



NIT

# BUDUĆNOST NA TOČKOVIMA: VODIČ KROZ NOVE TEHNOLOGIJE U TRANSPORTU I LOGISTICI

## Autori:

**Amela Ljajić**, APR Mujo Ahmatović, Univerzitetu u Novom Pazaru

**Dženis Bajramović**, Centar za preduzetništvo inovacije (CEI), Univerzitet u Novom Pazaru

**Edisa Dreković**, Doktorand

**Melisa Bejtović**, Doktorand

**Irma Mašović Muratović**, Univerzitet u Novom Pazaru

PREDUZMI  
IDEJU

smisli. pokreni. ostvari.



# SADRŽAJ

<b>1. UVODNA RAZMATRANJA: UTICAJ INDUSTRIJE 4.0 NA SMANJENJE I ELIMINISANJE BARIJERA U TRANSPORTU I LOGISTICI</b>	<b>3</b>	<b>6.6. DRONOVI U SKLADIŠTENJU I DOSTAVI</b>	<b>25</b>
<b>2. EKONOMSKI POKAZATELJI TRANSPORTA I LOGISTIKE U SRBIJI</b>	<b>6</b>	<b>6.7. BLOCKCHAIN U LOGISTICI</b>	<b>26</b>
<b>3. DIGITALNA TRANSFORMACIJA U TRANSPORTU I LOGISTICI - BENEFITI, IZAZOVI I PRIMER USPEŠNE TRANSFORMACIJE</b>	<b>9</b>	<b>6.8. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U RUKOVOĐENJU LOGISTIKOM</b>	<b>27</b>
3.1. DHL SUPPLY CHAIN: SVETIONIK DIGITALNE TRANSFORMACIJE U LOGISTICI	11	<b>6.9. ZNAČAJ 5G TEHNOLOGIJE I NJENA ULOGA U TRANSPORTU</b>	<b>28</b>
3.2. BENEFITI I IZAZOVI DIGITALNE TRANSFORMACIJE	12	<b>6.10. DIGITAL TWINS U TRANSPORTU I SKLADIŠTIMA</b>	<b>29</b>
<b>4. STRATEGIJE EU U TRANSFORMACIJI TRANSPORTA I LOGISTIKE</b>	<b>13</b>	<b>7. OPTIMIZACIJA TRANSPORTA I LOGISTIKE</b>	<b>30</b>
4.1. E-DOKUMENTI U TRANSPORTU I LOGISTICI	15	<b>8. PROBLEM POSLEDNJEG KILOMETRA</b>	<b>32</b>
4.2. E-CMR KAO ELEKTRONSKI TOVARNI LIST	15	<b>9. ZAKLJUČAK: SMERNICE ZA BUDUĆNOST TRANSPORTA I LOGISTIKE</b>	<b>34</b>
<b>5. DIGITALNA REVOLUCIJA U TRANSPORTNOM SEKTORU: PREGLED PLATFORMI I TEHNOLOGIJA</b>	<b>17</b>		
5.1. POVEĆANJE EFIKASNOSTI PUTEM PAMETNIH TRANSPORTNIH PLATFORMI	18		
<b>6. NOVE TEHNOLOGIJE INDUSTRIJE 4.0 I NJIHOV UTICAJ NA TRANSPORT I LOGISTIKU</b>	<b>20</b>		
6.1. ELEKTRIČNA MOBILNOST EU I ZELENA AGENDA KROZ UTICAJ NA SMANJENJE EMISIJA I ODRŽIVOST	20		
6.2. RAZVOJ ELEKTRIČNIH KAMIONA I AUTOBUSA (EVs) I BATERIJSKA TEHNOLOGIJA	22		
6.3. POSTIGNUĆA U INFRASTRUKTURI PUNJENJA	23		
6.4. RAZVOJ AUTONOMNE TEHNOLOGIJE U VOZILIMA	23		
6.5. PRIMENJENA AUTONOMNA LOGISTIKA U DISTRIBUCIJI I DOSTAVI	25		

*Izrada ovog vodiča omogućena je uz podršku američkog naroda putem Američke agencije za međunarodni razvoj (USAID). Sadržaj ovog vodiča je isključivo odgovornost Inicijative „Digitalna Srbija“ i ne predstavlja nužno stavove USAID-a ili Vlade SAD.*

# 1. Uvodna razmatranja: uticaj industrije 4.0 na smanjenje i eliminisanje barijera u transportu i logistici

Uvođenje tehnologija Industrije 4.0 donelo je fundamentalne promene u načinu poslovanja, postavljajući nove standarde i izazove pred kompanije. Sposobnost prilagođavanja personalizovanim zahtevima potrošača postala je ključna za opstanak na tržištu. Međutim, usvajanje novih poslovnih trendova zahteva duboke transformacije, visok nivo rizika i značajne investicije koje ne mogu biti realizovane samostalno.<sup>1</sup> Neophodna je integracija svih učesnika u lancu snabdevanja.

Transport igra ključnu ulogu u svim procesima, od proizvodnje do isporuke krajnim potrošačima i povraćajima. Koordinacija između svih ovih elemenata postaje ključna za postizanje maksimalnih rezultata. Transport i logistika se tako nameću kao jedan od najkritičnijih segmenata poslovanja koji zahteva pažljivo planiranje i upravljanje.

Promena u bilo kojem procesu lanca snabdevanja ima uticaj na transport i logistiku. S obzirom na to da su, pored tehnološke revolucije, svet od početka treće decenije XXI veka zadesile pandemija Covid-19, različite prirodne katastrofe širom sveta, ratovi u Istočnoj Evropi i Bliskom Istoku, svetska ekonomija je doživela veoma velike gubitke, koje nije bilo moguće pratiti, niti kontrolisati.

Najznačajniji izazovi sa kojima su se, u poslednjih nekoliko godina, suočile neke od najvećih svetskih ekonomija su:

**SAD - Poremećaji lanca snabdevanja:** Pandemija Covid-19 otkrila je slabosti lanca snabdevanja u SAD. Ograničenja u kretanju robe i usluga tokom pandemije Covid-19,

<sup>1</sup> Tseng, Y. Y., Yue, W. L., & Taylor, M. A. (2005). The role of transportation in logistics chain. In Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (Vol. 5, pp. 1657-1672).



promene u ponudi i tražnji, ekonomska politika zemalja u svetu uticale su na poremećaje u snabdevanju u skoro svim industrijama. Da bi se ovaj izazov prevazišao, neophodno je izvršiti značajne promene u upravljanju lancem snabdevanja.<sup>2</sup> Infrastrukturno opterećenje: Zastareli putevi, mostovi i luke doveli su do zagušenja i neefikasnosti. Rizik sa kojim se suočavaju transport i logistika može se smanjiti značajnim ulaganjem u modernizaciju i automatizaciju transportnih mreža.<sup>3</sup>

**Kina - Izazovi teretnih brodova:** Tokom pandemije, Kina, kao veliki izvoznik, suočila se sa prekidima u transportu, jer su teretni brodovi bili zaglavljani u lukama, što je uticalo na povećanje transportnih troškova.<sup>4</sup> Izazovi urbane mobilnosti: brza urbanizacija i modernizacija u kineskim gradovima je opteretila transportne sisteme. Da bi se ovaj izazov prevazišao, neophodno je redefinisati transportnu politiku sa ciljem rešavanja problema kao što su zagušenja, zagađenje vazduha i emisije gasova sa efektom staklene bašte.<sup>5</sup>

**Nemačka - Nedostatak radne snage:** Nedostatak vozača je važan izazov u sektoru logistike i transporta. Studije pokazuju da je u Nemačkoj 2023. godine nedostajalo 70.000 vozača.<sup>6</sup> Železnička kriza: Kriza na finansijskim i robnim tržištima zahvatila je i transportni sektor. Železnice su glavni oslonac nemačke konkurentnosti u Evropi. Da bi se ovaj izazov prevazišao, neophodna je podrška vlade kako bi se obezbedio ekonomski rast i pospešilo zapošljavanje.<sup>7</sup>

**Japan - Povećani transportni troškovi:** Rast cene sirove nafte, uticao je na rast transportnih troškova. Cenu nafte dodatno je uvećalo smanjenje državnih subvencija. Nedostatak radne snage: U sektoru transporta i logistike nedostaju novi kadrovi, dok istovremeno veliki broj zaposlenih u ovom sektoru odlazi u penziju.<sup>8</sup>

**Indija - Visoki transportni troškovi:** Indija se suočava sa rastom operativnih troškova koje čine troškovi goriva, radne snage i održavanja. Ovi troškovi utiču na ukupnu efikasnost i konkurentnost industrije.<sup>9</sup> Nedostatak adekvatnih skladišta i duge poreske procedure usporavaju i otežavaju transport. Indiji nedostaju adekvatno opremljena skladišta, pa neretko roba bude oštećena. Slojevite i višestruke poreske strukture usporavaju procese i uzrokuju gubitak vremena.<sup>10</sup>

**Zemlje Zapadnog Balkana:** Drumski transport je dominantan u zemljama Zapadnog Balkana (Albanija, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Crna Gora i Srbija). Drumski transport karakterišu nepredvidivo trajanje putovanja, visoki logistički troškovi, zagušenja, zagađenost životne sredine i emisija gasova sa efektom staklene bašte.<sup>11</sup> Nerazvijena putna i železnička mreža, ograničeni transportni koridori i neadekvatno održavanje postojeće infrastrukture su glavni izazovi transportnih sistema zemalja Zapadnog Balkana.<sup>12</sup> Kao i neusklađenost sa velikim delom Evrope u pogledu kvaliteta i gustine. Neodržavane i fragmentirane transportne mreže ometaju rast i integraciju u okviru regiona i sa zemljama EU. Oko 34% sekundarne železničke mreže zahteva hitno održavanje ili nadogradnju. Balkan ima, prosečno, 54 km puteva na 100 kvadratnih metara u poređenju sa 126 km u zemljama centralne i jugoistočne Evrope.<sup>13</sup>

***Transport i logistika se, uglavnom, u svim delovima sveta sreću sa sličnim problemima. Globalno povezivanje je doprinelo problemima svih učesnika u lancu snabdevanja, bez obzira na fizičku udaljenost, i utiče na poslovne rezultate i dobavljača i kupaca. Specifičnosti i razlike u izazovima između zemalja se ogledaju u stepenu razvoja, geografskom položaju zemlje i strukturi raspoložive radne snage.***

2 The big challenges for supply chains in 2022 (theconversation.com) pristupljeno 28.02.2024 godine.

3 Current challenges in the transportation and logistics industry (intelligenttransport.com) pristupljeno 28.02.2024 godine.

4 Logistics Industry in China - Statistics & Facts | Statista 29.02.2024. godine.

5 Transportation policymaking in Chinese cities | MIT News | Massachusetts Institute of Technology pristupljeno 01.03.2024. godine.

6 Truck driver shortage in logistics: reasons & solutions (transportlogistic.de) pristupljeno 29.02.2024.godine.

7 Today's challenges for the railways in Germany - Global Railway Review. Pristupljeno 01.03.2024.godine.

8 Japan Freight and Logistics Market - Size, Share & Industry Analysis (mordorintelligence.com). Pristupljeno 02.03.2024. godine.

9 Top 10 Challenges Logistics Companies In India Are Facing (sartransport.com). Pristupljeno 02.03.2024. godine.

10 Major Challenges Faced By Logistics Companies In India (ithinklogistics.com). Pristupljeno 05.03.2024. godine.

11 Intermodal connectivity in the Western Balkans: What's on the menu? (worldbank.org). Pristupljeno 02.03.2024. godine.

12 Letnik, T., Hanžič, K., Mencinger, M., & Sever, D. (2023). Impact of Transport Trends on Sustainability in the Western Balkans: A Future-Oriented Business Sector Perspective. Sustainability, 16(1), 272.

13 Transport | WeBalkans | EU Projects in the Western Balkans. Pristupljeno 02.03.2024. godine.

Tehnologije Industrije 4.0 imaju potencijal da smanje uticaj negativnih faktora i procese transporta i logistike učine efikasnijim:

- Transparentnost lanca snabdevanja od početka do kraja – tehnologije Industrije 4.0 omogućavaju praćenje kretanja sirovina i proizvoda u svakom trenutku. Moguće je, dakle, na vreme identifikovati smetnje i otkloniti ih.
- Efikasnost menadžmenta – Raspolaganje informacijama u realnom vremenu doprinosi efikasnijem planiranju transporta i pravovremenom donošenju odluka, sa ciljem da se minimiziraju kašnjenja u transportu.
- Automatizacija uz pomoć robota i dronova – Repetitivni i ponavljajući zadaci, kao što je ispunjavanje naloga u skladištima i biranje porudžbina mogu se optimizovati pomoću robota i dronova.
- Upotreba autonomnih vozila – Razvoj i upotreba pametnih i autonomnih vozila utiče na smanjenje troškova poslovanja, kao i smanjenje emisije CO<sub>2</sub>.<sup>14</sup>

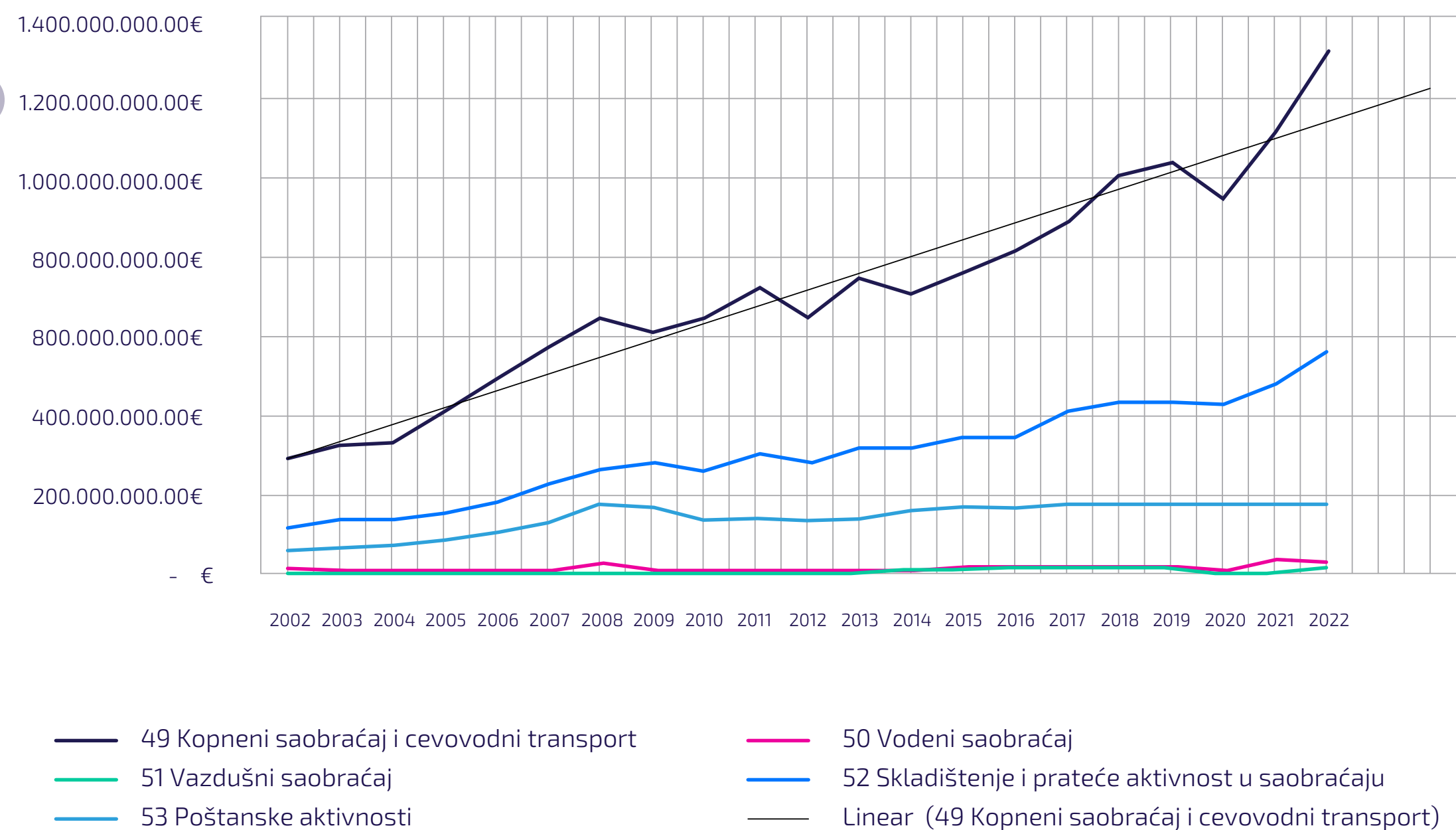


<sup>14</sup> Sun, X., Yu, H., Solvang, W. D., Wang, Y., & Wang, K. (2022). The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: a systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–32.

