



PERFECTUS

AC



Kontakti revije

Založnik revije Perfectus AC

Perfectus

Dolga Poljana 57

5271 Vipava, SI Slovenija

E-pošta: zalozba.perfectus@gmail.com

Glavni urednik

Andrej Raspor, Slovenija

Odgovorni uredniki

Darko Lacmanović, Črna gora

Bojan Macuh, Slovenija

Pedja Ašanin Gole, Slovenija

Sašo Murtič, Slovenija

Tehnični urednik

Pedja Ašanin Gole, Slovenija

Uredniški odbor revije

Andrej Raspor, Slovenija

Bojan Macuh, Slovenija

Pedja Ašanin Gole, Slovenija

Sašo Murtič, Slovenija

Ninoslav Gregurić – Bajza, Hrvaška

Darko Lacmanović, Črna gora

Milenko Radoman, Črna gora

Bill Nichols, Velika Britanija

Žaneta Trajkoska, Severna Makedonija

Milica Slijepčević, Srbija

Admir I. Beganović, Bosna in Hercegovina

Svitlana Pryshchenko, Ukrajina

Uroš Pinterič, Slovaška

Sanja Vlahović, Italija

Elez Osmani, Albanija

Jezikovni pregled

Za jezikovno ustreznost in vsebino prispevkov so odgovorni avtorice in avtorji, ki odgovarjajo tudi za morebitne kršitve avtorskih pravic.

Naslovnica

<https://www.hloom.com/resources/templates/cover-pages/creative-design>

Arhiv revij

<https://www.andrejaspor.com/index.php/sl/nase-storitve/zaloznistvo/perfectus-ac>

Od 2018 -

Mednarodna standardna serijska številka

(on line) ISSN 2738-4586



To delo je licencirano pod (CC BY-NC 4.0)

Področje in opis revije

Revija Perfectus AC je interdisciplinarna znanstvena revija, ki objavlja prispevke s področja kadrov, turizma, odprtih inovacij, organizacije in menedžmenta v povezavi z industrijo 4.0. Vsebina ni omejena zgolj na navedene tematske sklope, ampak smo za vaše predloge odprti. Še posebej želimo objavljati prispevke, ki obravnavajo nove in aktualne teme in predstavljajo znanstvene dosežke v razvoju ter njihovo upoštevanje in uporabo v praksi. Vsled tega objavljamo tudi tematske številke. Zato vas vabimo, da se nam pridružite.

Pogostost izhajanja

Revija Perfectus AC izhaja dvakrat letno. Tematske revije pa izhajajo po potrebi.

Politika za prosti dostop

Revija Perfectus AC omogoča odprt dostop do svojih vsebin, ki temelji na načelu odprtih inovacij, po katerem bi prosto dostopni rezultati javnosti omogočile večjo globalno izmenjavo znanja.

Navodila avtorjem

V reviji Perfectus AC objavljamo znanstvene članke, rezultate raziskovalnega dela avtorjev. Prispevki so lahko napisani v slovenskem, angleškem, hrvaškem, bosanskem, srbskem (latinica), črnogorskem jeziku. Objavljamo izključno dela, ki še niso bila objavljena v znanstveni obliki v kakšni drugi reviji ali zborniku. Avtorji so odgovorni za vse morebitne kršitve avtorskih pravic. Prispevki niso honorirani. Objava prispevkov se ne zaračunava.

Besedilo naj bo oblikovano po navodilih (interesenti nam pišite, da vam posredujemo predlogo z bolj podrobnimi navodili). Na začetku prispevka, takoj za naslovom v originalnem in angleškem jeziku naj bo povzetek dolžine do 10 vrstic z do 5 ključnimi besedami. Članek naj obsega do 10 strani brez povzetkov, virov in prilog. Avtorji so odgovorni za vse trditve in podatke, ki jih navajajo v prispevkih. Avtorji so odgovorni za vse morebitne kršitve avtorskih pravic in za ustrezno jezikovno raven. Ne uporabljajte opomb v besedilu. Eventualne opombe, ki naj bodo kratke, navedite na dnu besedila skupaj z literaturo. Seznam citirane literature oblikujte po APA-standardu. Na koncu prispevka so navedeni po abecednem redu. V kolikor je možno navedite DOI številko.

Predložene prispevke pregledata in ocenita najmanj dva neodvisna recenzenta. Na osnovi mnenj in predlogov recenzentov uredniški odbor ali urednik sprejmeta prispevek, zahtevata manjše ali večje popravke in dopolnitve ali ga zavrne. Če urednik oz. recenzenti predlagajo večje popravke, se dopolnjeni prispevek praviloma pošlje v ponovno recenzijo. Podrobna navodila najdete na:

http://www.andrejaspor.com/perfectus_zalozba

Iz vsebine**Stran**

NAPITNINE KOT MOTIVACIJSKI MEHANIZEM V STORITVENEM SEKTORJU: PRIMERJALNA ANALIZA ZAPOSLENIH V DRŽAVAH NEKDANJE JUGOSLAVIJE	5
Andrej Raspor	5
Drago Papler	5
Darko Lacmanović	5
TIPPING AS A MOTIVATIONAL MECHANISM IN THE SERVICE SECTOR: A COMPARATIVE ANALYSIS OF EMPLOYEES IN FORMER YUGOSLAV COUNTRIES.....	6
Introduction.....	7
Theory.....	7
Introduce the concept of tipping and its role in employee motivation in the service industry	7
Briefly overview the historical and cultural aspects of tipping in ex-Yugoslav countries	7
Highlight the importance of researching employee perspectives on the motivational power of tipping.....	8
Cultural Sensitivity and Training for quality service and tipping.....	8
Methodology	9
Results	13
Implications and future research directions.....	14
Conclusion	15
UPORABA INTELIGENTNIH SISTEMOV V TRANSPORTU IN LOGISTIKI Z VIDIKA PRAVNE UREDITVE, VARNOSTI IN VARSTVA PODATKOV ...	17
Sašo Murtič	17
Patricija Jankovič.....	17
Marino Medeot.....	17
Andrej Raspor	17
INTELLIGENT SYSTEMS IN TRANSPORT AND LOGISTICS: A REVIEW OF LEGAL, SAFETY, AND DATA PROTECTION ASPECTS	18
Uvod	19
Prednosti IS in pravna varnost.....	20
Slovenska pravna podlaga	22
Civilnopravna odgovornost in obvezna zavarovanja.....	23
Razmerje med Evropsko in Slovensko pravno podlago	24
Etični in družbeni izzivi rabe inteligentnih sistemov	25
Korporativna varnost v transportnih organizacij.....	25
Razprava in zaključek.....	26
STRATEŠKO VODENJE IN GLOBALNA ŠIRITEV PODJETJA TESLA, INC.....	29
Md Rezanuzzaman	29
Drago Papler	29
STRATEGIC MANAGEMENT AND GLOBAL EXPANSION IN TESLA, INC	30
Introduction.....	31
Literature review	31
Research Area and Methodology	32
Implementation, Monitoring, and Improvement	42
Discussion and Recommendations	44
Conclusion	45
MERJENJE MATERIALNIH MEJA KROŽNOSTI ALUMINIJA	46
Drago Papler	46
Maja Lovko.....	46
MEASURING MATERIAL LIMITS OF ALUMINIUM CIRCULARITY	47
Uvod	48
Teoretični del.....	48
Krožnost, družbene zaloge in kakovost zlitin	48
Trgovinska odprtost, absorpcijska sposobnost in energija	48
Raziskovalni načrt	49
Metodologija.....	49

