum. Naravno da se uvijek javljaju neke mane te problemi ali su naprosto zanemarivi u odnosu na prednosti.
Kod kontejnerizacije dolazi do iste stvari, sam kontejner kao manipulacijsko – transportno sredstvo značajno je olakšao prijevoz robe prekomorskim putem. Upravo sama kontejnerizacija ima sve predispozicije suvremene tehnologije, što opravdava podatak da od 80 do 90% svjetske trgovine se obavlja morskim putem upravo preko kontejnera. Gledajući nedostatke kao i kod paletizacije, ima ih vrlo malo, primjer bi bilo otežano rješavanje potrebne dokumentacije te problem disponiranja praznih kontejnera. Upravo zbog razvoja tehnologije iz dana u dan ti nedostaci će polako postat zanemarivi. S druge strane za intermodalne tehnologije se može reći kako su spojile nespojivo. Omogućile su prijevoz cestovnih vozila te njihovog tereta na tračnicama te na specijaliziranim brodovima kako bi se roba još brže dostavila kupcu. Iako željeznički promet, pogotovo u Republici Hrvatskoj još nije dostigao Europske standarde to se mjenja iz dana u dan. Radi sa na poboljšanju infrastrukture, javljaju se brzi vlakovi upravo zbog toga da se zadovolje potrebe te sama usluga namijenjena korisniku. Tehnologije kao što su RO-RO, LO-LO i FO-FO već su duže vrijeme implementirane u našoj državi pogotovo zato jer smo država koja ima izlaz na more i bila bi prava šteta ne iskoristiti taj potencijal. Kao i prethodne tehnologije, bimodalna je integrirala cestovni i željeznički promet. Kamioni velikih dimenzija mogu se postaviti na tračnice čime se izbjegavaju gužve u naseljenim područjima, brže se stiže do zadanog cilja a ljudski napor se minimizira.

Tehnologije transporta u razvoju donose nam daleko više prednosti od prethodno spomenutih tehnologija. Autonomna vozila gdje kao primjer možemo uzeti Teslu promijenila su cijeli koncept automobilske industrije, mogućnost auto pilota koja se iz dana u dan usavršava zamijenit će ljudsku radnu snagu. Hyperloop tehnologija na kojoj se još uvijek vrše testiranja trebala bi zamijeniti željeznički promet upravo zbog svoje slične infrastrukture te zbog postizanja nevjerojatne brzine. Najnovije legure laganih materijala zamijeniti će čelik velike težine te plastiku koja nije nešto izdržljiva u automobilskoj industriji, a dostava dronom koju već koristi Hrvatska Pošta vrlo je bitna također i u dostavi lijekova, krvnih preparata, hrane u

Americi, pa čak i čaja u Kini. Sustavi brzih željeznica još uvijek se razvijaju, a kada uspoređujemo Europsku infrastrukturu sa našom, vidi se enormna razlika. Utjecaj 5G mreže donijet će revoluciju u transportu što se tiće praćenja dostave, suprastrukture nekog voznog parka te u vidu autonomnih vozila. Obuhvativši sve navedene tehnologije, dolazi se do zaključka kako svakodnevnica bez njih bi bila nezamisliva, upravo zbog toga svaku granu posebno treba unaprijeđivati kako bi povećali kvalitetu, efikasnost a uz to zadovoljili potrebe korisnika.

6. Literatura

[1] Zelenika, R. – Jakomin, L.: Suvremeni transportni sustavi, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1995.

[2] Zelenika, R.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultetu Rijeci, Rijeka, 2001

[3] Vranić, D.; Kos, S.; Morska kontejnerska transportna tehnologija 1., Rijeka, 2008.

[4] Dundović, Č., Hess S.: Unutarnji transport i skladištenje, Pomorski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2007.

[5] https://moodle.vz.unin.hr/moodle/file.php/441/Predavanja/prometna_logistika_II_skripta.pdf , dostupno 17.7.2020

[6] https://www.britannica.com/technology/containerization , dostupno 21.7.2020

[7] https://www.prometna-zona.com/kontejneri-i-kontejnerizacija/ , dostupno 3.8.2020

[8] https://moodle.vz.unin.hr/moodle/mod/resource/view.php?id=19442 , dostupno 5.8.2020

[9] https://www.prometna-zona.com/palete-i-paletizacija/ , dostupno 13.8.2020

[10] http://www.efos.unios.hr/upravljanje-marketingom/wp-content/uploads/sites/431/2013/04/4.-predavanje.pdf , dostupno 17.8.2020

[11] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/I/Integralni_i_intermodalni_sustavi/Novosti/predavanje_3_(3).pdf , dostupno 22.8.2020

[12] Zelenika, Ratko: Multimodalni prometni sustavi, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet u Rijeci, 2006

[13] https://repozitorij.pfst.unist.hr/islandora/object/pfst%3A530/datastream/PDF/view , dostupno 1.12.2020

[14] https://repozitorij.pfst.unist.hr/islandora/object/pfst%3A530/datastream/PDF/view , dostupno 1.12.2020

[15] https://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=4047 , dostupno 2.12.2020

[16] https://hr.rayhaber.com/2020/07/hyperloop-nedir-hyperloop-ne-zaman-kullanilacak/ , dostupno 2.12.2020