## 2. Ekonomski pokazatelji transporta i logistike u Srbiji

Koliko su saobraćaj i logistika bitni za razvoj Republike Srbije ukazuju nam indikatori sa RSZ-a „Bruto dodata vrednost po delatnostima“ i to: 49. Kopneni saobraćaj i cevovodni transport, 50. Vodeni saobraćaj, 51. Vazdušni saobraćaj, 52. Skladištenje i prateće aktivnosti u saobraćaju, 53. Poštanske aktivnosti. Grafik br. 1 pokazuje da je kopneni transport postigao rast sa 296.831.647,28 € u 2002. godini na 1.331.913.828,51€ u 2022. godini (rast od 448.71%). U istom periodu je učešće kopnenog transporta poraslo sa 1.5% učešća u BDP-u Republike Srbije na 2.2% u 2022. godini (podaci RSZ). Usluge skladištenja i prateće aktivnosti imale su rast sa 121.446.930,50 € u 2002. godini na 567.124.813,13 € u 2022. godini (rast 466.97%). Vodeni i vazdušni saobraćaj nisu imali značajne promene u ovom periodu. Dok su poštanske aktivnosti sa 63.724.585,63 € u 2002. godini na 180.023.123,00 € u 2022. godini (rast od 282.50%).





**Grafikon br. 1: Bruto dodata vrednost sektora saobraćaja i logistike na BDP Republike Srbije**  
 Napomena: od 1999. bez podataka za AP Kosovo i Metohiju i bez podataka za 2023. godinu.  
 Izvor: Autori na osnovu podataka Republičkog zavoda za statistiku.

Tokom 2022. godine, prema podacima MUP-a, registrovano je ukupno 2.821.701 vozila, 10,8% od toga su teretna vozila, kojih je registrovano 284.563, kao i 95.087 priključnih vozila (3,37%), dok je udeo autobusa 0,39% odnosno 11.136 vozila. U Republici Srbiji, u sektoru saobraćaja i skladištenja zaposleno je 125.725 radnika ili 5,44%, prema podacima RZS-a za 2022. godinu. Tabela prikazuje podatke za nekoliko opština/gradova u kojima je učešće zaposlenih u saobraćaju i skladištenju veće od 8%. Pokazalo se da opština Surčin ima najveći broj zaposlenih u ovom sektoru, čak 26,65%.

Grad/opština	Broj zaposlenih u saobraćaju i skladištenju po regionima	Procenat zaposlenih u saobraćaju i skladištenju po regionima	Ukupni broj registrovanih vozila	Učešće privrednih vozila (autobusa, teretnih i priključnih vozila) u ukupno registrovanim
Surčin	4910	26,65%	21066	18,96%
Lapovo	439	22,73%	2771	9,82%
Dimitrovgrad	293	14,14%	2091	12,43%
Crveni krst	2202	13,71%	...	...
Prijepolje	865	10,60%	12088	17,91%
Preševo	436	10,43%	9080	9,69%
Mali Zvornik	223	10,19%	4214	13,91%
Stara Pazova	2647	10,18%	29663	19,67%
Kosjerić	262	9,27%	5113	22,34%
Nova Varoš	281	9,86%	4778	17,27%
Zemun	6001	8,88%	76677	13,82%
Ćićevac	188	8,81%	2716	13,03%
Čačak	3233	8,78%	48924	19,75%
Požega	761	8,54%	11879	21,39%
Ljig	186	8,40%	4732	20,37%
Šid	591	8,29%	11470	11,87%
Novi Pazar	1717	8,20%	36533	17,84%
Vrbas	794	8,02%	14278	17,12%

**Tabela br.1: Pregled opština/gradova sa preko 8% zaposlenih u saobraćaju i skladištenju i procentualno učešće privrednih vozila u ukupnom broju registrovanih vozila**  
 Izvor: Autori na osnovu podataka Republičkog zavoda za statistiku za 2022. godinu.

Razlike su primetne i kada se analizira odnos registrovanih vozila i broja zaposlenih u ovom sektoru prema regionima. Sever Republike Srbije zapošljava 79,383 radnika i ima čak 22.000 više registrovanih privrednih vozila, dok jug zapošljava 46.342 radnika u ovom sektoru.

Regioni Republike Srbije	Broj zaposlenih u saobraćaju i skladištenju po regionima	Procenat zaposlenih u saobraćaju i skladištenju po regionima	Autobusi, teretna i priključna vozila			Ukup broj registrovanih vozila	Učešće privrednih vozila u ukupno registrovanim
			Autobusi	Teretna vozila	Priključna vozila		
REPUBLIKA SRBIJA	125725	5,44%	11136	284563	95087	2821701	13,85%
SRBIJA-SEVER	79383	5,71%	6618	156211	48868	1521166	13,92%
Beogradski region	46862	5,78%	4276	90099	17461	799387	13,99%
Region Vojvodine	32521	5,61%	2342	66112	31407	721779	13,84%
SRBIJA-JUG	46342	5,04%	4518	128352	46219	1300535	13,77%
Region Šumadije i Zapadne Srbije	28815	5,45%	2353	84355	31795	764904	15,49%
Region Južne i Istočne Srbije	17527	4,47%	2115	43651	14340	526477	11,42%

**Tabela br. 2: Pregled regiona sa zaposlenima u saobraćaju i skladištenju i procentualno učešće privrednih vozila u ukupnom broju registrovanih.**

**Napomena: Bez podataka za KIM i na osnovu podataka za 2022. godinu.**

**Izvor: Autori na osnovu podataka Republičkog zavoda za statistiku za 2022. godinu.**





# 3. Digitalna transformacija u transportu i logistici - benefiti, izazovi i primer uspešne transformacije

Digitalna transformacija je transformacija celokupnog procesa poslovanja kompanija koja se odnosi na redizajniranje poslovnog, operativnog i digitalnog modela poslovanja sa ciljem poboljšanja ključnih indikatora performansi svih procesa i ostvarivanja konkurentske prednosti.

Da bi se ovo postiglo, kompanije u procesu digitalne transformacije primenjuju različite tehnike i alate. Najčešće korišćeni alati su **Agile** metodologija, upravljanje promenama (Change management) i digitalne tehnologije.<sup>15</sup> Prva dva alata se odnose na izgradnju neophodnih kompetencija zaposlenih u kompanijama, treći alat pored projektnih veština, veština upravljanja promenama i domenskih znanja zaposlenih, podrazumeva digitalne veštine kao i znanja povezana sa mogućnostima primene digitalnih tehnologija kako u industriji tako i u različitim procesima.

<sup>15</sup> Dreković, E., Mihajlović, M., & Ahmatović, A. (2023). QUALITY 4.0 AND HR PRACTICES AT LIGHTHOUSES OF DIGITAL TRANSFORMATION. Poslovna ekonomija, 23(1), 36-52.



Prema Izveštaju o budućnosti poslova<sup>16</sup> kompanije iz sektora lanaca snabdevanja i transporta će najveću pažnju usmeriti na izgradnju sledećih veština zaposlenih: *tehnološka pismenost, veštačka inteligencija i veliki podaci* (tehničke veštine), *analitičko i kreativno mišljenje* (kognitivne veštine), *saradnja sa korisnicima i servisne veštine, upravljanje talentima* (menadžerske veštine). Pored razvoja tehničkih veština (hard skills) posebna pažnja će se usmeriti na meke veštine (soft skills) na izgradnju *stavova zaposlenih u pogledu saradnje sa drugima* (liderstvo i društveni uticaj, empatija i aktivno slušanje), *samoefikasnosti* (rezilijentnost, fleksibilnost i agilnost, motivacija i samosvesnost, radoznalost i celoživotno učenje, empatija i aktivno slušanje ) i *etike*. Što se tiče pozicija koje su ključne za transformaciju poslovanja u industriji logistike i transporta i koje će i u budućnosti rasti su:<sup>17</sup> *vozači kamiona i autobusa* (rast 26%), *stručnjaci za razvoj biznisa* (24%), *specijalisti lanaca snabdevanja i logistike* (22%), *vozači lakih kamiona i usluga dostave* (15%), *generalni i izvršni direktori* (8%). Pozicije za kojima će opadati portažnja su u knjigovodstvu i računovodstvu (41%), kao i operativnom menadžmentu (1%).

Kompanije koje su u procesu digitalne transformacije ostvarile značajan napredak imaju jasno definisane i implementirane strategije za obezbeđivanje kako tehničko-tehnoloških resursa, tako i resursa u formi kompetencija zaposlenih (digitalnih i projektnih). Takođe, svaka od njih ima posebno odeljenje/sektor, *kancelariju za upravljanje digitalnom transformacijom*.<sup>18</sup> Cilj kancelarije je da upravlja procesom digitalne transformacije prevodeći definisanu strategiju transformacije na jasne korake za realizaciju. Ona definiše uloge i odgovornosti kako bi osigurala transparentan lanac komande i odgovornosti unutar organizacije. Kreira organizacionu kulturu usmerenu na inovacije promene i razvoj, kroz upotrebu naprednih digitalnih alata za prikupljanje podataka u realnom vremenu i pristup relevantnim korisnicima, čime se stvara jedinstveni izvor informacija za svaki radni tok. Obezbeđuje monitoring celog procesa transformacije kroz održavanje komunikacije i redovnih sastanaka da bi se izbegli zastoji u procesu transformacije.

Kako su očekivanja da se jaz u dostupnosti talenata za uspešnu digitalnu transformaciju ne samo neće zatvoriti već će se i povećati kroz industriju, to je

ulaganje u razvoj sopstvenih talenata i dodatne obuke postojećih zaposlenih imperativ zadržavanja talenata u kompanijama. Preduzećima su na raspolaganju različite prakse u tom pogledu. U logistici i transportu, najčešće su korišćene sledeće prakse povećanja dostupnosti talenata:<sup>19</sup> *efikasni procesi napredovanja i promocije talenata, veće zarade, efikasna prekvalifikacija i dokvalifikacija postojećih zaposlenih, više DEI programa, efikasnije metrike izveštavanja o ljudima i organizacionoj kulturi, podrška dobrobiti zaposlenih i mentalnom zdravlju, više fleksibilnosti u radu u smislu rada na daljinu i hibridnog rada, poboljšanje interne komunikacije i bezbednosti na radu*.

Istraživanja<sup>20</sup> pokazuju da su upravljanje troškovima, nedostatak vozača i poboljšanje produktivnosti slabe tačke transporta, dok su slabe tačke skladištenja: upravljanje radnom snagom, produktivnost i performans menadžment. Da bi rešile ove probleme troškova i produktivnosti, kompanije koje se bave transportom sve više digitalizuju svoje procese primenjujući tehnologije za digitalnu nabavku tereta i praćenje imovine i prikupljanje podataka.

16 World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023. p.81, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf). Pristupljeno 04.03.2024. godine.

17 World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023. p.236, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf). Pristupljeno 03.03.2024. godine.

18 World Economic Forum 2022. The Global Lighthouse, Network Playbook for Responsible Industry Transformation, WHITE PAPER. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_Global\\_Lighthouse\\_Network\\_Playbook\\_for\\_Responsible\\_Industry\\_Transformation\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Lighthouse_Network_Playbook_for_Responsible_Industry_Transformation_2022.pdf). Pristupljeno 03.03.2024. godine.

19 World Economic Forum, Future of Jobs Survey 2023. p.81, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf). Pristupljeno 04.03.2024. godine.

20 Sandy Gosling, Fernando Perez, Jason D. Li, Arsenio Martinez and Marcela Miguel (2023). Digital logistics: Technology race gathers momentum. [https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum#/.](https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum#/) Pristupljeno 04.03.2024. godine.

## 3.1. DHL supply chain: svetionik digitalne transformacije u logistici

Kompanije u logistici razvijaju digitalni komandni centar sa mikro-aplikacijama, koji će kontrolisati planiranje, transport i skladištenje tj. celokupni logistički sistem. Primer<sup>21</sup> kompanije koja je u logistici ostvarila uspešnu transformaciju i koja je od strane Svetskog ekonomskog foruma uvrštena u "Mrežu svetionika digitalne transformacije", je DHL Supply Chain (Memphis, United States), upravo zbog digitalnog komandnog centra čiji je zadatak centralizovano planiranje, upravljanje i nadzor nad operacijama od kraja do kraja, čime se smanjilo vreme ciklusa od preuzimanja pošiljke do otpreme na transport (pick cycle time) za 71%<sup>22</sup>. Ova kompanija<sup>23</sup> je model fleksibilnog zapošljavanja potpomognutog analitikom, koristila za rešavanja problema odsustva zaposlenih, optimizacijom raspodele radne snage i planiranja (smanjen apsentizam za 25% i prekovremeni rad za 50%), prediktivno popunjavanje zaliha kako bi se poboljšala dostupnost preciznim predviđanjem potražnje i optimizacijom nivoa zaliha (povećanje dostupnosti zaliha 65%). Implementirala je platformu za poboljšanje vidljivosti skladišta potpomognutu analitikom, čime se povećala produktivnost za 34%. Propusnost u procesu ispunjenja narudžbi se povećala 38% zahvaljujući automatizaciji transporta unutar skladišta. Ova lokacija DHL-a je postala sedište za obuku zaposlenih za primenu digitalne transformacije i na ostalim lokacijama.