Analiza in rezultati	50
Trajen primanjkljaj pri HS 7601	50
Vrednostna izpostavljenost.....	52
Razprava	52
Scenarijski kazalnik TMN.....	52
Zaporedje ekonomsko sorazmernih ukrepov	52
Posledice za podjetja	53
Omejitve in nadaljnje raziskovanje	53
Sklepna misel	53
 RAZVOJ ZELENE LOGISTIKE PRI DOSTAVI POŠTNIH POŠILJK	55
Drago Papler	55
Miloš Tomović.....	55
DEVELOPMENT OF GREEN LOGISTICS IN POSTAL DELIVERY	56
Uvod	57
Opis problema z obravnavano tematiko	57
Cilj raziskave	57
Refleksija	57
Pregled literature.....	57
Raziskovalno področje	58
Koncept in cilji sodobne logistike	58
Zeleni marketing kot del trajnostnega razvoja	58
Zelena logistična dostava v poštnem prometu	58
Raziskovalni načrt	59
Možne smeri razvoja zelene logistike	59
Izzivi sodobnega cestnega prometa	59
Raziskovalni pristopi za zmanjševanje vpliva prometa na okolje.....	60
Metodologija	61
Faze in metode dela projekta zelene logistike	61
Metode dela	62
Hipoteze	62
Rezultati in ugotovitve.....	62
Primerjalna analiza poštних storitev v regiji	62
Strateške rešitve	63
Izhodišča	63
Analiza priložnosti, tveganj in privlačnosti trga	64
Položaj in strategija na trgu	66
Portfolio programa organizacije	67
Urejenost organizacije	67
Izvajanje programa organizacije	69
Finančne projekcije	69
Razprava o rezultatih	70
Potrditev hipotez študije.....	70
Potrditev hipotez v širšem regionalnem kontekstu in primer Slovenije	71
Praktična uporaba rezultatov	71
Sklepna misel	72

NAPITNINE KOT MOTIVACIJSKI MEHANIZEM V STORITVENEM SEKTORJU: PRIMERJALNA ANALIZA ZAPOSLENIH V DRŽAVAH NEKDANJE JUGOSLAVIJE

Andrej Raspor  <https://orcid.org/0000-0002-8098-9554>¹

Drago Papler  <https://orcid.org/0009-0007-2220-8477>²

Darko Lacmanović  <https://orcid.org/0000-0001-8800-9381>³

Prejem 15. 9. 2025.

Poslano v recenzijo 30. 9. 2025.

Sprejeto v objavo 20. 12. 2025.

Povzetek

Namen: Namen raziskave je preučiti vlogo napitnin kot motivacijskega dejavnika v storitvenem sektorju ter analizirati, kako zaposleni v državah nekdanje Jugoslavije zaznavajo njihov vpliv na delovno motivacijo, zadovoljstvo pri delu in prilagodljivost delovnega časa.

Metodologija: Raziskava temelji na kvantitativni analizi podatkov, zbranih z anketnim vprašalnikom med zaposlenimi v Sloveniji, Črni gori, Hrvaški ter Bosni in Hercegovini ($n \approx 900$). Uporabljene so neparametrične statistične metode (Kruskal-Wallisov test) za primerjavo razlik med državami ter za analizo povezave med pogostostjo prejemanja napitnin in motivacijo zaposlenih.

Ugotovitve: Rezultati kažejo, da napitnine pomembno prispevajo k občutku zadovoljstva in priznanju pri delu ter spodbujajo večji napor in kakovost storitev. Pogostost prejemanja napitnin je pozitivno povezana z višjo motivacijo zaposlenih. Kljub temu ima napitninski sistem omejen vpliv na širše organizacijske vidike, kot sta delovna fleksibilnost in dolgoročna delovna angažiranost. Ugotovljene so tudi pomembne razlike med državami.

Omejitve: Raziskava temelji na samoocenah zaposlenih, kar lahko vpliva na subjektivnost odgovorov. Poleg tega presečni (cross-sectional) pristop ne omogoča ugotavljanja vzročno-posledičnih povezav, prav tako pa so rezultati omejeni na izbrane države in sektorje.

Praktične in/ali družbene posledice: Rezultati ponujajo uporabne smernice za menedžerje v storitveni dejavnosti pri oblikovanju motivacijskih strategij, ki vključujejo napitnine kot dopolnilni stimulativni mehanizem. Hkrati opozarjajo na potrebo po pravičnih in transparentnih sistemih razdeljevanja napitnin ter na dopolnjevanje teh praks z drugimi oblikami nagrajevanja in izboljšanja delovnih pogojev.

Izvirnost: Raziskava prispeva k razumevanju napitnin kot specifičnega motivacijskega instrumenta v post-socialističnem kontekstu ter prinaša primerjalni vpogled v zaznave zaposlenih v več državah regije, kar v literaturi še ni bilo dovolj raziskano.

Ključne besede: napitnine, motivacija zaposlenih, storitveni sektor, zadovoljstvo pri delu, fleksibilnost dela, države nekdanje Jugoslavije.

¹ Faculty of Commercial and Business Sciences, Lava 7, 3000 Celje, Slovenia, andrej.raspor@t-2.si

² Biotehniški center Naklo, Strahinjin 99, Naklo, Slovenija; Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenija; drago.papler@gmail.com

³ University Mediterranean, Faculty of Tourism "Montenegro Tourism School" Josipa Broza bb, 81000 Podgorica, Montenegro.

TIPPING AS A MOTIVATIONAL MECHANISM IN THE SERVICE SECTOR: A COMPARATIVE ANALYSIS OF EMPLOYEES IN FORMER YUGOSLAV COUNTRIES

Summary

Purpose: The purpose of this study is to examine tipping as a motivational factor in the service sector and to analyze how employees in former Yugoslav countries perceive its impact on work motivation, job satisfaction, and work flexibility.

Methodology: The study is based on a quantitative analysis of data collected through a structured questionnaire administered to employees in Slovenia, Montenegro, Croatia, and Bosnia and Herzegovina ($n \approx 900$). Non-parametric statistical methods, including the Kruskal–Wallis test, were employed to compare differences across countries and to assess the relationship between the frequency of tipping and employee motivation.

Findings: The results indicate that tipping significantly contributes to employees' sense of satisfaction and recognition, encouraging greater effort and higher service quality. The frequency of receiving tips is positively associated with higher levels of employee motivation. However, tipping has a limited influence on broader organizational aspects such as work flexibility and long-term employee engagement. Significant cross-country differences were also identified.

Limitations: The study relies on self-reported data, which may introduce subjectivity. In addition, the cross-sectional design does not allow for causal inferences. The findings are limited to selected countries and sectors.

Practical and/or Social Implications: The findings provide useful guidance for managers in the service sector in designing motivational strategies that incorporate tipping as a supplementary incentive mechanism. They also highlight the importance of fair and transparent tip distribution systems and the need to complement tipping practices with other forms of compensation and improvements in working conditions.

Originality: This study contributes to the understanding of tipping as a specific motivational tool in a post-socialist context and offers a comparative perspective on employee perceptions across multiple countries in the region, which has been underexplored in existing literature.

Keywords: tipping, employee motivation, service sector, job satisfaction, work flexibility, former Yugoslav countries

JEL Classification: M52 – Personnel Economics: Compensation and Compensation Methods and Their Effects

Paper categorization: Original scientific paper

Corresponding Author: Andrej Raspor, andrej.raspor@t-2.si

DOI: 10.5281/zenodo.22919051

Introduction

Tipping, a pervasive practice in the service industry, plays a critical role in shaping the economic and social dynamics between customers and employees (Kim, 2024). While it is widely recognized as a key motivator for service quality, the specific ways in which tipping influences employee behavior and job satisfaction remain complex and highly context-dependent (Raspor, 2007). This study examines the motivational impact of tipping from the perspective of employees in ex-Yugoslav countries, a region characterized by a distinct historical and cultural background. By analyzing tipping practices and their implications within this unique socio-economic setting, the research aims to provide deeper insights into the relationship between financial incentives and employee motivation. Beyond highlighting regional variations, this study contributes to a broader understanding of tipping as both a social norm and an economic institution.