[17] https://www.raf.edu.rs/docs/ejoc/2014/kajtez2014.pdf?fbclid=IwAR25Y9uisjam6AQxQhhlZwhUNxRax7KWe8DAL-clAt--5IhNU8wseI1AqYE , dostupno 2.12.2020

[18] https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla,_Inc. , dostupno 3.12.2020

[19] https://www.energy.gov/eere/vehicles/lightweight-materials-cars-and-trucks , dostupno 3.12.2020

[20] https://autorepublika.com/2019/12/15/koji-su-to-materijali-buducnosti-automobilske-industrije/ , dostupno 3.12.2020

[21] https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A1620/datastream/PDF/view?fbclid=IwAR0hcQT9S7_UmGzuCa43J8jI10ro34Kaa2ij42GxiK5d84tqcZMo4KhP6M8 , dostupno 4.12.2020

[22] https://zir.nsk.hr/islandora/object/fpz:598/preview ,dostupno 8.12.2020

[23] https://en.wikipedia.org/wiki/N700_Series_Shinkansen ,dostupno 8.12.2020

[24] https://en.wikipedia.org/wiki/ICE_4_(Deutsche_Bahn) ,dostupno 8.12.2020

[25] https://en.wikipedia.org/wiki/LGV_Est ,dostupno 8.12.2020

[26] https://www.business.att.com/learn/tech-advice/how-5g-will-impact-the-transportation-industry.html# ,dostupno 9.12.2020

[27] https://ifnetwork.biz/resources/blog/5g-transportation-smart-cities ,dostupno 9.12.2020

[28] https://theconversation.com/autonomous-cars-five-reasons-they-still-arent-on-our-roads-143316 ,dostupno 9.12.2020

Popis slika

Slika 1.Viličar sa 2 palete 7
Slika 2. Jednokratna paleta 8
Slika 3. Boks paleta 9
Slika 4. Plastična paleta 10
Slika 5.Metalna paleta 10
Slika 6. Kontejnerski brod 12
Slika 7.Kontejner hladnjača 14
Slika 8. Huckepack A tehnologija 21
Slika 9. Huckepack A tehnologija - naglavačke 22
Slika 10.Huckepack B tehnologija 23
Slika 11. Huckepack C tehnologija 24
Slika 12. Primjer bimodalne tehnologije 26
Slika 13.Ro-Ro brod 29
Slika 14.Lo-Lo brod 30
Slika 15. Autonomno vozilo 33
Slika 16.Hyperloop kapsula 34
Slika 17.Hyperloop infrastruktura 35
Slika 18. Automobil od nanofibre celuloze 37
Slika 19. Dostava hrane dronom 39
Slika 20. Dostava dronom 40
Slika 21.Shinkansen N700s 41
Slika 22.ICE4 vlak 42
Slika 23.V150 vlak 43
Slika 24.Povezana zajednica 5G mrežom 45

Popis tablica

Tabela 1. Mjere kontejnera.....16
Tabela 2. Godišnji promet 10 najvećih svjetskih luka.....18
Tabela 3. Tablica laganih materijala.....36

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

UNIVERSITY NORTH

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ preddiplomski stručni studij Tehnička i gospodarska logistika

PRISTUPNIK Karlo Benčić | MATIČNI BROJ 2291/336

DATUM 14.9.2020. | KOLEGIJ Gospodarska logistika I

NASLOV RADA Suvremene tehnologije transporta

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Modern transport technologies

MENTOR dr.sc. Goran Đukić | ZVANJE red. profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. doc. dr.sc. Predrag Brlek, predsjednik
2. prof. dr.sc. Goran Đukić, mentor
3. doc. dr.sc. Saša Petar, član
4. Ivan Cvitković, pred., zamjenski član
5.

VŽ KC

MMI

Zadatak završnog rada

BROJ 489/TGL/2020

OPIS

Suvremene tehnologije transporta jedan su od bitnih faktora u današnjem sustavu trgovine te prijevoza. Današnji transport uvelike se temelji na već etabliranim tehnologijama paletizacije i kontejnerizacije, pri čemu se značajan naglasak u suvremenom transportu daje tehnologijama intermodalnog transporta. U radu je u prvom dijelu potrebno dati prikaz etabliranih tehnologija suvremenog transporta.
Pri tome se u kontekstu inteligentnih transportnih sustava, četvrte industrijske revolucije i digitizacije sveukupnog gospodarstva, uočavaju u neki budući trendovi vezani uz nove tehnologije: autonomna vozila bez vozača, pametna prijevozna sredstva (5G i AI), nove generacije GPS uređaja, primjena dronova u transportu, nove tehnologije brze željeznice, električna vozila i nove generacije baterija, ...
U drugom dijelu rada potrebno je prezentirati gore spomenute suvremene tehnologije s aspekta stanja razvijenosti i trendova budućeg razvoja transporta.

ZADATAK URUČEN 14.9.2020. | POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE SJEVER

UNIVERSITY NORTH

Sveučilište Sjever

SVEUČILIŠTE SJEVER

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Karlo Berčić *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Suvremene tehnologije transporta *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Karlo Berčić
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Karlo Berčić *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Suvremene tehnologije transporta *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Karlo Berčić
(vlastoručni potpis)