Pored ovoga, kompanija<sup>24</sup> koristi *computer vision* tehnologiju potpomognutu veštačkom inteligencijom za optimizuju procesa u skladištima, smanjujući potrošnju energije i otpad. Ova tehnologija analizira dimenzije i optimizuje pakovanje i skladištenje, što dovodi do efikasnijeg korišćenja prostora i smanjenja potrošnje goriva. Kroz praćenje imovine i prediktivno održavanje, produžava vek trajanja i smanjuje otpad. Pored praćenja imovine, korišćenje ove tehnologije za praćenje kretanja ljudi u skladištu korišćenjem toplotne karte (heat map), koja kroz

identifikaciju uskih grla i drugih neefikasnosti kao što su preterano i nedovoljno iskorišćene oblasti, pruža informacije gde inventar i opremu postaviti kako bi se poboljšala efikasnost operacija. Ova tehnologija mašinske vizije se koristi i za optimizaciju putanje preuzimanja proizvoda u skladištu. Inteligentni sistem nadzora koji je omogućen ovom tehnologijom obezbeđuje punu kontrolu pristupa svim delovima skladišta. Najveći izazov kod primene ove tehnologije je privatnost podataka (ispunjavanje zakonskih procedura prikupljanja, obrade, analize i skladištenja podataka) i percepcija zaposlenih (ako zaposleni ovu tehnologiju dožive kao pretnju to izaziva kontraproduktivno ponašanje, smanjuje motivaciju i izaziva stres. Pored ovoga tehnologija kompjuterske vizije se koristi za automatizaciju, dimenzioniranje, detekciju oštećenja pošiljki, eliminiše ručno preusmeravanje oštećenih pošiljki i obezbeđuje nesmetan protok ostalih pošiljki, njihovu automatsku lokalizaciju i sortiranje. Kroz saradnju sa različitim startapima, DHL koristi ovu tehnologiju za poboljšanje bezbednosti i zdravlja na radu kao i povećanje ergonomije radnog mesta za zaposlene.

21 DHL SUPPLY CHAIN JOINS THE WORLD ECONOMIC FORUM GLOBAL LIGHTHOUSE NETWORK Press Release: WESTERVILLE, OHIO (December 18, 2023).

<https://www.dhl.com/us-en/home/press/press-archive/2023/dhl-supply-chain-joins-the-world-economic-forum-global-lighthouse-network.html>. Pristupljeno 05.03.2024. godine.

22 Global Lighthouse Network: Adopting AI at Speed and Scale (2023). 2023 World Economic Forum

23 Global Lighthouse Network: Adopting AI at Speed and Scale (2023). 2023 World Economic Forum

24 AI-driven Computer Vision: A new lens into logistics (2024).

<https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/ai-driven-computer-vision-and-image-recognition.html>. Pristupljeno 05.03.2024. godine

## 3.2. Benefiti i izazovi digitalne transformacije

Benefiti digitalne transformacije za transportnu industriju i logistiku se ogledaju u:

1. Transformaciji procesa poslovanja u smislu povećanja njihove efikasnosti i efektivnosti,<sup>25</sup> automatizaciji i optimizaciji.<sup>26</sup>
2. Poslovnim performansama – povećanju profitabilnosti, produktivnosti i lancu snabdevanja,<sup>27</sup> isporuke na vreme, prediktivnoj analitici tražnje i rizika, optimizaciji logistike.<sup>28</sup>
3. Agilnosti – smanjenju operativnih troškova, troškova kvaliteta, transporta i skladišnog prostora smanjenjem zaliha<sup>29</sup> i smanjenjem vremena isporuke.
4. Većoj održivosti i boljoj zaštiti životne sredine kroz smanjene emisije CO2, smanjenje otpada, smanjenje potrošnje vode i veće energetske efikasnosti.<sup>30</sup>
5. Pojavi novih tržišta i proizvoda i usluga.<sup>31</sup>
6. Većoj saradnji sa različitim učesnicima u ekosistemu<sup>32</sup> (startapima, univerzitetima, institutima, udruženjima i sl).

Najznačajniji izazovi sa kojima se preduzeća u industriji transporta i logistike u procesu digitalne transformacije susreću se mogu podeliti na:<sup>33</sup>

1. Finansijske izazove – koje karakterišu visoki troškovi implementacije tehnologija i promene biznis modela
2. Organizacione izazove – koje čine strategija digitalne transformacije i mapa puta, „Change management“ i agilne metodologije, uspostavljanje kancelarije za digitalnu transformaciju i zapošljavanje i zadržavanje digitalno kompetentne radne snage.
3. Izazove implementacije samih tehnologija<sup>34</sup> – koje čine integracija novih tehnologija sa postojećim aplikacijama, standardizacija i arhitektura

podataka, izazovi povezani sa upravljanjem podacima, bezbednošću i načinom korišćenja i skladištenja podataka.

25 Tatiana Genzorova, Tatiana Corejova, Natalia Stalmasekova (2019). How digital transformation can influence business model, Case study for transport industry, Transportation Research Procedia, Volume 40, 2019, Pages 1053-1058, ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.147>.

26 Discussion about Global Digitization in Logistics | IAA TRANSPORTATION 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=pEs0tJ6AuPI>. Pristupljeno 05.03.2024. godine.

27 Menekse, A., Ertemel, A. V., Camgoz Akdag, H., & Gorener, A. (2023). Additive manufacturing process selection for automotive industry using Pythagorean fuzzy CRITIC EDAS. Plos one, 18(3), e0282676.p.2

28 Mueller, C., & Mezhuyev, V. (2022). AI Models and Methods in Automotive Manufacturing: A Systematic Literature Review. Recent Innovations in Artificial Intelligence and Smart Applications, 1–25.

29 ISMAIL, M. Y., M.S. Beg, M.F. Jamlos, W.H. Azmi, N.H. Badrulhisam, & Omar I. Awad. (2022). Potential and Limitation of Internet of Things (IOT) Application in the Automotive Industry: An Overview. International Journal of Automotive and Mechanical Engineering, 19(3), 9939–9949. <https://doi.org/10.15282/ijame>

30 Global Lighthouse Network: Shaping the Next Chapter of the Fourth Industrial Revolution WHITE PAPER JANUARY 2023. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalLighthouse\\_Network\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalLighthouse_Network_2023.pdf). Pristupljeno 04.03.2024. godine.

31 Amazon Robotics Deploys First Fully Autonomous Robot With NVIDIA Isaac Sim, [https://www.youtube.com/watch?v=LUnZXBL\\_LqA](https://www.youtube.com/watch?v=LUnZXBL_LqA). Pristupljeno 05.03.2024. godine.

32 Amazon Robotics Builds Digital Twins of Warehouses with NVIDIA Omniverse and Isaac Sim, <https://www.youtube.com/watch?v=-VQLqs6s9y0&t=68s>. Pristupljeno 05.03.2024. godine.

33 Sandy Gosling, Fernando Perez, Jason D. Li, Arsenio Martinez and Marcela Miguel (2023). Digital logistics: Technology race gathers momentum. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum#/>. Pristupljeno 04.03.2024. godine.

34 Edisa Dreković, Isak Karabegović, Nikola Stojić (2023). Digital Twin: Background, Challenges, Enabling Technologies, Benefits, Use Case in the Elevator Industry. Special Editions ASAB&H CCIX, DTS Volume 21, pp. 254–285.p.269.

# 4. Strategije EU u transformaciji transporta i logistike

Digitalizacija<sup>35</sup> je uticala na sve sfere života, tako što je promijenila tradicionalne poslove zauvek. Evropska unija je prepoznala značaj upotrebe digitalnih tehnologija u brojnim inicijativama:

- The White Paper on Transport,<sup>36</sup>
- The Digital Single Market Strategy,<sup>37</sup>
- The ICT Standardisation Priorities for the Digital Single Market,<sup>38</sup>
- The EU eGovernment Action Plan 2016-2020.<sup>39</sup>

U periodu od 2010-2020. godine, nastaje digitalna agenda za Evropu u kojoj je definisano sticanje digitalnih veština, digitalizacija privrede, razvoj veštačke inteligencije i računara visokih performansi. U okviru „Evropske digitalne agende“ (DAE), stavlja se akcenat na jačanje ekonomije i stanovništva uz što veću upotrebu digitalnih tehnologija.<sup>40</sup>

35 B. C. Richardson, "Toward a Policy on a Sustainable Transportation System:," <https://doi.org/10.3141/1670-05>, no. 1670, pp. 27-34, Jan. 1999.]

36 European Environment Agency, "Transport White paper 2011. [Online] Available:

<https://www.eea.europa.eu/policy-documents/transport-white-paper-2011>. Pristupljeno 06.03.2024. godine.

37 Communication from the Commission to the European Parliament the Council the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "A Digital Single Market Strategy for Europe," 2015. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52015DC0192>.

38 Communication from the Commission to the European Parliament the Council the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "ICT Standardisation Priorities for the Digital Single Market," EUR-Lex - 52016DC0176 - EN - EUR-Lex International Scientific Conference, "Application of Industry 4.0 - An Opportunity for a New Step Forward in All Industrial Branches" April 14. 2022 ANU BiH, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina 2016.

39 Communication from the Commission to the European Parliament the Council the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "EU eGovernment Action Plan 2016-2020," EUR-Lex - 52016DC0179 - EN - EUR-Lex, 2016.

40 European Commission, Directorate-General for Communication, Digital agenda for Europe - Rebooting Europe's economy, Publications Office, 2014, <https://data.europa.eu/doi/10.2775/41229> Pristupljeno 06.03.2024. godine.



2017. godine u Talinu se usvaja „Deklaracija o danima digitalnog transporta“.<sup>41</sup> Deklaracija je obuhvatila 10 tačaka, koje su definisale digitalnu transformaciju celokupnog transportnog sistema.<sup>42</sup>

U periodu od 2020-2030. godine, u toku je druga digitalna agenda za Evropu, koja podrazumeva digitalizaciju preduzeća u EU, uključujući i digitalizaciju transporta.

2023. godine usvojena je nova strategija **“Web 4.0. i virtuelni svet”** čiji je zadatak usmeravanje tehnološke tranzicije. Digitalna transformacija transporta i logistike postaje prioritet u razvoju kako bi se iskoristili svi benefiti Industrijske revolucije 4.0. EU digitalna strategija ima za cilj usvajanje digitalnih tehnologija Industrije 4.0 u transportu.

“Jedinstveno Evropsko nebo” je inicijativa EU u vazduhoplovstvu, koja pomoću digitalnih tehnologija ima za cilj efikasnije upravljanje vazдушnim prostorom.<sup>43</sup> EU definiše jednu od podstrategija “pametna mobilnost” čiji je zadatak umrežavanje svih vidova transporta pomoću digitalnih rešenja.



<sup>41</sup> Novi iskorak Industrije 4.0 u transportu i logistici. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/360046990\\_Novi\\_iskorak\\_Industrije\\_40\\_u\\_transportu\\_i\\_logistici](https://www.researchgate.net/publication/360046990_Novi_iskorak_Industrije_40_u_transportu_i_logistici) Pristupljeno 06.03.2024. godine.

<sup>42</sup> Ibid.

<sup>43</sup> <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/133/air-transport-single-european-sky> Pristupljeno 07.03.2024. godine.

## 4.1. E-dokumenti u transportu i logistici

U sve digitalizovanijem svetu, svi žele pristup podacima i dokumentima online, sa bilo kog mesta, u svakom trenutku. EU je tokom 2018. godine definisala telo za regulaciju E-dokumenata u transportu, sektora koji se dugo opirao procesu digitalne transformacije. Elektronski dokumenti (e-dokumenti) su jedan od glavnih koraka prema digitalnoj transformaciji transporta i logistike. Digitalizacija ove industrije je ostvarila niz prednosti, ali i određene nedostatke.

## 4.2. E-CMR kao elektronski tovarni list

Tovarni list je isprava kojom se potvrđuje da je zaključen ugovor o prevozu robe, odnosno tereta. Koristi se u svim granama prevoza – kopnenom, pomorskom, vazdušnom i mešovitom (multimodalnom) prevozu.<sup>44</sup>

“Evropska Unija donela je regulativu o elektronskom tovarnom listu (e-CMR) kako bi olakšala digitalizaciju dokumentacije u drumskom transportu. Elektronski tovarni list je originalni elektronski dokument koji nudi efikasniju, sigurniju i održiviju alternativu složenom i skupom procesu. Ima istu pravnu vrednost i replicira funkcije originalnog

CMR. e-CMR omogućava elektronsko izdavanje, slanje i prijem tovarnih listova, čime se smanjuje potreba za papirnom dokumentacijom.”<sup>45</sup>

Dok je tovarni list e-CMR zastupljen u drumskom saobraćaju, u pomorskom saobraćaju to je e-BL, koji zamenjuje tradicionalni tovarni list. Ovaj elektronski dokument olakšava praćenje i transfer vlasništva nad teretom. Trgovanje bez papira uz 100% usvajanje EBL-a bi uštedelo 28.000 stabala godišnje i 6,5 milijardi dolara direktnih troškova kompanijama.<sup>46</sup>

Neto beneficije (u milionima EUR, stalne cene 2013)	Mogućnosti politike 1	Mogućnosti politike 2	Mogućnosti politike 3 i 4
Uštede u prevozu	953	8.411	11.945
Uštede eksternih troškova	185	361	332
Zagađenje zraka	41	12	-41
Zagušenje	88	261	299
Klimatska promena	56	88	74
Ukupne socijalne koristi	1.137	8.772	12.277
Troškovi			
Smanjenje administrativnih troškova za MSP	1.456	12.865	19.709
Troškovi usklađenosti poslovanja	-473	-2.676	-4.375
Troškovi usklađenosti za vlasti	0	-251	-268
Troškovi sertifikacije	0	0	-17
Troškovi izvršenja	0	-251	-251
NETO KORISTI (sadašnja vrednost)	2.120	18.710	27.343

**Tabela br. 3: Uticaj uvođenja E-dokumenta u transport.**

**Izvor: Novi iskorak Industrije 4.0 u transportu i logistici**

**Napomena: Iznosi koji su prikazani u tabeli 3. su na godišnjem nivou i predstavljaju ukupne uštede EU transportnog sektora. Neto koristi u iznosu od 27.343.000.000 EUR, koje se ostvaruju od primene e-dokumentacije, su dovoljan pokazatelj neophodnosti digitalne transformacije u transportnoj industriji.**

<sup>45</sup> <https://www.globalnegotiator.com/files/Transport-Documents-Used-In-International-Trade.pdf> Pristupljeno 06.03.2024. godine.