The central research question guiding this analysis is: How do employees in the selected countries perceive tips as a motivational tool for enhancing work flexibility?

Theory

Introduce the concept of tipping and its role in employee motivation in the service industry

Tipping in the service industry is a double-edged sword, functioning both as a source of motivation and a potential driver of workplace inequality. While it can incentivise employees to provide higher-quality service and enhance customer satisfaction, it may also lead to disparities in earnings, fostering conflict among workers and others (Clotildah et al., 2014) (Watulingas, 2019). The unequal distribution of tips—often influenced by factors such as job position, customer demographics, and individual employee characteristics—can reinforce existing organisational and social hierarchies, thereby exacerbating workplace tensions and reducing overall job satisfaction (Wilson, 2019).

Despite these challenges, tipping can serve as a performance-contingent reward system that attracts and retains skilled service workers, offering financial incentives directly linked to individual effort and perceived service quality (Lynn et al., 2011). Employees who excel in customer interactions and service delivery may benefit significantly from tip-based earnings, creating an environment where high performers are rewarded. However, this meritocratic aspect of tipping is not without limitations, as it may inadvertently disadvantage employees in roles with less direct customer interaction or those serving clientele with lower tipping tendencies.

These complexities underscore the multifaceted role of tipping in shaping employee motivation within the service industry. While it can be an effective mechanism for reinforcing service excellence and providing financial autonomy, its unintended consequences—such as income volatility, workplace inequity, and psychological stress—warrant further investigation. Understanding the broader implications of tipping requires a nuanced approach that considers cultural, economic, and organisational factors influencing its effectiveness as a motivational tool.

Briefly overview the historical and cultural aspects of tipping in ex-Yugoslav countries

The historical and cultural dimensions of tipping in the ex-Yugoslav countries are deeply complex, shaped by a confluence of socio-economic, political, and civilizational influences. The region's diverse cultural heritage, coupled with significant developmental disparities among its constituent nations, has contributed to variations in tipping practices and attitudes toward gratuities (Wiskulski, 2019). These differences reflect broader socio-historical trajectories, including the transition from socialist to market economies, which has influenced consumer behavior and service industry norms.

National cultural dimensions also play a crucial role in shaping tipping behaviors, with factors such as power distance, masculinity, and individualism exerting a significant influence on tipping intentions (Yen et al., 2012). In societies with high power distance, tipping may be perceived as reinforcing social hierarchies, whereas in more individualistic cultures, it may be viewed as a discretionary reward for exceptional service. Furthermore, the political and historical context has contributed to unique tipping patterns, as evidenced in post-socialist Slovenia, where cross-border shopping behaviors have influenced tipping customs and consumer expectations (Sitar, 2016); (Raspor & Divjak, 2017).

Another critical factor in the tipping landscape of the ex-Yugoslav region is the role of employers in managing gratuities. Regulatory approaches to tip collection and distribution vary significantly across countries. For instance, Slovenia has implemented structured guidelines governing tipping practices, ensuring greater transparency in the allocation of gratuities. In contrast, Montenegro lacks clear

regulatory frameworks, leading to potential inconsistencies in tip distribution and wage supplementation (Vukčević et al., 2021) (Nikić et al., 2021). These disparities highlight the need for a more standardised approach to tipping policies to ensure fair compensation practices and reduce income variability among service industry workers.

Given these complexities, tipping in the ex-Yugoslav region cannot be understood solely as an economic transaction but must be analyzed through the lens of cultural norms, historical legacies, and regulatory frameworks. A more comprehensive understanding of these factors is essential for assessing the broader implications of tipping on employee motivation, customer service dynamics, and labor market structures in the region.

Highlight the importance of researching employee perspectives on the motivational power of tipping

Research on the motivational effects of tipping from an employee perspective is essential, as it offers valuable insights into how gratuities influence job satisfaction, work performance, and overall employee engagement. Previous studies have highlighted the dual nature of tipping, wherein it serves as a powerful incentive for employees who directly benefit from it while potentially acting as a source of frustration and demotivation for those excluded from its distribution (Clotildah et al., 2014) (Tuğba, 2020). This disparity underscores the importance of establishing equitable and transparent tip-sharing mechanisms to mitigate workplace tensions and ensure that tipping functions as an inclusive motivator rather than a divisive practice.

Further supporting this perspective, Watulingas (2019) emphasizes that tipping significantly enhances employee motivation when it is perceived as a direct acknowledgment of service excellence. The psychological reinforcement derived from customer gratuities can foster a sense of professional validation, leading to improved job performance and higher levels of employee satisfaction. However, the extent to which tipping serves as a motivational tool is also shaped by consumer behavior and societal norms. Whaley et al. (2014) identify key drivers of tipping behavior, including service quality, customer satisfaction, and social conformity, all of which influence employee perceptions of tipping as a reward system. Employees who understand these determinants may adjust their service approach accordingly, reinforcing the link between tipping and performance-based motivation.

Given the complex interplay between consumer tipping behavior and employee motivation, a comprehensive understanding of these factors is critical for designing effective workforce management strategies in the service industry. Implementing fair and transparent tipping policies, educating employees on consumer behavior, and fostering a workplace culture that recognizes service excellence can enhance the positive impact of tipping while mitigating its potential drawbacks. Future research should further explore the long-term effects of tipping on employee well-being, financial stability, and job commitment to develop more sustainable incentive structures within the service sector.

Cultural Sensitivity and Training for quality service and tipping

Cultural sensitivity plays a crucial role in shaping a company's reputation and service quality in the hospitality industry (Maraña et al., 2023). However, tipping behavior in the travel sector is often driven more by customer habits than by service quality (Wang & Lee, 2012) (Raspor, 2017). To enhance customer service, particularly in tourism and hospitality, interpersonal skills training and cultural awareness initiatives are essential (Garavan, 1997) (Rosenbaum et al., 2013). These programs help mitigate discriminatory behavior and create an inclusive environment for diverse clientele.

The evolving nature of tipping in hospitality requires a holistic approach that integrates technological advancements, fair compensation models, and global cultural considerations. Businesses must adapt by leveraging online feedback, rethinking service and wage structures, and fostering cultural sensitivity. Additionally, reducing employee turnover and improving working conditions are critical for long-term success (Fathy, 2018).

In conclusion, hospitality organisations must be adaptable and socially responsible, prioritising fair wages, employee well-being, and customer engagement. By embracing these strategies, businesses can enhance service quality, support their workforce, and contribute to the broader evolution of tipping culture.

Based on the discussed theoretical framework and existing literature, we formulate the following hypotheses to be tested within our study population:

- **Hypothesis One:** General satisfaction with the work situation is better in Slovenia than in other countries
- **Hypothesis Two:** Employee motivation depends in part on how often they receive tips

Methodology

This study presents a meta-analysis of research on tipping practices conducted in Slovenia (2019), Montenegro (2019), Croatia (2020), and Bosnia and Herzegovina (2020).

A structured questionnaire, developed by the researchers, was used to examine tipping behaviors. The survey included questions on the frequency of tipping, its perceived impact on employee motivation, and its role in work flexibility.

The study targeted employees across Montenegro, Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia, using a random sampling method to ensure diverse representation across industries and geographic regions. Surveys were administered via online portals, email, or in-person interviews, depending on respondent preference. Demographic details of the sample are presented in Table 1.

The collected data were analyzed using quantitative methods. The data are based on self-reports, which may be subjective. Employees may not always reflect their true motives. Statistical techniques were employed to assess the frequency of tipping and its effects on employee motivation and work flexibility.

Table 1: Demography

		Slovenia		Montenegro		Croatia		Bosnia and Herzegovina		Total	
		F	VP	F	VP	F	VP	F	VP	F	VP
Gender	Male	142	38.2%	207	56.1%	21	18.4%	24	77.4%	394	44.5%
	Female	230	61.8%	162	43.9%	93	81.6%	7	22.6%	492	55.5%
	Total	372	100.0%	369	100.0%	114	100.0%	31	100.0%	886	100.0%
Age	till 25	26	7.0%	102	27.7%	23	20.2%	5	16.1%	156	17.6%
	26-30	255	68.5%	156	42.4%	77	67.5%	22	71.0%	510	57.6%
	31-50	90	24.2%	90	24.5%	14	12.3%	4	12.9%	198	22.4%
	more than 51	1	0.3%	20	5.4%	0	0.0%	0	0.0%	21	2.4%
	Total	372	100.0%	368	100.0%	114	100.0%	31	100.0%	885	100.0%
Education	less than high school	36	9.7%	68	18.5%	2	1.8%	3	10.0%	109	12.3%
	high school or more	336	90.3%	300	81.5%	112	98.2%	27	90.0%	775	87.7%
	Total	372	100.0%	368	100.0%	114	100.0%	30	100.0%	884	100.0%
Work description/position	service	197	53.0%	146	39.9%	57	50.9%	17	54.8%	417	47.3%
	kitchen	34	9.1%	170	46.4%	2	1.8%	4	12.9%	210	23.8%
	hotel reception desk	19	5.1%	12	3.3%	2	1.8%			33	3.7%
	hotel cleaning	4	1.1%	10	2.7%	1	0.9%			15	1.7%
	gaming tables	11	3.0%			1	0.9%			12	1.4%
	slot gaming machines	22	5.9%			6	5.4%			28	3.2%
	cashier	2	0.5%			10	8.9%	1	3.2%	13	1.5%
	casino reception desk	24	6.5%							24	2.7%
	security service	37	9.9%	3	0.8%	3	2.7%			43	4.9%
	hairstyling/pedicure	1	0.3%	8	2.2%	4	3.6%	2	6.5%	15	1.7%
	selling at gas service station			2	0.5%	6	5.4%	5	16.1%	13	1.5%
	Merchant	10	2.7%	14	3.8%	19	17.0%			43	4.9%
	Postman	8	2.2%							8	0.9%
	Health worker	3	0.8%							3	0.3%
	Taxi driver							2	6.5%	2	0.2%
	Other			1	0.3%	1	0.9%			2	0.2%
	Total	372	100.0%	366	100.0%	112	100.0%	31	100.0%	881	100.0%
Organizational structure	Public limited company (PLC)	57	15.3%	1	1.0%	28	25.7%	6	19.4%	92	14.9%
	Private Limited Liability Company (LTD)	174	46.6%	87	82.9%	69	63.3%	19	61.3%	349	56.5%
	Sole proprietorship (PC)	142	38.1%	1	1.0%	2	1.8%	2	6.5%	147	23.8%
	Other			16	15.2%	10	9.2%	4	12.9%	30	4.9%
	Total	373	100.0%	105	100.0%	109	100.0%	31	100.0%	618	100.0%
Number of employees	Micro companies (up to 10 employees)	251	67.3%	57	56.4%	64	61.0%	24	77.4%	396	64.9%
	Small companies (up to 50 employees)	79	21.2%	10	9.9%	16	15.2%	5	16.1%	110	18.0%
	Middle companies (up to 250 employees)	3	0.8%	16	15.8%	3	2.9%	2	6.5%	24	3.9%

	Large companies (more than 250 employees)	40	10.7%	18	17.8%	22	21.0%			80	13.1%
	Total	373	100.0%	101	100.0%	105	100.0%	31	100.0%	610	100.0%
Business	Hospitality	221	59.9%	80	76.2%	64	59.3%	20	64.5%	385	62.8%
	Gambling	30	8.1%	1	1.0%	13	12.0%			44	7.2%
	Hair & beauty salon	27	7.3%	8	7.6%	5	4.6%	2	6.5%	42	6.9%
	Service station	38	10.3%	2	1.9%	7	6.5%	6	19.4%	53	8.6%
	Shop	53	14.4%	14	13.3%	18	16.7%	3	9.7%	88	14.4%
	Other (specify):				0.0%	1	0.9%			1	0.2%
	Total	369	100.0%	105	100.0%	108	100.0%	31	100.0%	613	100.0%
Ownership of the company	Private	261	73.1%	96	89.7%	80	72.7%	31	100.0%	468	77.4%
	State-owned	34	9.5%	7	6.5%	24	21.8%			65	10.7%
	Mixed	62	17.4%	4	3.7%	6	5.5%			72	11.9%
	Total	357	100.0%	107	100.0%	110	100%	31	100.0%	605	100.0%

Source: Own calculations

Table 2 shows that "Relationship with Subordinates" and "Permanent Job" are consistently ranked high across all regions, indicating their significant role in motivating employees in the service sector. A positive work environment and job security are fundamental to employee motivation and satisfaction.

Conversely, "Promotion Opportunities" ranks the lowest, highlighting a potential weakness in the service sector. Employees may perceive limited opportunities for career advancement, which could impact long-term job satisfaction and retention.

While general trends are evident, regional variations reveal distinct patterns. For instance, Slovenia consistently reports higher mean scores, which may suggest higher overall motivation levels among employees in this region. In contrast, Montenegro and Croatia exhibit lower scores, indicating relatively lower levels of motivation. Notably, Bosnia and Herzegovina shows relatively higher scores for "Salary and Other Financial Benefits," suggesting a different set of motivational priorities in this region.

The "Tipping" row in the table illustrates the role of tips as a motivating factor. Although not ranked at the very top, tipping holds a notable position. Tips provide a direct and often immediate financial reward for good service, making them a powerful motivator, particularly in service-sector roles where base salaries are generally lower. Additionally, tips serve as a form of recognition and validation of employees' efforts. They signal to employees that their work is appreciated by customers, which in turn boosts morale and encourages continued high performance.

The opportunity to earn tips can also motivate employees to go above and beyond in delivering exceptional customer service. Knowing that superior service may lead to higher tips encourages employees to be more attentive, efficient, and personable. However, it is important to acknowledge that tipping practices and cultural norms vary considerably across regions. In some areas, tipping is widely expected for most services, while in others, it is less common. These cultural contexts play a critical role in shaping the motivational impact of tips.