<sup>46</sup> <https://www.msc.com/en/solutions/digital-solutions/eb1> Pristupljeno 05.03.2024. godine.

**„EDI razmena podataka omogućava, slanje direktnih poruka u ugovorenoj standardizovanoj formi sa jednog na drugi računarski sistem.“ Zahvaljujući EDI sva dokumentacija u papirnom obliku koja se pre razmenjivala između kompanija sada se razmenjuje u elektronskom obliku. Standardizuju se svi dokumenti u međunarodnoj trgovini kao što su e-faktura, e-porudžbenica, e-cmr. Primenom EDI-ja smanjuju se administrativni troškovi od 3,5% do 15%.“<sup>47</sup>**

Prednosti	Nedostaci
Brže i efikasnije kreiranje, razmena i obrada dokumenata što dovodi do ubrzanja logističkih procesa	Sigurnost podataka
Niži troškovi zbog smanjene potrebe za papirnom dokumentacijom, manje štampanja i skladištenja fizičkih dokumenata. Angažovanje manjeg broja radne snage	Raste potreba za tehničkom infrastrukturom (računari, serveri, softverske aplikacije i zaštita podataka)
Realnu vremensku vidljivost i praćenje tereta	Otpor zaposlenih prema promenama i potreba za obukom zaposlenih
Automatizacija procesa preko e-dokumenata smanjuje mogućnosti nastanka grešaka, povećava tačnost informacija, eliminiše greške u pisanju	Nedostatak standardizacije i interoperabilnosti između različitih sistema
Povećana transparentnost - efikasna saradnja	Održavanje i ažuriranje sistema
Bolja razmena podataka između svih u česnika u lancu snabdevanja	Izazovi u usklađivanju sa zakonima i standardima na međunarodnim tržištima
Automatizacija workflow-a (automatsko generisanje faktura, rutiranje tereta, i drugi zadaci koji se mogu sprovesti bez intervencije ljudi)	Nedostatak fizičke potvrde
Fleksibilnost i prilagodljivost u realnom vremenu	Troškovi prelaska na e-dokumente
Očuvanje okoline	Sajber bezbednost
Veća usklađenost sa zakonima i standardima	

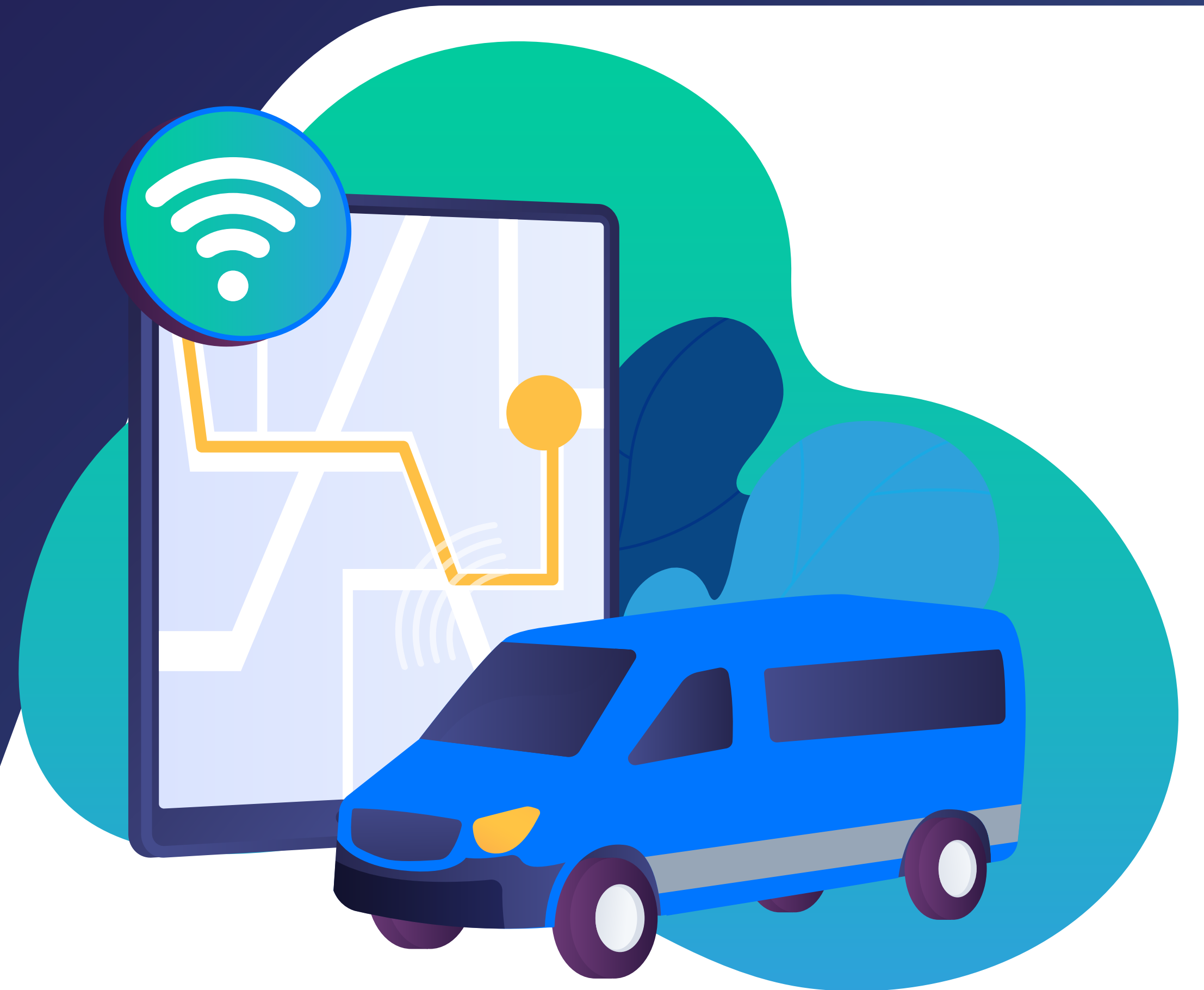
**Tabela br.4: Prednosti i nedostaci e-dokumenata.**  
Izvor: Autori na osnovu više različitih izvora.



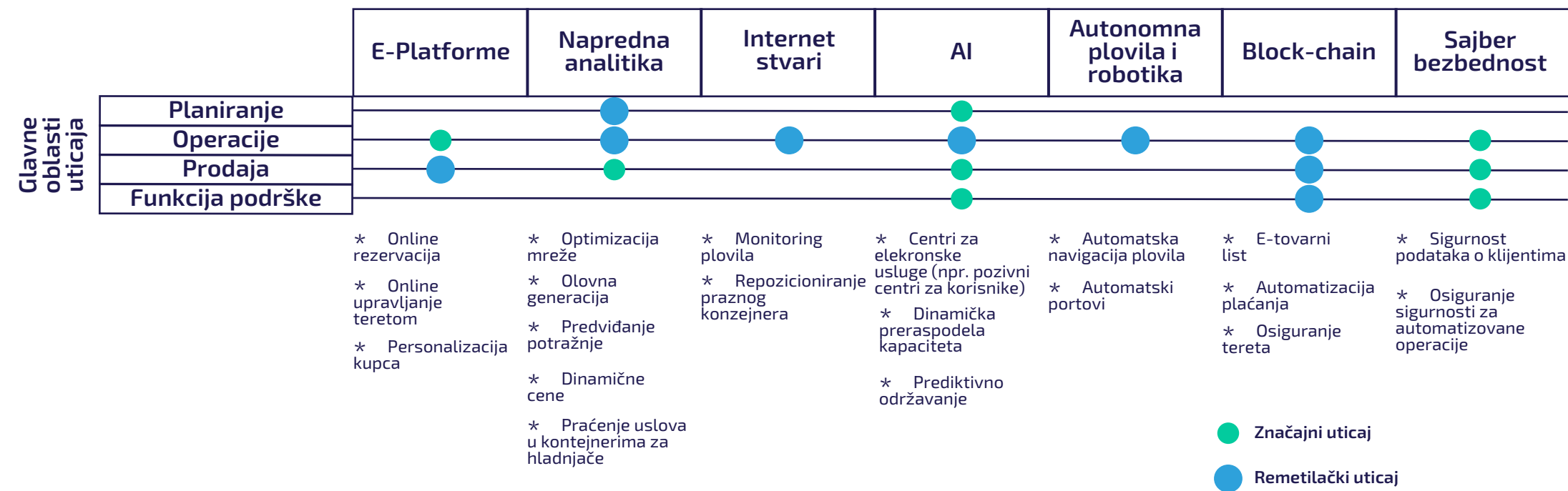
<sup>47</sup> Davidović, B. (2013). MEĐUNARODNI TRANSPORT I ŠPEDICIJA. Kragujevac.



# 5. Digitalna revolucija u transportnom sektoru: pregled platformi i tehnologija



# 5.1. Povećanje efikasnosti putem pametnih transportnih platformi



Grafikon br. 2: Seam digitalnih trendova u transformaciji kontejnerskog transporta. Izvor: BCG analiza.

Digitalne platforme su novi poslovni modeli online ekosistema koji obezbeđuju inovativnost u transportu jer omogućavaju povezivanje više različitih učesnika u istom prostoru za interakciju, gde se ostvaruje razmenjivost usluge i stvara nova vrednost. Ranije kompleksna poslovanja u transportu i logistici uz digitalne platforme postaju jednostavnija, jer omogućavaju obavljanje posla preko interneta, sa bilo kog mesta, u bilo koje vreme, manje troškove prilikom pronalaska posla kao i lakoću sklapanja dogovora.<sup>48</sup>

Digitalne tehnologije su omogućile stvaranje i funkcionisanje digitalne platforme, gde se koriste informacije koju korisnici svakodnevno ostavljaju na internetu za kreiranje novih sadržaja i prilagođavanje potrebama korisnika. Digitalne platforme imaju svoje aplikacije koje su dostupne na mobilnim telefonima, pa je tržište logističkih aplikacija danas vredno **25,22 milijarde dolara**.<sup>49</sup>

Cilj umrežavanja svih učesnika na tržištu logistike je stabilizacija lanca snabdevanja, kako bi se svi problemi zastoja, kvarova i poremećaja sveli na minimum i omogućilo nesmetano funkcionisanje transportnih ruta.<sup>50</sup>

48 BVL (2017) "Trendovi i strategije u logistici i upravljanju lancem nabavke – mogućnosti digitalne transformacije, Bremen, 2017." Preuzeto sa: <https://www.bvl.de/misc/filePush.php?id=39660&name=BVL2017-TAS-Digital-Transformation-Study.pdf> Pristupljeno 06.03.2024. godine.  
49 <https://appinventiv.com/blog/cost-of-logistics-app-development/>. Pristupljeno 06.03.2024. godine.  
50 <https://www.industrija.rs/vesti/clanak/logistika-u-novom-ruhu-digitalna-i-odrziva>. Pristupljeno 06.03.2024. godine.

Kontinent	Digitalne platforme	Osnovne specifičnosti digitalnih platformi
SAD	Uber Freight	Efikasno pratiti i upravljati svojim teretom.
	Convoy	Smanjenja troškova smanjuje prazne vožnje, jednostavnije operacije i optimizacije rute.
	DAT Solutions	Efikasno upravljanje transportnim poslovima sa mnogo izbora u odabiru potencijalnog tereta ili prevoznika.
	Transfix	Optimizuje rute i pruža alatke za praćenje tereta u stvarnom vremenu.
	Flexport	Kombinuje digitalnu logistiku i globalnu špediciju, lakše upravljanje prevozom i praćenje tereta širom sveta.
	KeepTruckin	Praćenje vozila, upravljanje vozačima.
	C.H. Robinson's Navisphere	Praćenje, upravljanje rizicima i optimizaciju logistike, s fokusom na globalni transport.
	Loadsmart	Povezivanje tereta sa slobodnim kapacitetima vozila, pružajući efikasno upravljanje transportom.
	Transplace	Praćenje tereta, optimizacije rute i analitiku.
Evropa	Sennder	Optimizuju rute i prate teret u stvarnom vremenu.
	Transporeon	Upravljanje logistikom, optimizacija transporta, planiranje ruta i praćenje tereta.
	TimoCom	Digitalna aukcija za transportne i logističke usluge. Omogućava korisnicima da kreiraju svoje profile i predstave svoje usluge drugima u TimoCom zajednici.
	FreightHub	Digitalna logistika, praćenje tereta, optimizacija rute i transparentnost tokova tereta.
	uShip	Različite vrste tereta, uključujući i velike i specifične pošiljke.
	Cargo agent	Optimizacija ruta, niži troškovi, detaljniji pregled tereta i proizvođača. Baza podataka o nesigurnim prevoznicima i proizvođačima.
	Ontruck	Optimizacija ruta, niži troškovi.
	Cargonexx	Koristi veštačku inteligenciju za optimizaciju tereta i povezivanje prevoznika sa kompanijama koje imaju transportne potrebe.
	Quicargo	Rezervacija tereta, kako bi se smanjile prazne vožnje i optimizacije rute.
Fleet Complete	Praćenje vozila, upravljanje vozačima i optimizacije logističkih operacija.	

Kontinent	Digitalne platforme	Osnovne specifičnosti digitalnih platformi
Azija	GoGoVan (sada Lalamove)	Fokusira se na dostavu tereta.
	Portcast	Predviđanje i optimizacija lanaca snabdevanja, posebno za pomorski transport i luke u Aziji.
	BlackBuck	Optimizacija rute i praćenje tereta.
	Logivan	Povezivanje prevoznika i kompanija koje imaju transportne potrebe.
	Deliveree	Upravljanje logistikom, uključujući dostavu tereta i skladištenje.
	Trukkin	Praćenje tereta u stvarnom vremenu.
	Lotte Global Logistics	Praćenje tereta, upravljanje zalihama i optimizaciju transportnih operacija.
	Cogoport	Upravljanje logistikom, uključujući praćenje tereta i optimizaciju transporta.
	Rivigo	Praćenje tereta i optimizacija ruta.