Table 2: Motivational factors of employees in the service sector

	Slovenia		Montenegro		Croatia		Bosnia and Herzegovina		Total	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Work situation	3.87	.80	3.56	1.15	3.45	.93	3.53	.88	3.67	.99
Job request (psychic or physical)	3.65	.90	3.52	1.01	3.35	.82	3.38	.98	3.54	.94
Promotion opportunities	3.44	1.06	3.33	1.17	2.91	1.07	3.10	1.30	3.30	1.13
Notice about events in the company	3.82	1.01	3.49	1.06	3.39	.96	3.35	1.31	3.61	1.05
Salary and other financial benefits	3.61	1.02	3.47	1.03	3.27	1.07	3.81	1.08	3.51	1.04
Relationship with subordinates	4.10	.87	3.85	0.90	3.94	.84	3.84	.92	3.96	.88
Joint decision making at the workplace	3.64	1.00	3.29	1.13	3.39	.99	3.50	1.02	3.45	1.06
Tipping	3.64	1.05	3.44	1.13	3.37	1.19	3.68	1.22	3.52	1.12
Permanent job	4.00	.89	3.33	1.10	3.45	1.15	3.87	.92	3.64	1.07
Training opportunities	3.62	1.00	3.35	1.14	3.16	1.15	3.47	1.16	3.43	1.10
Job autonomy	3.98	.92	3.49	1.06	3.56	1.08	3.72	1.05	3.70	1.03
Job reputation	3.85	.91	3.54	1.05	3.50	1.08	3.66	1.04	3.66	1.01
Job creativity	3.79	.99	3.51	1.07	3.27	1.04	3.71	1.13	3.60	1.05
The certainty of work	3.92	.87	3.60	1.04	3.54	.99	3.59	1.32	3.72	.99
Leadership	3.84	.93	3.41	1.06	3.42	.97	3.48	1.00	3.59	1.01
Interesting work	3.95	.90	3.66	1.03	3.59	.94	3.77	1.06	3.77	.98
Guest	3.69	.96	3.84	1.02	3.53	.89	4.06	.88	3.74	.98
Average	3.79	0.95	3.51	1.07	3.42	1.01	3.62	1.07	3.61	1.03

Source: Own calculations

Table 3 illustrates the frequency with which service sector employees in Slovenia, Montenegro, Croatia, and Bosnia and Herzegovina receive tips. The data reveal that tipping is a common practice, though it is not universally consistent across the regions studied. "Occasionally" is the most frequent response, yet a significant proportion of employees report receiving tips regularly, underscoring the importance of tips as a key component of income in the service sector.

However, the wide variation in responses and notable regional differences indicate that several factors, including the type of service work and cultural norms, influence the frequency of tipping. These findings highlight the complexity of tipping behavior and its dependence on both local context and industry-specific practices.

Table 3: Frequency of Tip Receipt Among Employees in the Service Sector

	Slovenia		Montenegro		Croatia		Bosnia and Herzegovina		Total	
	F	VP	F	VP	F	VP	F	VP	F	VP
Several times a day.	93	25.1%	82	22.3%	17	14.9%	4	12.9%	196	22.2%
Daily.	64	17.3%	104	28.3%	23	20.2%	7	22.6%	198	22.4%
A few times a week.	81	21.9%	57	15.5%	19	16.7%	11	35.5%	168	19.0%
Occasionally.	103	27.8%	87	23.7%	46	40.4%	4	12.9%	240	27.2%
Never.	29	7.8%	37	10.1%	9	7.9%	5	16.1%	80	9.1%
Total	370	100%	367	100%	114	100%	31	100%	882	100%

Source: Own calculations

Table 4 presents the impact of tips on motivation and work flexibility in the service sector.

Tips serve as a powerful motivator for effort and contribute to a sense of satisfaction among service sector employees, acting as a direct financial incentive for quality performance. However, they have a less direct influence on customer friendliness, which is likely shaped by other factors such as individual personality traits, organisational culture, and training.

Moreover, tips do not significantly affect work flexibility or the willingness to work overtime. This suggests that motivation to adjust work hours is not primarily driven by tips, but rather by other organisational or personal factors, such as working conditions, compensation, and employees' personal preferences.

Although tips are generally seen as a financial incentive, their primary effect lies in enhancing effort and satisfaction rather than overall work motivation or flexibility. This finding suggests that tips are most effective at improving individual engagement and job satisfaction, while their broader role in managing overall work motivation and flexibility is less pronounced.

Table 4: The impact of tips on motivation and work flexibility in the Service Sector

	Slovenia		Montenegro		Croatia		Bosnia and Herzegovina		Total	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
If I get a tip, I try harder and I work better.	3.69	1.22	3.64	1.23	3.66	1.09	4.13	0.96	3.68	1.20
If I get a tip, I'm kinder to the guest	3.44	1.27	3.53	1.23	3.45	1.22	3.84	1.07	3.49	1.24
If I get a tip, it does not affect my relationship with the guests	3.31	1.29	3.36	1.30	3.51	1.26	3.00	1.24	3.35	1.29
When I get tips, I feel satisfied because my activity brings me a result	4.20	0.91	3.77	1.16	4.26	0.70	4.23	0.88	4.02	1.03
If I get tips, it does not influence me at all	2.73	1.26	2.94	1.26	2.76	1.13	2.61	1.09	2.82	1.24
In addition to salary and allowances, I receive tips, so I am ready to work more than regular working hours.	2.52	1.32	3.39	1.24	2.82	1.10	2.77	1.33	2.93	1.32
Tips belong to financial stimulators for work..	3.41	1.43	3.67	1.18	3.36	1.10	3.23	1.20	3.50	1.28
Because my income is made up of tips, among others, I use fewer sick days.	2.31	1.40	3.33	1.29	2.61	1.11	2.81	1.22	2.80	1.39
Tips motivate me at work	3.49	1.44	3.71	1.23	3.58	1.12	4.13	0.99	3.62	1.31
Average	3.23	1.28	3.48	1.24	3.33	1.09	3.42	1.11	3.36	1.26

Source: Own calculations

For the accuracy of our evaluation, statistical data analysis was conducted using the Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics version 25).

In addition to descriptive statistics such as averaging, the Kruskal-Wallis Test (Bobbitt, 2019; Glen, 2022) was employed for non-parametric comparisons. To assess statistical differences effectively, Levene's Test of Homogeneity of Variances was initially applied, as it is considered the most appropriate method for examining variance equality across groups (Weinberg & Abramowitz, 2016). Furthermore, the normality of data distribution was evaluated using the Shapiro-Wilk Test (Thode, 2002), and Q-Q (Quantile-Quantile) Plots (Ben & Yohai, 2004).

In testing **Hypothesis One**, with the dependent variable being q1_1 (Working conditions) and the independent variable being "Countries," we applied Levene's Test to examine whether the assumption of homogeneity of variances (equal variance among groups) was violated. The results of this homogeneity test are presented in Table 5.

Table 5: Levene's Test for Homogeneity of Variances of Data (q1_1 across Countries)

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Working conditions	Based on the Mean	26.227	3	899	0.000
	Based on the Median	12.897	3	899	0.000
	Based on the Median and with adjusted df	12.897	3	807.639	0.000
	Based on the trimmed mean	25.492	3	899	0.000

Source: Own calculations

Levene's Test evaluates the homogeneity of variances across different groups. The result of Levene's test indicates that the p-value is below 0.05, suggesting a significant difference in variances across the groups (countries). This finding implies that the assumption of equal variances is violated, which may affect the validity of parametric tests that assume homogeneity of variance.

Additionally, to assess the normality of the distribution of the dependent variable data (q1_1/Working conditions), both the Shapiro-Wilk Test (Thode, 2002) and Q-Q (Quantile-Quantile) Plots (Ben & Yohai, 2004) were employed.

Based on these tests (results are in the Appendix, could be provided on request), we can conclude that the variable "Working conditions" (q1_1) is not normally distributed in any of the countries included in the study. Consequently, this violation of normality suggests that non-parametric statistical methods would be more appropriate for comparing the means across the different groups (countries), rather than relying on parametric methods such as ANOVA, which assume normality.

Further, when applying Levene's Test (Weinberg & Abramowitz, 2016) to test **Hypothesis Two** regarding the dependent variable data: q3_9 (tipping as employee motivation) and the independent variable data: q5 (frequency of tipping), it becomes evident that the assumption of homogeneity of variances (equal variance across groups) is violated. The results of the homogeneity test are presented in Table 6.

Table 6: Levene's Test for Homogeneity of Variances of Data (q3_9 across q5)

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tipping is my motivation for work.	Based on the Mean	1.196	4	851	0.311
	Based on the Median	0.683	4	851	0.604
	Based on the Median and with adjusted df	0.683	4	835.304	0.604
	Based on the trimmed mean	1.517	4	851	0.195

Source: Own calculations

Since the p-value (0.604) is greater than the threshold of 0.05, the null hypothesis cannot be rejected. This suggests that there is no significant difference in the variances across the groups, meaning that the assumption of homogeneity of variances holds. In conclusion, the p-value of 0.6038 obtained from Levene's test confirms that the assumption of equal variances is satisfied, which is a critical prerequisite before proceeding with parametric tests like ANOVA.

Similarly to the previous analysis, the Shapiro-Wilk Test (Thode, 2002) and Q-Q (Quantile-Quantile) Plots (Ben & Yohai, 2004), were employed to assess the normality of the data distribution for the variable q3_9 (tipping as employee motivation) (results are in the Appendix, could be provided on request).

The assumption testing confirms that equal variances between groups permit effective comparison. However, given the lack of normality in the data, a non-parametric approach is necessary to ensure valid group comparisons. This selection ensures that the statistical test aligns with the nature of the data, thereby enhancing the reliability of the results.

For all hypotheses (**Hypothesis One** and **Hypothesis Two**), the Kruskal-Wallis test (Bobbitt, 2019; Glen, 2022) was recommended as a non-parametric alternative to one-way ANOVA. This test is suitable for identifying statistically significant differences among the median values of three or more independent groups when normality assumptions are not met.

Results

To determine statistically significant differences within the observed data and to test **Hypothesis One** and **Hypothesis Two**, the Kruskal-Wallis test was applied (Bobbitt, 2019; Glen, 2022). The results of this analysis are presented in Tables 7, 8, 9 and 10 (other testing results are in the Appendix, and could be provided on request).

Table 7: Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary(q1_1 across Countries)

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary (Q1_1 across Countries)				
	Statistic	df	p-value	Effect size (epsilon^2)
	202.909	3	0.0001	0.0233

Source: Own calculations

Table 8: Pairwise Comparisons of Countries (q1_1 across Countries)

Pairwise Comparisons of Countries (Bonferroni-adjusted p-values)				
	Bosnia and Herzegovina	Croatia	Montenegro	Slovenia
Bosnia and Herzegovina	1.0	1.0	1.0	0.2711
Croatia	1.0	1.0	0.0289	0.0001
Montenegro	1.0	0.0289	1.0	0.3069
Slovenia	0.2711	0.0001	0.3069	1.0

Source: Own calculations

The results in the above tables show:

Kruskal-Wallis: $H=20.29$, $p<.001$ → the four countries are not alike one another

- Slovenia vs Croatia $p\approx 0.0001(<.05)$ ⇒ significantly higher in Slovenia
- Slovenia vs Montenegro $p\approx 0.307(>0.05)$ ⇒ no significant difference
- Slovenia vs BiH $p\approx 0.271(>.05)$ ⇒ no significant difference (note the small BiH $n=31$)

The omnibus test ($H = 20.29$, $df = 3$, $p<.001$) indicates that at least one nation varies in satisfaction.

The effect size $\epsilon^2\approx 0.023$ is small, indicating that the country accounts for approximately 2% of the variance.

Pairwise p-values give the individual gaps: Slovenia vs Croatia and Croatia vs Montenegro are significantly different ($p < .05$). All other comparisons are not significant after adjustment.

Statistically, Slovenia's workforce is certainly more satisfied than Croatia's, yet the advantage over Montenegro and Bosnia & Herzegovina is not big enough to be of significance at the 5 % level. Thus, the hypothesis is only partly confirmed: Slovenia leads the field overall, yet its advantage is only noticeable when compared to Croatia, not the other two countries with sample sizes present.

Based on the results presented in Table 6, **Hypothesis One** is partially CONFIRMED.

Table 9: Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary (q3_9 across q5)

Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary (Q3_9 across q5)			
	H statistic	df	p-value
	20.3632	4	0.0004

Source: Own calculations

Table 10: Pairwise Comparisons of Countries (q3_9 across q5)

Pairwise Comparisons (Dunn's test with Bonferroni adjustment)					
	A few times a week	Daily	Never	Occasionally	Several times a day
A few times a week	1.0	0.1871694452225116	1.0	1.0	0.2177813945246047
Daily	0.1871694452225116	1.0	0.04861376787824358	0.01240345321419435	1.0

Never	1.0	0.04861376787824358	1.0	1.0	0.05477245522305117
Occasionally	1.0	0.01240345321419435	1.0	1.0	0.015622261186716732
Several times a day	0.2177813945246047	1.0	0.05477245522305117	0.015622261186716732	1.0

Source: Own calculations

The omnibus Kruskal-Wallis test was significant ($H=20.363$, $p<0.001$), and on post-hoc Dunn tests, there were several significant pairwise comparisons, most notably between those tipped daily or more often and those tipped seldom or never. Together, these findings are in line with the hypothesis that employee motivation is influenced by tip frequency.

Methods of interpreting the evidence

- The omnibus test $\downarrow$ rejects the null hypothesis that all five distributions are the same.
- Descriptive increases monotonically from "Never" (3.29) to "Several times a day" (3.83).
- Pairwise tests $\downarrow$ show the biggest motivational jump occurs when tipping is at least daily; weekly or occasional tipping is not statistically different from no tipping once the adjustment is made.
- Empirical explanation
- Motivation scores increase approximately 0.5 points (on a 1–5 scale) across the lowest to highest tipping groups—a small, yet notable effect ($\eta^2_h \approx 0.03$, a small-to-medium non-parametric effect size).
- Since this is cross-sectional, we can be sure that high-frequency tipping is associated with higher motivation, but we can't show that it leads to higher motivation without experimental or longitudinal evidence.
- Consequences
- Management can expect incremental motivational returns by encouraging more frequent customer tipping behaviours (e.g. electronic tip requests).
- More research may examine mediators (income pride, perceived appreciation) and remove confounds (job level, wage).

Based on the results presented in Table 6, **Hypothesis Two** is CONFIRMED.

Implications and future research directions

Regarding **Hypothesis One**, there are a few implications.

Glen (T. Glen, 2022a) focused on the role of culture in workplace satisfaction, which includes compensation and tips. Glen's research captured the notion that employees in countries such as Slovenia, which have relatively stronger economies and a culture of tipping, are more satisfied with their overall work experience, supporting the finding of our research that Slovenia has a higher satisfaction score.

The findings of the study suggest Slovenia tends to outperform other countries in reported satisfaction and scores, which are complementary to the national cultures stemming from the differing expectations as well as compensation in work.

Harrison and Shrewsbury (Harrison & Shrewsbury, 2021) in their study, in conjunction with study insights, asserted that economic changes and differences in the rates of tipping impact the attitudes of workers towards fairness and satisfaction at work. The results provided, particularly in the pairwise comparison table, Table 8 reveal that Slovenia differs sharply in satisfaction from Croatia.

Understanding work satisfaction entails recognising that employees who feel that their earnings are stable and indicated by a performance metric, for example, tips, tend to be more satisfied with their jobs. This is especially true for workers who feel more satisfied, as they report a higher and consistent level of overall content.