**Tabela br. 5: Specifičnosti digitalnih platformi koje povezuju prevoznike, kompanije i špedicije.**  
Izvor: Autori na osnovu više različitih izvora

# 6. Nove tehnologije industrije 4.0 i njihov uticaj na transport i logistiku

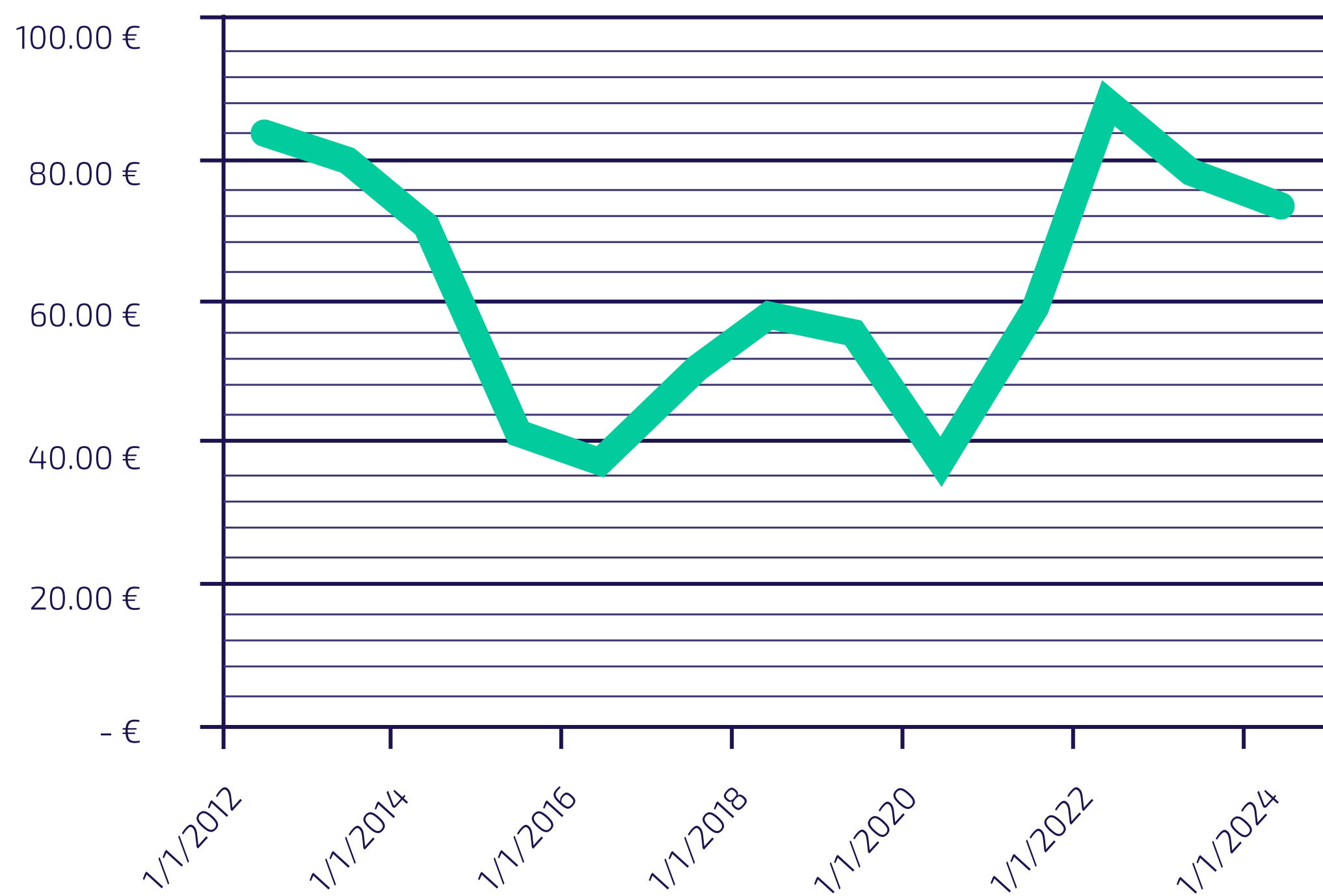
## 6.1. Električna mobilnost EU i zelena agenda kroz uticaj na smanjenje emisija i održivost

Evropska komisija usvojila je 19. aprila 2023. godine, UREDBU (EU) 2023/851 EVROPSKOG PARLAMENTA I VEĆA o izmeni Uredbe (EU) 2019/631. „Revidirana uredba o standardima emisija CO2 osiguraće da do 2035. svi novi automobili i kombiji registrovani u Evropi imaju nultu stopu emisija. Kao prelazni korak prema nultoj stopi emisija prosečne emisije novih automobila morat će se smanjiti za 55%, a novih kombija za 50% do 2030.“<sup>51</sup> Ustupak je napravljen na zahtev Nemačke da od uredbu budu izuzeti automobili na e-goriva (sintetička goriva na kojima npr. Toyota planira dalji razvoj motora na unutrašnje sagorevanje). *Šta je sa kamionima i autobusima?*

Komisija EU je 14. februara 2023. predlagala cilj nulte stope emisija za nove gradske autobuse do 2030. i smanjenje emisija novih kamiona za 90% do 2040. Postignut je dogovor o cilju smanjenja CO2 za autobuse, 100% do 2035. godine, sa ciljem smanjenja od 85% do 2030. godine.

<sup>51</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/ip\\_23\\_4754](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/ip_23_4754) Pristupljeno 04.03.2024. godine.





**Grafikon br. 3: Cena goriva OPEC-a u EUR**  
Izvor: Autori na osnovu podataka OPEC-a

Evropska komisija je za proizvođače kamiona predložila smanjenje od 45% do 2030. godine, nakon čega sledi 65% 2035. i 90% 2040. godine. Zabrinutost država poput Poljske, rezultirala je odlukom da se 2027. izvrši revizija.<sup>52</sup> Nesumnjivo je da Evropska komisija nastoji da drakonskim merama obezbedi postizanje cilja klimatske neutralnosti EU do 2050. godine i smanji potražnju i zavisnost od uvoza fosilnih goriva uz povećanje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Ovo podrazumeva da na evropskim putevima bude što više električnih autobusa, kamiona i dostavnih vozila.

U dosadašnjim uslovima cena goriva se razlikovala od zemlje do zemlje u zavisnosti od poreske i akcizne politike. U narednoj tabeli dajemo pregled koliko isti energent (dizel) košta u različitim zemljama sa PDV-om, u kojima se negde gorivo može kupiti bez PDV-a (Turska na izlazu) ili sa mogućnošću povraćaja PDV-a (Hrvatska i Mađarska) – što je uslovljeno međudržavnim sporazumima i podložno izmenama.

Država/ pokrajina	Dizel	Država/ pokrajina	Dizel	Država/ pokrajina	Dizel
Albanija	1,81 €	Francuska	1,84 €	Norveška	1,92 €
Andora	1,43 €	Grčka	1,71 €	Poljska	1,55 €
Austrija	1,79 €	Hrvatska	1,48 €	Portugal	1,73 €
Belgija	1,85 €	Irska	1,68 €	Rumunija	1,51 €
Belorusija	0,65 €	Island	2,20 €	Rusija	0,63 €
BIH	1,32 €	Italija	1,84 €	S. Makedonija	1,31 €
Bugarska	1,42 €	Kosovo *	1,74 €	Slovačka	1,65 €
Češka	1,52 €	Latvija	1,67 €	Slovenija	1,50 €
Crna Gora	1,51 €	Linhenštajn	2,10 €	Španija	1,63 €
Danska	1,81 €	Litvanija	1,63 €	Srbija	1,74 €
Estonija	1,62 €	Luksemburg	1,62 €	Švedska	1,69 €
Finska	1,92 €	Mađarska	1,65 €	Švajcarska	2,11 €
Nemačka	1,78 €	Moldavija	1,21 €	Turska	1,25 €
Holandija	1,91 €	Velika Britanija	2,25 €	Ukrajina	1,25 €

**Tabela br. 6: Pregled cena goriva u evropskim zemljama.**  
Izvor: <https://www.amzs.si/na-poti/cene-goriv-po-evropi-na-dan-23.2.2024>.

<sup>52</sup> <https://energijabalkana.net/eu-postignut-dogovor-o-standardima-co2-za-teska-vozila/> Pristupljeno 07.03.2024. godine.

## 6.2. Razvoj električnih kamiona i autobusa (evs) i baterijska tehnologija

Jedan od najpoznatijih proizvođača električnih vozila je svakako Tesla iz SAD, koju je osnovao Elon Musk. Trebalo je da kompanija još 2019. isporuči prve električne kamione aerodinamičnog dizajna, ali ih je isporučila tek u decembru 2022. godine i to kompaniji PepsiCo. Ne postoje zvanični podaci koliko je Tesla proizvela električnih kamiona od tada. Na zvaničnom sajtu kompanije Tesla se daje sledeći pregled:

u 2023.	Proizvedeno	Isporučeno
Model 3/Y	1.775.159	1.739.707
Ostali modeli	70.826	68.874
Ukupno	1.845.985	1.808.581

**Tabela br. 7: Broj EV vozila Tesla za 2023.**  
Izvor: izveštaj Tesle za kvartal 4

Dakle oficijelnih podataka nema, dok neki podaci govore da je do sada proizvedeno svega 100 komada do decembra 2023. godine.<sup>53</sup> U zvaničnim papirima kompanije Tesla se kaže da se „Semi kamion“ proizvodi kao „pilot proizvodnja“ u giga-farbici u Nevadi bez zvaničnih podataka u vezi broja.

Kompanija koja je pretekla Teslu po broju prodatih električnih vozila u 2023, kineska kompanija BYD (u kojoj je veliki akcionar čuveni Warren Buffett) na svom oficijelnom sajtu kaže: „BYD je objavio da je isporučio svoj 100. baterijski električni kamion u SAD. Globalno, BYD je isporučio više od 12.000 električnih kamiona sa nultom emisijom u svim klasama.“<sup>54</sup> Volvo, takođe kao kompanija u kineskom vlasništvu na svom

zvaničnom sajtu kaže: „Nakon lansiranja prvog električnog kamiona 2019. godine, kompanija Volvo Trucks prodala je skoro 5.000 električnih kamiona u oko 40 zemalja – uglavnom u Evropi i Severnoj Americi, ali i u zemljama poput Australije, Čilea i Maroka. Tokom 2023. godine kompanija će početi da prodaje električne kamione klijentima u Brazilu, Južnoj Africi, Južnoj Koreji, Indiji i drugim novim tržištima.“ Kompanija Daimler Truck (većini ljudi poznat kao Mercedes) je 2023. godine prodala 3.443 jedinice električnih vozila, 277% više nego u 2022. godini (914 jedinica) što treba posmatrati i u odnosu na ukupnu prodaju od 526.053 kamiona i autobusa.<sup>55</sup> Grupacija VW je učestvovala u dizel-gejt aferi i prevari sa emisijom gasova (potrošnjom) što je rezultovalo kaznom od preko milijardu dolara. Kompanija Scania (koja je u sastavu VW grupe) je počela da pravi električne kamione ali je njihov udeo svega 0.3%: „Od ukupno isporučenih 23.824 Scania vozila u drugom kvartalu ove godine, samo 71 je bilo sa 0 emisijom.“<sup>56</sup>

Domet Teslinih kamiona je 800 km, a domet Mercedesovih i Scania modela je oko 400 km. Utisak koji se stiče da SAD i Kina u ovom segmentu imaju primat, a da EU proizvođači uveliko zaostaju. Samo pitanje baterija je sigurno ograničavajući faktor ubrzanog prelaska na potpunu elektrifikaciju. Rejhan Bajramović, profesionalni vozač gradskog autobusa u Helsinkiju-Finska koji sada vozi BYD električni autobus, za isti kaže: „...na početku su autobusi imali mnogo veći „kick-down“ ali su inženjeri uvideli da je to dovelo do povećane potrošnje guma, tako da je smanjena snaga sa oko 250 kw a sada su smanjili na oko 75 kw. Sada vožnja električnog autobusa izgleda poput vožnje istog na gorivo i razlika je jedino u tišini jer bukvalno ne čuješ nikakvu buku motora. Što se tiče upotrebe vozila u hladnom periodu nema velikih uticaja na samo vozilo i vožnju.“

<sup>53</sup><https://www.teslarati.com/tesla-semi-fleet-almost-100-units-confirms-exec/#:~:text=Since%20then%2C%20the%20Tesla%20Semi,episode%20of%20Jay%20Leno's%20Garage> Pristupljeno 07.03.2024. godine.

<sup>54</sup> <https://en.byd.com/news/byd-delivers-100th-battery-electric-truck-in-the-united-states/> Pristupljeno 07.03.2024. godine.

<sup>55</sup> <https://www.greencarcongress.com/2024/01/20240116-dtev.html>. Pristupljeno 07.03.2024. godine.

<sup>56</sup> <https://www.truckpages.co.uk/information/alternative-fuels/just-0-3-of-scania-q2-truck-deliveries-are-electric/>. Pristupljeno 08.03.2024. godine.

## 6.3. Postignuća u infrastrukturi punjenja

Pored pitanja baterija, desetine hiljada super-punjača za teške kamione biće potrebne da bi se povećao broj električnih kamiona na drumovima. Jedna od najvećih bitki koja se odvija jeste rat za super-punjače. Rundu 1 u SAD-u je odnela kompanija Tesla, jer će druge kompanije preko nje puniti svoja vozila. U svetu i SAD-u Tesla je postavila preko 50.000 super-punjača, od toga 10.000 u EU. Studija koju je sproveo GridX zabeležila je ukupno 137.258 stanica za punjenje u 28 zemalja (25 zemalja EU plus Norveška, Velika Britanija i Švajcarska). Većina ovih stanica (46%) ima dva punjača. Slede stanice za punjenje sa četiri punjača (19%), zatim jednim i tri punjača kao treća po zastupljenosti (10%). Samo 14% stanica ima pet ili više punjača, a samo 1% može istovremeno da opslužuje 20 ili više vozila.<sup>57</sup> Srbija znatno zaostaje na ovom polju. Područja oko autoputeva su dobila super-punjače, ali u gradovima poput Novog Pazara situacija je alarmantna, jer u gradu ima svega 3 punjača, pritom kamioni ne mogu da im priđu. Slična situacija je i u Kraljevu.



Slika br. 1: Mapa elektro-punjača u Republici Srbiji.  
Izvor: <https://www.elektropunjaci.com/mapa-punjaca/>

Srbija je tokom 2024. godine smanjila subvencije za električna vozila na 170 miliona dinara, 2023. godine odvojena su 444 miliona dinara, a 2022. godine 260.5 miliona dinara. Razlika je i u tome što su sredstva 2024. godine namenjena za kupovinu 100% električnih vozila dok je ranijih godina bilo moguće kupiti i hibridna. Do 20. februara 2024. godine u Srbiji je bilo registrovano samo 2.699 vozila koja su čisto električna što je svega 1% ukupnih vozila, dok je prosek u EU 12 do 14%.<sup>58</sup> Na ovo u velikoj meri utiče odsustvo infrastrukture. Izmenama zakona o planiranju, Republika Srbija uvodi obavezu predviđanja mesta za punjenje električnih vozila. Situacija u Republici Srbiji po pitanju infrastrukture za električna vozila (pogotovo kamione) nije na adekvatnom nivou i zaostajemo za svetom. To posebno ilustruje slika koja prikazuje mapu super-punjača u Srbiji. Na mapi se jasno vidi da se baze super-punjača nalaze na pravcu od Mađarske ili Hrvatske do izlaza prema Bugarskoj i Makedoniji.

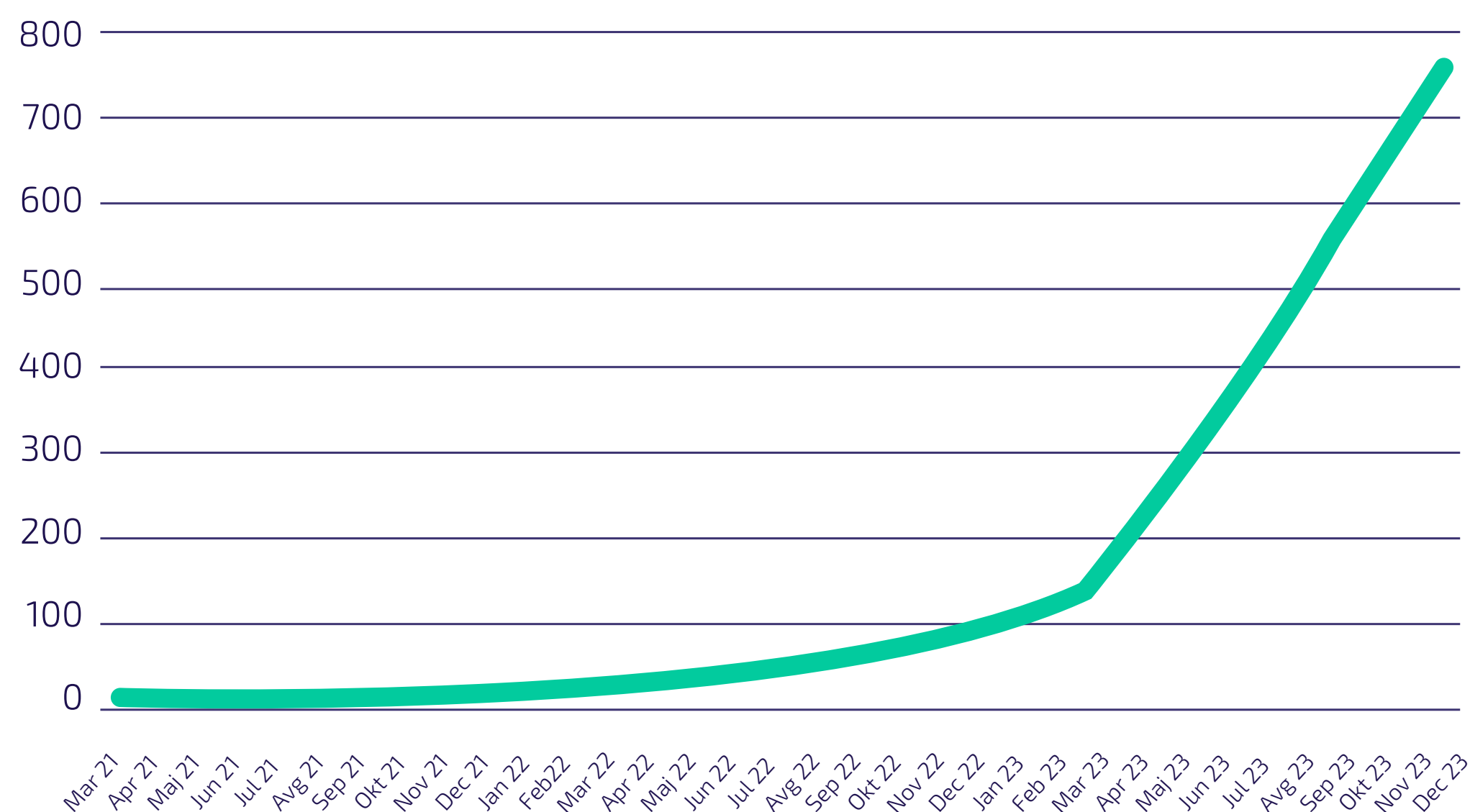
## 6.4. Razvoj autonomne tehnologije u vozilima

I na ovom polju kompanija Tesla je ostvarila stratešku prednost, jer je u SAD-u krenula sa FSD (Full self drive) autonomnom vožnjom. Naredni grafikon prikazuje koliko se povećala upotreba FSD beta aplikacije (autonomne vožnje) i da je najveći napredak u upotrebi autonomne vožnje napravljen u 2023. godini.

<sup>57</sup> <https://statzon.com/insights/ev-charging-points-europe> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

<sup>58</sup> <https://rs.bloombergadria.com/bloomberg-adria-tv/bloomberg-adria-tv/53400/u-srbiji-2699-elektricnih-vozila-i-jedan-punjac-na-100000-stanovnika/news> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

Republika Srbija je izdala dve dozvole za NIVO 3 autonomne vožnje: Ovo je nivo „uslovne autonomije.“ Vozač treba da bude u pripravnosti, blisko je potpuno automatizovanoj vožnji jer vozi bez vozača od početne tačke do krajnjeg odredišta. Nakon toga je „2. decembra 2023. godine stupio na snagu Pravilnik o uslovima za obavljanje autonomne vožnje. *Moguće je testiranje vozila nivoa 3 i nivoa 4 autonomne vožnje u skladu sa tehničkim standardima, s tim da uslovi za izdavanje dozvole za vozila nivoa uključuju dodatne provere i kontrole.*“<sup>59</sup>



**Grafikon br 4.: Ukupno pređeno milja sa FSD beta sistemom Tesla-e za autonomnu vožnju.**  
Izvor: izveštaj Tesle za kvartal 4

EU ne dozvoljava još uvek primenu koncepta FSD, te se tako vozila Tesle u EU prodaju bez te mogućnosti. Npr. FSD beta program treba da odluči da li da u slučaju saobraćajne nesreće udari u pešaka ili da udari u automobil, gde se postavlja etičko-pravno pitanje kako će veštačka inteligencija (autonomna vožnja) da odluči

koga da udari. Evropski parlament ističe: „Prednosti za građane: Ljudska pogreška uključena je u oko 95% nesreća na putevima EU-a. Automobili i kamioni bez vozača mogu smanjiti broj prometnih nesreća i smrti na putevima te poboljšati sigurnost istih. (...) Dalje, očekuje se da će tržište automatiziranih vozila rasti eksponencijalno, otvarajući nova radna mesta i ostvarujući dobit od 620 miliona evra za automobilsku industriju u EU-u, te 180 milijardi evra za sektor elektronike.“<sup>60</sup>

Nivo	Naziv nivoa automatizacije vožnje	Upravljanje, ubrzavanje, usporavanje	Praćenje voznog okruženja	Pomoćni sistemi za preuzimanje kontrole	Stanje obazrivosti vozača
0	Bez automatizacije	Vozač	Vozač	Vozač	Stalni pogled na put i ruke na upravljaču
1	Nadzor vozača	Vozač i auto	Vozač	Vozač	Stalni pogled na put i ruke na upravljaču
2	Delimična automatizacija	Automobil	Vozač	Vozač	Povremeno bez ruku na upravljaču i stalno praćenje
3	Uslovna automatizacija	Automobil	Automobil	Vozač	Povremeno bez ruku na upravljaču i stalno praćenje
4	Visoka automatizacija	Automobil	Automobil	Vozač i auto	Bez gledanja puta i bez ruku na upravljaču
5	Potpuna automatizacija	Automobil	Automobil	Automobil	Bez gledanja puta i bez ruku na upravljaču

**Tabela br. 8: Nivoi automatizacije vožnje u Evropi.**  
Izvor: Na osnovu odluka Evropske komisije.

<sup>59</sup><https://www.ai.gov.rs/vest/sr/771/novi-koraci-u-razvoju-pravnog-okvira-za-autonomnu-voznju.php> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

<sup>60</sup>[https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2019/1/story/20190110ST023102/20190110ST023102\\_hr.pdf](https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2019/1/story/20190110ST023102/20190110ST023102_hr.pdf) Pristupljeno 03.03.2024. godine.



## 6.5. Primenjena autonomna logistika u distribuciji i dostavi

Na naučnim repozitorijumima Srbije još uvek nema nijedan naučni rad o upotrebi autonomnih dronova i vazdušnih dronova u logistici. Ova tehnologija je tek u povoju.

Jedan od zanimljivih primera je na aerodromu Minhen u Nemačkoj, gde dronovi autonomno (samostalno) istovaraju pakete i pošiljke. Projekat pod nazivom evoBOT® razvijen od strane Fraunhofer instituta za protok materijala i logistiku (IML). Može da dostigne maksimalnu brzinu do 60 km/h i da transportuje teret do 100kg. Može da radi samostalno ili sa drugima, a zahvaljujući svojoj manevarskoj sposobnosti, može se koristiti u različitim oblastima kako u zatvorenom tako i na otvorenom i takođe ima malu emisiju ugljendioksida.



Slika br. 2: Autonomni dronovi u logistici.  
Izvor: evoBOT® na aerodromu Minhen

Privatni sektor je i na ovom polju u Republici Srbiji napravio iskorak. Kompanija Milšped je u Srbiji implementirala „automatizovani sistem za sortiranje“ (Automated

Sortation System), tako da polako ali sigurno budućnost dolazi i kod nas. Sama činjenica da je ovakav sistem mogao da se implementira ukazuje da sa znanjem, željom i investicijama u inovativnom pogledu ne zaostajemo, ali će tek doći vreme da se omasove ovakvi sistemi u logistici. Negativne strane se svakako ogledaju u smanjenju zapošljavanja nisko kvalifikovanih radnika, ali se pozitivne strane ogledaju u smanjenju broja grešaka i smanjenju povreda na radu.

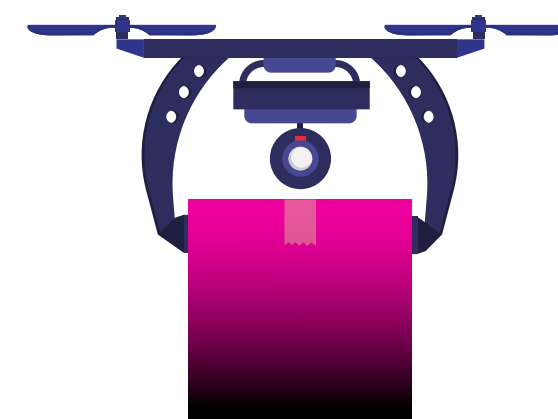
## 6.6. Dronovi u skladištenju i dostavi

Prema DHL-u kompanije iz različitih industrija su „uštedu vremena“ i „poboljšanje bezbednosti na radu“ ocenile kao dva najvažnija razloga za usvajanje dronova:

- 37% uštede troškova,
- 56% uštede vremena,
- 53% poboljšanje kvaliteta,
- 57% poboljšanje bezbednosti na radu.

Amazon trenutno nudi isporuku dronom na dve lokacije u SAD-u: College Station, Teksas i Lockeford, Kalifornija.

Kompanije kao što su Amazon, DHL i UPS aktivno eksperimentišu sa korišćenjem ovih tehnologija za zadatke kao što su: isporuka paketa, upravljanje zalihama i isporuka poslednjeg kilometra. Upotreba dronova i robota će tek doživeti ogroman razvoj.



Slika br. 3: Vazdušni dronovi u logistici  
Izvor: Veštačka inteligencija Google-a image-fx

## 6.7. Blockchain u logistici

Na pitanje kako Blockchain poboljšava transparentnost u lancu snabdevanja, prvo treba da odgovorimo šta je Blockchain. Blockchain je decentralizovana baza podataka gde se informacije snimaju u elektronskim blokovima, tako da se nijedna informacija ne može menjati retroaktivno.<sup>61</sup>



Slika br. 4: Blockchain u Walmart-u  
Izvor: Veštačka inteligencija Google-a image-fx

Ova tehnologija obezbeđuje sigurnost podataka i brzu razmenu podataka između partnera, formira usklađeniju mrežu lanca snabdevanja, sa svođenjem grešaka na minimum i povećanje efikasnosti od 28%.<sup>62</sup> Blockchain tehnologija je decentralizovana i kao takva nema potrebu za posrednicima. Pretpostavlja se da bi uspešna primena ove tehnologije mogla povećati globalni BDP za 5%, a svetski izvoz za 15% na godišnjem nivou.<sup>63</sup> Tokom 2023. godine veličina Blockchain tržišta je procenjena na preko 10 milijardi dolara, a predviđa se njen rast po složenoj godišnjoj stopi (CAGR) od 87,7% u narednih sedam godina.<sup>64</sup>

Značaj ove tehnologije se ogleda u proveru autentičnosti robe, praćenju porekla

proizvoda i usklađenosti sa propisima i standardima. Jedan od dobrih primera uvođenja Blockchain tehnologije u poslovanje nalazimo kod Walmart globalnog tržišnog lidera u upravljanju lancem snabdevanja. Zbog velikih problema usklađivanja podataka između faktura i plaćanja prevoznicima, Walmart je angažovao DLT Labs globalnog lidera u rešavanju problema pomoću Blockchain tehnologije koji je ponudio DL Freight automatizovani sistem koji je obuhvatio 70 prevoznika, koji je pratio i prikupljao sve informacije, počevši od sklapanja poslova, realizacije i na kraju plaćanja. Sve informacije se sinhronizuju u realnom vremenu i omogućavaju uvid svim učesnicima transakcije. Sistem je ostvario ogroman uspeh, pa je pre ovog sistema više od 70% faktura bilo sporno, a danas svega 1% faktura ima greške ili neslaganja, koje se lako identifikuju i rešavaju. Walmart je posle uvođenja ovog sistema na vreme plaćao svojim prevoznicima, bez kašnjenja ili dodatnih problema.<sup>65</sup> Zahvaljujući decentralizovanim, transparentnim i bezbednim rešenjima, ova tehnologija ima moć da poremeti i transformiše sve sektore i već uspostavljanje strukture.<sup>66</sup>

61 <https://www.economist.com/briefing/2021/09/18/what-are-blockchains>. Pristupljeno 13.03.2024.godine

62 <https://blog.klevercargo.rs/logistika-transporta/> Pristupljeno 06.03.2024. godine.