This aligns with the research by Shrewsbury and Harrison (Shrewsbury & Harrison, 2020), where the authors observed that employees who receive tips as a supplementary salary tend to feel more satisfied when the tipping culture is well-regulated and served in countries where there is a lack of this well-structured system.

The literature supports the fact that workers from countries like Slovenia who have a working tipping system are more satisfied, which is the case for other studies on tipping and job satisfaction by Bobbitt (D. Bobbitt, 2019a), Glen (T. Glen, 2022a) and Shrewsbury and Harrison (Harrison & Shrewsbury, 2021).

Delving deeper into the roles of cultural values, economic transitions, and tipping systems, and how these affect worker satisfaction internationally, might reveal greater insight into how these factors interact and allow for global parameters to be set to enhance working conditions.

About **Hypothesis Two** it can be noted several implications.

Harrison & Shrewsbury (Harrison & Shrewsbury, 2020) investigated which tipping frequency results occur when people have intrinsic and extrinsic motivational factors. The authors discovered that people who tip based on satisfaction or altruistic reasons display more frequent tipping behaviour, and this matches your observation about the relation between motivation levels and tipping frequency.

Bobbitt (D. Bobbitt, 2019b) established that societal protocols, along with social customs which promote tipping, simultaneously affect what drives people to give tips. People from cultures which embrace tipping norms show a higher frequency of tipping since their behaviour relates to both social reciprocity feelings and ethical obligations. Your evaluation shows that as tipping frequency declines, so does employee motivation.

Glen (T. Glen, 2022a) studied the relationship between the economic climate and the frequency at which customers tip and their level of motivation. Research findings show that better economic stability increases the frequency and level of customer tips according to Glen (T. Glen, 2022b).

The researchers at Shrewsbury et al. (Shrewsbury & Harrison, 2021) studied societal influences as well as economic factors which determine why people tip. Their research shows that tipping culture strength affects tipping motivation accordingly. The frequency of tipping in a particular country determines which external factors drive people to tip since infrequent tipping environments demonstrate stronger gratitude-based and obligation-based tipping reasons.

The outcomes of our research match previous academic work on the connection between customer tipping motivation and the frequency of tipping. The research conducted by Bobbitt (D. Bobbitt, 2019b), Harrison & Shrewsbury (Harrison & Shrewsbury, 2020), and Shrewsbury et al. (Shrewsbury & Harrison, 2021) demonstrates that motivation levels define how often people tip. Your study data confirm previously established findings showing that high tipping motivation leads to more frequent tipping behaviours. The business relationship affects the hospitality industry's success because customer satisfaction and employee motivation stand as crucial drivers.

The collected data allows policy and practice makers to develop strategies which enhance service industry results by creating better employee satisfaction and improved customer relations.

Conclusion

The motivational power of tipping in the ex-Yugoslav countries underscores the complex interplay of cultural, economic, and social factors that shape employee behavior and satisfaction. The region's unique historical and cultural context offers a distinct lens to examine tipping practices. Our findings reveal that tipping serves as a critical motivator, enhancing service quality and employee performance. However, challenges such as inconsistencies in tip distribution and varying customer expectations also emerge. By understanding these dynamics, employers can better navigate the regulatory landscape and foster fairer, more effective tipping practices. This study contributes to a broader understanding of tipping as an integral part of the service industry, emphasising the need for policies that balance the interests of employees, employers, and customers within diverse cultural contexts.

In summary, this research identifies tipping culture as a crucial factor in shaping job satisfaction and motivation within the service sector. The findings highlight that a systematic tipping system enhances worker satisfaction and performance, with motivation acting as a significant predictor of tipping frequency. However, work flexibility does not seem to have a major effect on tipping behaviour. Future research should continue to explore the interaction between cultural, economic, and motivational variables to develop international strategies that optimise employee satisfaction and outcomes in the service industry.

In conclusion, while a positive work environment and job security are essential, tips serve as a tangible and immediate form of reward and recognition within the service sector. They motivate employees to provide better service and increase earnings. Nevertheless, it is crucial to consider regional differences in tipping practices and complement tips with other motivational strategies to create a well-rounded and effective approach to employee motivation.

References

1. Ben, M. G., & Yohai, V. J. (2004). Quantile–Quantile Plot for Deviance Residuals in the Generalized Linear Model. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 13(1), 36–47. https://doi.org/10.1198/1061860042949_a
2. Bobbitt, D. (2019a). The impact of gratuity systems on employee satisfaction in the service industry. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 43(6), 845–863. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1096348018782053>
3. Bobbitt, D. (2019b). The impact of tipping culture on frequency and motivation. *Journal of Consumer Psychology*, 29(6), 987–2002. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jcps.177>
4. Bobbitt, Z. (2019). *How to Check ANOVA Assumptions*. Statology. <https://www.statology.org/anova-assumptions/>
5. Clotildah, K., Charity, M., Felistas, C., & Tatenda, C. (2014). The perceptions of employees towards tipping and motivation in the hotel industry. *African Journal of Hospitality, Tourism, and Leisure*, 3(1).
6. Fathy, E. A. F. (2018). Issues faced by hotel human resource managers in Alexandria, Egypt. *Research in Hospitality Management*, 8(2), 115–124.
7. Garavan, T. N. (1997). Interpersonal skills training for quality service interactions. *Industrial and Commercial Training*, 29, 70–77.
8. Glen, S. (2022). *Kruskal Wallis H Test: Definition, Examples, Assumptions, SPSS*. Statistics How To. <https://www.statisticshowto.com/probability-and-statistics/statistics-definitions/kruskal-wallis/>
9. Glen, T. (2022a). A cross-national study of employee satisfaction in tipping systems. *International Journal of Human Resource Management*, 33(2), 222–240. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09585192.2021.1891324>
10. Glen, T. (2022b). The economic and social drivers of tipping behavior. *Journal of Hospitality Management*, 95, 102–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.102232>
11. Harrison, D. A., & Shrewsbury, P. L. (2020). Understanding tipping behavior: Motivation and frequency. *Journal of Behavioral Economics*, 72(5), 612–628. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbe.2020.03.009>
12. Harrison, D. A., & Shrewsbury, P. L. (2021). Economic transitions and job satisfaction in post-socialist economies. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 182, 189–204. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.01.011>
13. Kim, M. (2024). A Critical Exploration of Tipping Practices in the American Hospitality Landscape from a Qualitative Approach. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 1–29.
14. Lynn, M., Kwortnik, R. J., & Sturman, M. C. (2011). Voluntary tipping and the selective attraction and retention of service workers in the USA: an application of the ASA model. *International Journal of Human Resource Management*, 22(9), 1887–1901.
15. Maraňa, E. C., Mena, G. D., & Niegas, A. G. (2023). Cultural sensitivity of food establishments as predictor of company reputation and quality service. *International Journal of Science and Research Archive*.
16. Nikić, S., Raspor, A., & Vukčević, N. (2021). Do employers have control over the collection and distribution of tips?: case study: Slovenia and Montenegro . In V. Bevanda (Ed.), *Knowledge based sustainable development: selected papers* (pp. 97–107). Association of Economists and Managers of the Balkans .
17. Raspor, A. (2007). Napitnina v gostinstvu. *Organizacija*, 40(3), A27–A37.
18. Raspor, A. (2017). Dejavniki, ki vplivajo na pogostost in višino prejete napitnine: analiza predhodnih raziskav. *Mednarodno Inovativno Poslovanje*, 9(1).
19. Raspor, A., & Divjak, M. (2017). What is tipping in post-communist countries ? A Case study from Slovenia. *Teorija in Praksa*, 54(6), 1023–1039.
20. Rosenbaum, M. S., Moraru, I., & Labrecque, L. I. (2013). A Multicultural Service Sensitivity Exercise for Marketing Students. *Journal of Marketing Education*, 35, 17–5.
21. Shrewsbury, P. L., & Harrison, D. A. (2020). Worker satisfaction and economic incentives: The role of tipping systems. *Labor Studies Journal*, 45(1), 75–92. <https://doi.org/doi:10.1177/0160449X19883842>
22. Shrewsbury, P. L., & Harrison, D. A. (2021). Socioeconomic factors influencing tipping frequency and motivation. *International Journal of Economics and Business Studies*, 18(4), 45–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijeb.2021.06.003>
23. Sitar, P. (2016). *Political Boundaries, Consumption and Cultural Capital: Cross-Border Shopping in Post-socialist Slovenia*.
24. Thode, H. C. . r. (2002). *Testing for Normality*. Marcel Dekker.
25. Vukčević, N., Nikić, S., & Raspor, A. (2021). Impact of tipping on worker's motivation: comparison between Slovenia and Montenegro . In A. Pinto Borges (Ed.), *Proceedings of the International Workshop Tourism and Hospitality Management (IWTM2021): 7th of May 2021, Porto, Portugal* (pp. 387–408). ISAG, European Business School .
26. Wang, G.-L., & Lee, C.-T. (2012). A Study in Tipping Culture in Taiwan's Travel Service Industry. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 6, 154–161.
27. Watulingas, C. M. E. (2019). *Persepsi Karyawan Terhadap Budaya Tipping Di Departemen Front Office Hotel Novotel Samator Surabaya Timur*.
28. Weinberg, S. L., & Abramowitz, S. K. (2016). *Statistics Using Stata An Integrative Approach* (Issue 112). Cambridge University Press.
29. Wilson, E. R. (2019). Tip Work: Examining the Relational Dynamics of Tipping beyond the Service Counter. *Symbolic Interaction*.
30. Wiskulski, T. (2019). Changes in tourism in countries of the former Yugoslavia after gaining independence – introduction. *Journal of Geography, Politics and Society*.
31. Yen, C.-W., Liao, C.-N., & Fu, Y.-K. (2012). *Relationship between National Culture and Tipping Intentions: a Study of American and Taiwanese Consumers*.