63 Moavenzadeh, J. (2013). How can supply chains drive growth?

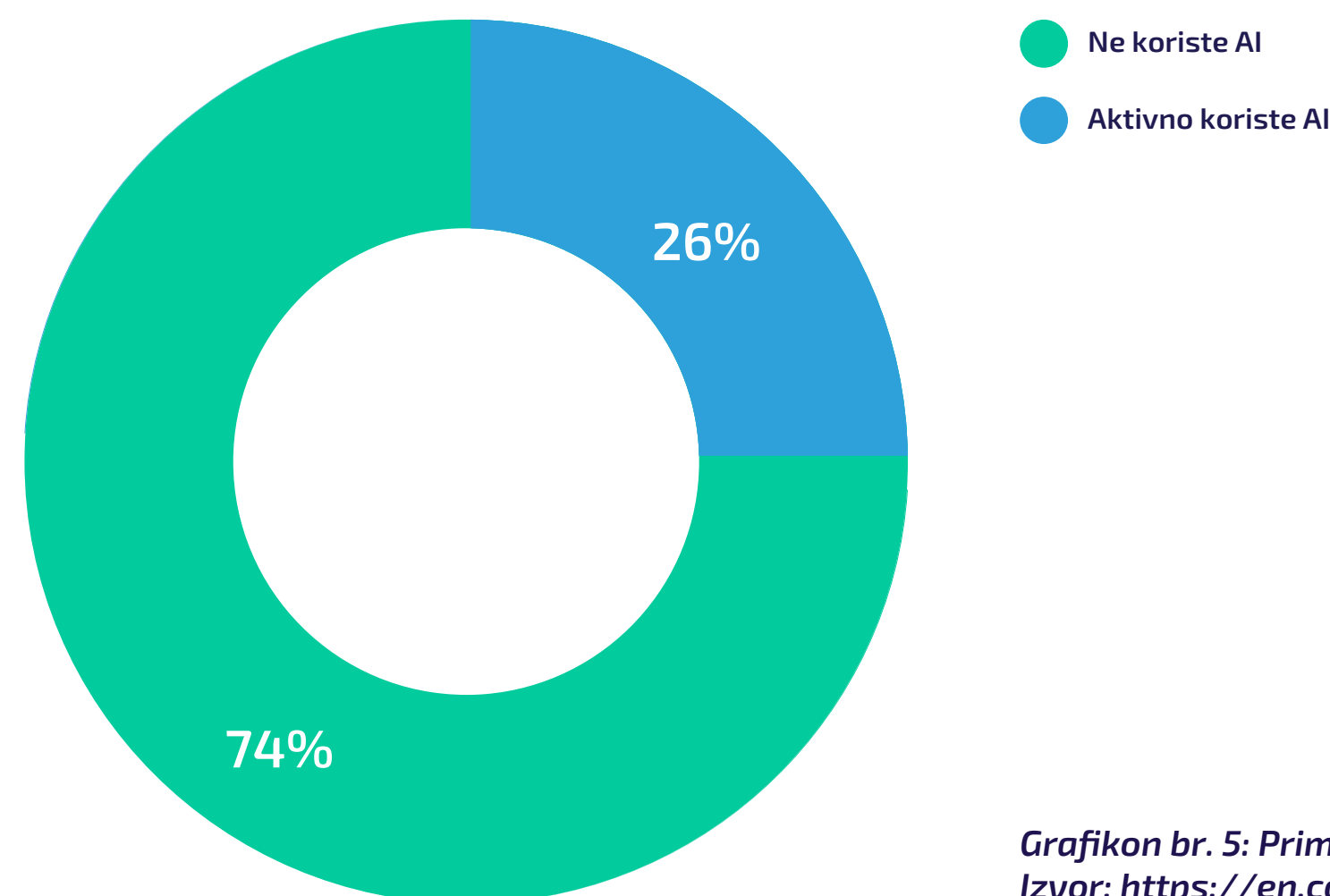
64 <https://www.yoh.com/blog/a-full-guide-on-blockchain-technology>. Pristupljeno 06.03.2024. godine.

65 <https://hbr.org/2022/01/how-walmart-canada-uses-blockchain-to-solve-supply-chain-challenges>. Pristupljeno 09.03.2024 godine

66 <https://blog.klevercargo.rs/logistika-transporta/> Pristupljeno 09.03.2024 godine

## 6.8. Veštačka inteligencija u rukovođenju logistikom

Veštačka inteligencija (AI) se javlja kao disruptivna tehnologija, koja nudi inovativna rešenja za izazove sa kojima se suočava logistika u turbulentnim vremenima, posebno nakon svih promena koje je nametnula Covid-19 pandemija.



Grafikon br. 5: Primena AI u logistici.  
Izvor: <https://en.codept.de>

Jedna od vodećih tehnologija Industrije 4.0, u stanju je da brzo transformiše logističku industriju.<sup>67</sup> Mašinsko učenje (ML) je podskup veštačke inteligencije (AI). Glavni pokretači tehnološke revolucije su AI i ML. Veštačka inteligencija i Mašinsko učenje su tehnologije koje transformišu logistiku pomoću preciznih predviđanja zasnovanih na podacima. Prema McKinsey, logističke kompanije koje su primenile ovu tehnologiju u

svom poslovanju, ostvarile su smanjenje troškova od 15%, niži nivo zaliha za 35% i povećale nivo efikasnosti usluga za 65 %, u poređenju sa konkurentima koji nisu iskoristili prednosti AI u svom poslovanju.<sup>68</sup>

Veštačka inteligencija (AI) i mašinsko učenje (ML) nude niz pogodnosti u logistici od kojih posebno treba istaći:

1. Upravljanje zalihama – precizno upravljanje zalihama na osnovu analize trenutnih zaliha i porudžbenica, proizvoda koji se najviše prodaju i brizne kojom se prodaju.
2. Predviđanje potražnje – analizom podataka AI obezbeđuje preduzećima donošenje pametnih odluka i bolje poslovanje jer može da predvidi buduću potražnju i obim transporta. AI obezbeđuje jednostavnije operacije u obradi porudžbenica.
3. Upravljanje skladištem – automatizacija rutinskih zadataka kao što je sortiranje, slaganje i skladištenja što štedi vreme i smanjuje troškove.
4. Optimizacija logističkih ruta – optimizacija transportnih ruta jer prati informacije o saobraćaju, putevima, ograničenjima, potencijalnim opasnostima i vremenskim uslovima u realnom vremenu, omogućena korišćenjem senzora (IoT) uređaja i tehnologija za praćenje.
5. Upravljanje radnom snagom – smanjuje potrebu za vozačima, smanjuje troškove i povećava bezbednost jer AI tehnologiju koriste autonomna vozila za upravljanje i navigaciju.
6. Prediktivno održavanje – na osnovu analize senzora na vozilima može uspešno predvideti i planirati održavanja vozila.<sup>69</sup>
7. Planiranje lanca snabdevanja – predviđanja zahteva lanca snabdevanja na osnovu analize velike količine podataka.<sup>70</sup>

67 <https://en.codept.de/blog/5-ways-to-use-artificial-intelligence-in-logistics> Pristupljeno 10.03.2024. godine.

68 Podaci su na osnovu izveštaja iz 2021. godine.

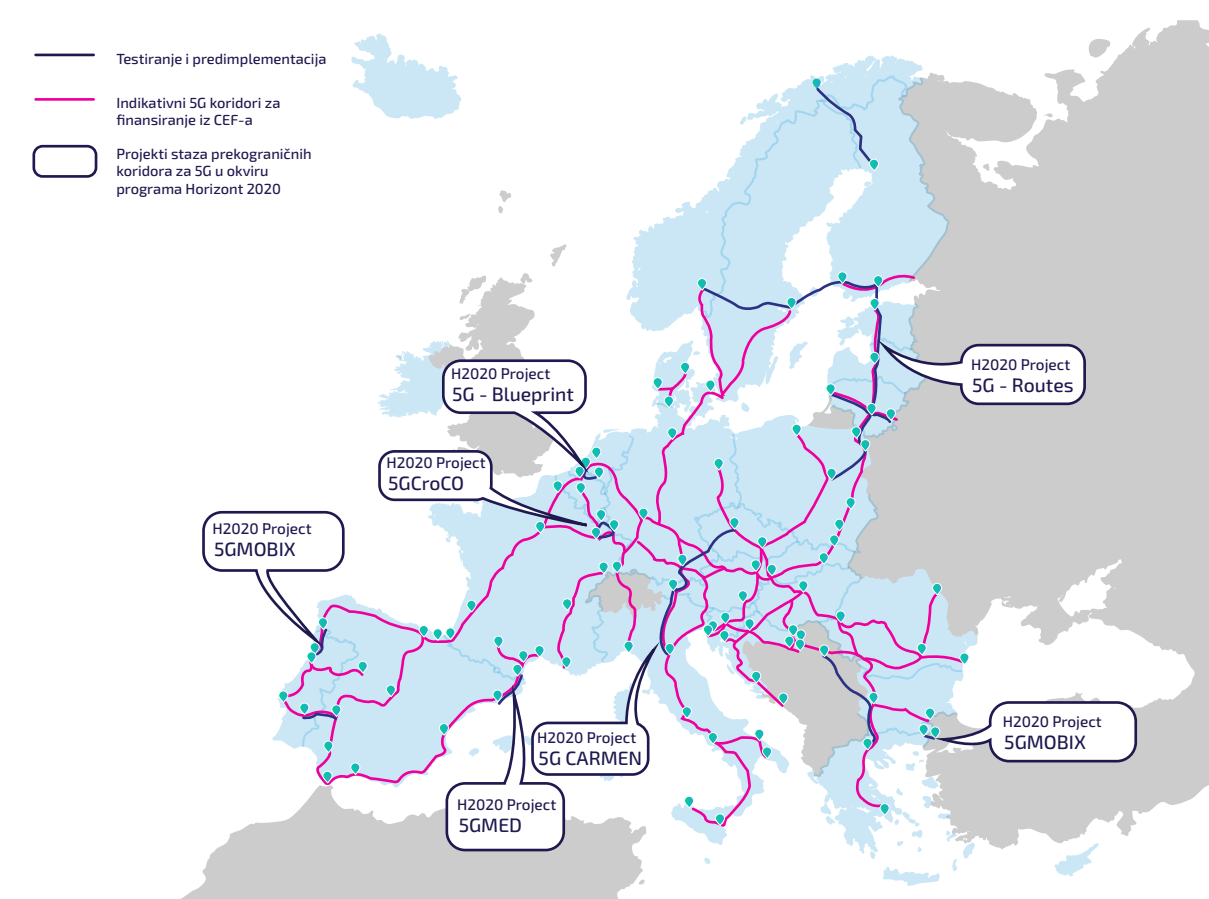
<https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/succeeding-in-the-ai-supply-chain-revolution#/> Pristupljeno 10.03.2024. godine.

69 <https://appinventiv.com/blog/ai-in-logistics-industry/> Pristupljeno 10.03.2024. godine.

70 <https://acropolium.com/blog/adopting-machine-learning-in-supply-chain-and-logistics-for-successful-automation> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

## 6.9. Značaj 5G tehnologije i njena uloga u transportu

Peta generacija bežične tehnologije je 5G, stvorena da pokrene i ispuni sve potencijale industrije 4.0. Veća brzina, sigurnije i stabilnije povezivanje i manja latencija su omogućile velike promene u svim industrijama, a posebno bitne promene u transformisanju transporta i logistici.<sup>71</sup> 5G je najbitnija tehnologija za autonomna vozila i digitalizovane vozove, jer obezbeđuje mnogo veću brzinu prenosa podataka nego što je to bio slučaj sa prethodnim mrežama. Zahvaljujući brzom protoku informacija moguće je brzo slanje i primanje podataka, što je bitno za stvaranje realne slike u transportnim rutama. EU je postavila cilj da do 2025. godine pokrije sve glavne transportne puteve širom Evrope, a do 2030. godine pokrije sve transportne puteve kako bi se obezbedila sigurna i povezana putovanja u celoj Evropi.<sup>72</sup>



**Slika br. 5: Mapa 5G prekograničnih koridora za povezanu i automatiziranu mobilnost širom Evrope**

**Izvor:**  
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cross-border-corridors>

Pouzdana i brza 5G mreža je glavna veza za povezivanje velikog broja vozila, senzora i infrastrukture u transportu, što stvara uslov za uspješnije praćenje, upravljanje robom, sigurnost i efikasnost. Pomoću ove mreže autonomna vozila i infrastruktura međusobno komuniciraju ostvarujući veću vrednost za učesnike u saobraćaju.<sup>73</sup> Pomaže u optimizaciji logističkih operacija, a kod aerodromskog saobraćaja, obezbeđuje brže i pouzdanije povezivanje, kontrolu leta, navigaciju i komunikaciju između aviona i tla. „Jedan od dobrih primera jeste projekat 5G-CARMEN koji se fokusira na koridor Bolonja-Minhen u dužini od 600km koji spaja tri zemlje, kako bi implementirali najnovija dostignuća 5G mreže za autonomna vozila, čime bi se obezbedio održiviji, zeleniji i sigurniji transport. Cilj je stvaranje hibridne mreže kojom se upravlja autonomno, kombinujući direktnu komunikaciju vozilo-vozilo kratkog dometa (V2V) i vozilo-infrastruktura (V2I) sa komunikacijama vozilo-mreža dugog dometa (V2N), okuplja vodeće evropske proizvođače automobila, operatere mobilnih mreža, dobavljače telekomunikacija, operatere puteva i istraživačke centre.“<sup>74</sup>

71 <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-5g> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

72 <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/technologies-digitalisation-transport> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

73 <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-5g> Pristupljeno 04.03.2024. godine.

74 <https://5g-ppp.eu/5g-carmen/> Pristupljeno 08.03.2024. godine.

## 6.10. Digital twins u transportu i skladištima

Digitalni blizanci su virtuelna replika fizičkih proizvoda, procesa ili sistema sa svim njihovim karakteristikama. Zahtevaju fizički entitet, digitalni entitet i recipročan protok informacija u realnom vremenu. Automobilska industrija i industrija transporta imaju najveći udeo na tržištu digitalnih blizanaca koje se procenjuje na 6.5 milijardi dolara u 2023. Predviđanja su da će do 2027.godine tržište digitalnih blizanaca dostići 125.7 milijardi.<sup>75</sup>

Digitalni blizanci sistema imaju dominantni udeo, posle toga su digitalni blizanci proizvoda i treći su digitalni blizanci procesa. Digitalni blizanci su fundamentalna komponenta industrijskog metaversa. „Savršen primer korišćenja digitalnih blizanaca u skladištima, posebno uz NVIDIA Omniverse, bio je ključan u revolucionizaciji Amazon Robotics-a. Kreirajući digitalne replike svojih skladišta u punoj veličini, uspeali su da optimizuju dizajn skladišta, da obuče inteligentne robotske pomoćnike i postignu nove nivoe operativne efikasnosti. Mogućnost simulacije i razumevanja performansi skladišta pre fizičke izgradnje bila je ključna u skaliranju kompleksnih operacija Amazona. Uspešno su agregirali podatke iz različitih CAD aplikacija i vizualizovali masovne modele sa izuzetnim realizmom.”<sup>76</sup>



<sup>75</sup> Pankaj, J., Neha, M., Vitika, V. (2022). Digital Twin Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2030. Allied Market Research, July 2022. <https://www.alliedmarketresearch.com/digital-twin-market-A17185>

<sup>76</sup> Edisa Dreković, Isak Karabegović, Nikola Stojić (2023). Digital Twin: Background, Challenges, Enabling Technologies, Benefits, Use Case in the Elevator Industry. Special Editions ASAB&H CCIX, DTS Volume 21, pp. 254-285.p.269.

# 7. Optimizacija transporta i logistike



Transport i logistika su potpora svakoj industriji. Poboljšanje i uštede u transportu i logistici vrše uticaj na ukupne rezultate poslovanja lanca snabdevanja. Optimizacija u transportu i logistici se fokusira na poboljšanje efikasnosti, smanjenje troškova i poboljšanje ukupnih performansi.<sup>77</sup> Kako bi se zadovoljila rastuća tražnja za brzim i efikasnim operacijama u lancu snabdevanja, neophodno je izvršiti optimizaciju transporta i logistike. Optimizacija logistike zahteva podršku svih učesnika u lancu snabdevanja. Za uspeh optimizacije logistike neophodno je:<sup>78</sup>

- **Postaviti jasne ciljeve svih učesnika u lancu snabdevanja.** Jasno postavljene ciljevi omogućuju precizno merenje performansi. Kada postoje jasno definisani ciljevi, moguće je identifikovati mogućnosti i vršiti promene kako bi se ostvarili bolji rezultati.
- **Meriti ostvarene performanse** – Informacije o ostvarenim rezultatima utiču na smanjenje rizika u donošenju odluka od strane menadžmenta. Takođe, moguće je identifikovati aktivnosti i procese koje je moguće poboljšati, promeniti ili prilagoditi.
- **Imati raspoložive povratne informacije od strane kupaca.** Raspoloživost povratim informacijama utiče na poboljšanje procesa u celom lancu snabdevanja i postizanju boljih rezultata.
- **Razviti timski odnos u kompanijama,** kao i odnos saradnje između kompanija u lancu snabdevanja. Zajedničkim delovanjem može se razumeti trenutno stanje i identifikovati oblast koju treba poboljšati.

**Ključni elementi optimizacije logistike su:**<sup>79</sup>

- **Optimizacija transporta** – Podrazumeva maksimalnu efikasnost kretanja proizvoda. Aktivnosti optimizacije transporta mogu biti: optimizacija ruta, izbor odgovarajućeg načina transporta i konsolidacija pošiljki sa ciljem uštede vremena i novca. Tehnologije Industrije 4.0 (GPS) omogućavaju tačnu isporuku, praćenje pošiljke i brzu reakciju na smetnju. Optimizacija transporta obezbeđuje blagovremenu isporuku, minimizira troškove transporta i smanjuje uticaj na životnu sredinu.
- **Optimizacija zaliha** – Ima za cilj uspostavljanje ravnoteže između troškova

čuvanja zaliha i pravovremenog odgovora na zahteve kupaca. Kompanije mogu da odrede optimalne nivoe zaliha, tačke ponovnog poručivanja i vreme isporuke. U optimizaciji zaliha, ključnu ulogu imaju automatizovani sistemi za dopunu zaliha.

- **Optimizacija skladišta** – Podrazumeva operativnu efikasnost i iskorišćenost prostora u okviru skladišta ili distributivnog centra. Optimizacijom rasporeda, sistema skladištenja i procesa odabira porudžbina, moguće je pojednostaviti rad skladišta, smanjiti greške i povećati brzinu isporuke porudžbina. Sistemi za upravljanje skladištima, automatizovani sistemi za rukovanje proizvodima i skeniranje bar-kodova su tehnologije koje omogućavaju optimizaciju skladišta.
- **Analitika podataka i vidljivost** – Tehnike analitike podataka (prediktivna analitika i mašinsko učenje) pomažu u identifikovanju mogućnosti optimizacije, predviđanju poremećaja u lancu snabdevanja i donošenju odluka zasnovane na podacima. Alati za vidljivost u realnom vremenu obezbeđuju tačne i pravovremene informacije donosiocima odluka, te im je na taj način olakšano praćenje i kontinuirano poboljšanje.

<sup>77</sup> Optimization in Transportation and Logistics: Enhancing Efficiency and Cost-effectiveness (hilarispublisher.com) Pristupljeno 08.03.2024. godine.

<sup>78</sup> Logistics Optimization: Importance, Process, and Optimization - Inbound Logistics Pristupljeno 09.03.2024. godine.

<sup>79</sup> Logistics Optimization: Streamlining Operations for Efficient Supply Chain Management (softwareanalytic.com) Pristupljeno 08.03.2024. godine.

# 8. Problem poslednjeg kilometra

Poslednji kilometar u transportu i logistici je veliki izazov jer predstavlja dostavu do krajnjeg korisnika koja iziskuje visoke troškove i složene zadatke. Kupci postaju sve zahtevniji, u pogledu brzine dostave robe i cene isporuke, pa je isporuka istog dana postala kritični faktor uspeha u poslovanju lanca snabdevanja. Na osnovu istraživanja FarEie iz 2022. godine, prosečno vreme čekanja na isporuku digitalne porudžbenice je od dva do tri dana, a 38% potrošača bi radije čekalo samo jedan dan ili par sati na isporuku.<sup>80</sup> Zato preduzeća sve više usvajaju nove eksperimentalne modele lanca snabdevanja, kako bi rešila probleme poslednjeg kilometra i smanjila troškove lanca snabdevanja. Prema Forbesu, poslednji kilometar čini 53% od ukupnih troškova isporuke i predstavlja najskuplji deo lanca snabdevanja i kao takav zahteva određena rešenja.<sup>81</sup> „Mašinsko učenje optimizuje isporuku na poslednjem kilometru uzimajući u obzir varijable kao što su rokovi isporuke, promet i veličina paketa, poboljšavajući zadovoljstvo kupaca.“<sup>82</sup>

80 <https://www.insiderintelligence.com/insights/last-mile-delivery-shipping-explained/>, pristupljeno 13.03.2024.godine

81 <https://www.forbes.com/sites/serenitygibbons/2022/05/17/7-trends-that-could-change-the-logistics-industry-forever/?sh=4536ad1ff672> pristupljeno 13.03.2024 godine

82 <https://acropolium.com/blog/adopting-machine-learning-in-supply-chain-and-logistics-for-successful-automation/> pristupljeno 13.03.2024 godine





## Prednosti efikasne strategije isporuke poslednjeg kilometra:

- brža isporuka i povećanje komfora oduševljavaju potrošače,
- povećavaju prodaju jer stižu lojalne kupce i obezbeđuju veće prihode,
- obezbeđuje efikasnost jer koristi autonomna vozila i dronove i tako menja celokupan proces isporuke proizvoda.

Amazon predstavlja jednog od pionira u rešavanju problema poslednjeg kilometra. Amazon je uz svoju Logistics platformu ostvario najbolje rezultate u brzini isporuke i rešavanja problema poslednjeg kilometra. Od jula 2022. godine, u SAD je vreme potrebno za isporuku od momenta naručivanja putem e-trgovine, bilo kraće od dva dana, što je bolji rezultat od prosečno ostvarenog na osnovu analize NielsenK-a o budućnosti isporuke poslednjeg kilometra. Rešenje za dostavu poslednjeg kilometra<sup>83</sup> je preko modela „Crowdsourced“ (model poslovanja gde se rešavanju problema pristupa tako što kompanija postojeći problem objavljuje na internetu, što zainteresovanim korisnicima interneta omogućava da problem rešavaju uz određenu novčanu nadoknadu)<sup>84</sup> isporuka gde se eliminišu uska grla poslednjeg kilometra, tako što kompanija kojoj je potrebna dostava dodeljuje lokalnom pojedincu ili grupi da prati lokaciju paketa i isporuči robu kupcu, što ubrzava isporuku i korisničko iskustvo. U ovaj poslovni poduhvat grupa ili pojedinac ulažu sve svoje umeće, znanje, novac i rad kako bi se ostvarila obostrana korist. Prednost ovog poduhvata je što je zasnovan na tehnologiji i ne zahteva mnogo resursa za kompaniju jer je oslobađa poslova logistike što stvara značajne uštede i štedi vreme.<sup>85</sup>



83 <https://www.insiderintelligence.com/insights/last-mile-delivery-shipping-explained/>, pristupljeno 12.03.2024 godine.

84 Izraz "crowdsourcing" je kovanica nastala od reči "crowd" – gomila i "outsourcing" – izmeštanje poslovnih procesa. Skovao ju je Džef Hau u junskom izdanju magazina "Vajrd" iz 2006, u članku "Uspon crowdsourcing-a".

85 <https://www.insiderintelligence.com/insights/last-mile-delivery-shipping-explained/>; <https://heyzine.com/flip-book/76937178fb.html#page/44> pristupljeno 12.03.2024 godine

# 9. Zaključak

Transport i logistika imaju ključnu ulogu u otpremanju proizvoda do krajnjeg korisnika, ali i u povratnim tokovima. Rizici i izazovi sa kojima se susreću, utiču na ceo lanac snabdevanja. U optimizaciji, odnosno, uštedama troškova i vremena, boljim poslovnim rezultatima, smanjenju uticaja na životnu okolinu najviše su doprinele digitalne tehnologije. Glavni fokus u oblasti logistike je upravljanje transportom.

Bitnost transporta i logistike za razvoj Republike Srbije ukazuje nam indikator „Bruto dodata vrednost po delatnostima“ u BDP-u, tako je kopneni transport imao rast sa 296.831.647,28 € u 2002. godini na 1.331.913.828,51€ u 2022. godini (rast od 448.71% prema RSZ-u) dok je učešće u BDP-u Republike Srbije poraslo sa 1.5% (2002) na 2.2% u 2022. godini. U zemlji je registrovano 2.821.701 vozila od čega je teretnih vozila 10,8%, priključnih vozila 3,37% i autobusa 0,39% od ukupnog broja vozila. Najveći udeo stanovništva u ovoj branši ima Surčin od čak 26.65% ukupno zaposlenih, sa učešćem privrednih vozila od 18.96% u ukupnom broju registrovanih. U toj kategoriji su gradovi/opštine: Lapovo, Dimitrovgrad, Crveni Krst, Prijepolje, Preševo, Mali Zvornik, Stara Pazova, Kosjerić, Nova Varoš, Zemun, Čičevac, Čačak, Požega, Ljig, Šid, Novi Pazar i Vrbas. Sever Republike Srbije ima mnogo više zaposlenih u ovom sektoru 79.383 (63% od ukupnog radnika sektora), dok je jug zemlje u ovom sektoru zaposlio 46.342 (svega 37% od ukupnog radnika sektora). U broju registrovanih privrednih vozila (kamiona, priključnih vozila i autobusa) razlika između severa i juga zemlje u procentualnom iznosu je umerena, sever zemlje 54% (211.697 vozila), a jug 46% (179.089 vozila).



EU, Kina i SAD se kreću u pravcu elektrifikacije vozila u transportu i logistici i postizanju nulte emisije u ovom sektoru. Proizvodnja EV u oblasti kamiona i autobusa je još uvek na nivou statističke greške ali je neminovno da ima velikih napredaka. EU je već sastavila rigidan plan nulte emisije do 2050. godine za kamione i nulte emisije do 2035. godine za gradske autobuse. Najveće ograničenje predstavljaju stanice za punjenje u čemu Srbija (pogotovo jug i jugo-zapad) poprilično zaostaje. U tom procesu je promenjen zakon o izgradnji koji nameće nužnost izgradnje infrastrukture za električna vozila. Pitanje autonomne vožnje u velikoj meri će dovesti do promena u ovoj industriji i lakšeg pronalaska radnika ali je sektor tek u povoju. EU je usvojila opšte uslove za autonomnu vožnju, a Republika Srbija je takođe jedan od zakonodavnih pionira u ovom procesu, što je za pohvalu. Kompanije u Srbiji su već krenule u proces uvođenja autonomnih rešenja u logistici što je veoma pohvalno.

Digitalna transformacija u transportu i logistici predstavlja ključni faktor u unapređenju efikasnosti, pouzdanosti i konkurentnosti ovih industrija. Kroz implementaciju digitalnih tehnologija, kompanije u transportnom sektoru mogu da optimizuju rute, smanje troškove, unaprede praćenje i upravljanje vozilima, kao i da poboljšaju iskustvo korisnika. Istovremeno, digitalna transformacija omogućava logističkim kompanijama da efikasnije upravljaju inventarom, prate pošiljke u realnom vremenu, minimizuju zastoje u lancu snabdevanja i brže reaguju na tržišne promene. Prediktivna analitika bazirana na AI obezbeđuje optimizaciju logisitke kroz efikasno upravljanje rizikom i troškovima i na taj način osigurava konkurentnost kompanija na tržištu.

Digitalna transformacija u transportu i logistici takođe revolucionizuje procese planiranja od početka do kraja, koristeći analitiku i prenos podataka u realnom vremenu, kako bi se optimizovale operacije proizvodnje, distribucije i skladištenja. Integrisanjem prediktivnog prognoziranja potražnje, dinamičkog planiranja proizvodnje i upravljanja zalihama u realnom vremenu, kompanije postižu efikasnu alokaciju resursa, minimizirajući manjak zaliha i unapređujući ukupne performanse lanca snabdevanja.

Digitalna transformacija se koristi u upravljanju promenama, agilnim metodologijama, digitalno kompetentnom radnom snagom i saradnjom sa različitim

stejkholderima kako bi postala ključni katalizator za stvaranje efikasnijih, inovativnijih i adaptivnih transportnih i logističkih sistema.

Digitalna transformacija se ubrzava, **ali je njena** budućnost **obeležena** neizvesnošću **zbog uticaja mnogo različitih faktora na proces usvajanja tehnologija.** Glavni izazovi usvajanja digitalnih tehnologija jesu ekonomski efekti i dugoročni ciljevi za de-karbonizaciju koja predstavlja jedan od stubova Zelene agende u okviru EU strategija.

# PREDUZMI IDEJU

smisli. pokreni. ostvari.