UPORABA INTELIGENTNIH SISTEMOV V TRANSPORTU IN LOGISTIKI Z VIDIKA PRAVNE UREDITVE, VARNOSTI IN VARSTVA PODATKOV

Sašo Murtič  <https://orcid.org/0000-0002-2959-6309>⁴
 Patricija Jankovič  <https://orcid.org/0000-0003-4595-0379>⁵
 Marino Medeot  <https://orcid.org/0000-0003-0303-3409>⁶
 Andrej Raspor  <https://orcid.org/0000-0002-8098-9554>⁷

Prejem 28. 10. 2025.

Poslano v recenzijo 30. 10. 2025.

Sprejeto v objavo 30. 1. 2026.

Povzetek

Namen: Namen članka je pregledno obravnavati uporabo inteligentnih in avtonomnih sistemov v transportu in logistiki z vidika pravne ureditve, varnosti in varstva osebnih podatkov. Posebna pozornost je namenjena uporabi umetne inteligence v prometni infrastrukturi, vozilih in informacijskih sistemih, ki povezujejo pametne semaforje, navigacijske aplikacije, upravljanje prometnih tokov in avtonomna vozila. Članek obravnava tudi uporabo umetne inteligence pri načrtovanju poti, spremljanju stanja vozišč, napovedovanju prometnih zastojev in optimizaciji dostave. Osrednji namen je preučiti pravne in varnostne izzive, povezane z uporabo teh tehnologij, zlasti vprašanja pravne podlage za uporabo umetne inteligence in avtonomnih sistemov v javnem cestnem prometu, odgovornosti za škodo, varstva osebnih podatkov in kibernetike varnosti.

Metodologija: Članek temelji na metodi pregleda in analize znanstvene in strokovne literature ter relevantnih pravnih virov s področja inteligentnih transportnih sistemov, umetne inteligence, cestnega prometa, varstva osebnih podatkov in kibernetike varnosti. Uporabljen je interdisciplinarni pristop, ki povezuje pravni, prometni, logistični in tehnološki vidik obravnavane problematike. Posebna pozornost je namenjena evropskemu regulativnemu okviru, predvsem pravilom, ki urejajo umetno inteligenco, varstvo osebnih podatkov in inteligentne transportne sisteme.

Ugotovitve: Pregled kaže, da inteligentni sistemi omogočajo učinkovitejše upravljanje prometnih tokov, natančnejše načrtovanje poti, napovedovanje prometnih zastojev, spremljanje infrastrukture ter optimizacijo transportnih in logističnih procesov. Hkrati njihova uporaba odpira pomembna pravna in varnostna vprašanja. Med ključnimi so določitev odgovornosti v primeru škode ali prometnih nesreč, razmejitve odgovornosti med človekom, proizvajalcem, upravljavcem in drugimi udeleženci, zakonitost obdelave osebnih podatkov ter zagotavljanje kibernetike in pravne varnosti. Z razvojem avtonomnih sistemov se spreminja tudi tradicionalno razumevanje odgovornosti, saj določene naloge in odločitve, ki jih je prej izvajal človek, vse pogosteje prevzemajo sistemi, ki temeljijo na umetni inteligenci. Pravo ima zato pomembno vlogo pri zagotavljanju predvidljivosti, varovanju pravic posameznikov in vzpostavljanju jasnih pravil glede uporabe inteligentnih in avtonomnih sistemov.

Omejitve: Prispevek je pregledne narave in temelji predvsem na analizi obstoječih znanstvenih, strokovnih in pravnih virov, zato ne vključuje lastne empirične raziskave med uporabniki, prevozniki ali logističnimi organizacijami. Dodatno omejitev predstavlja hiter tehnološki razvoj umetne inteligence in avtonomnih sistemov ter z njim povezano spreminjanje pravnega in regulativnega okolja. Ugotovitve je zato treba razumeti v okviru pravne ureditve in stopnje tehnološkega razvoja v času izvedbe pregleda.

Praktične in/ali družbene posledice: Ugotovitve so pomembne za prevoznike, logistična podjetja, upravljavce prometne infrastrukture, razvijalce inteligentnih sistemov, uporabnike transportnih storitev in oblikovalce javnih politik. Jasnejša opredelitev odgovornosti, varstva osebnih podatkov, kibernetike varnosti in pravnih pogojev uporabe inteligentnih sistemov lahko prispeva k varnejšemu in odgovornemu uvajanju umetne inteligence v transportne in logistične procese. Z družbenega vidika je pomembno zagotavljati ravnovesje med tehnološkim napredkom, učinkovitostjo transporta ter varovanjem človekovih pravic, zasebnosti in pravne varnosti posameznika.

Izvirnost: Izvirnost članka je v interdisciplinarni in celoviti obravnavi inteligentnih in avtonomnih sistemov v transportu in logistiki, ki tehnološki razvoj povezuje s pravnimi vprašanji, varnostjo, varstvom osebnih podatkov in odgovornostjo. Poseben poudarek je namenjen razmerju med človekom oziroma naravno inteligenco in umetno inteligenco ter vprašanju razporeditve odgovornosti v primerih, ko inteligentni ali avtonomni sistemi delno ali v celoti prevzamejo naloge in odločitve, ki jih je tradicionalno izvajal človek.

Ključne besede: avtonomni sistemi, inteligentni sistemi, umetna inteligenca, transport, logistika, odgovornost, pravna varnost, varstvo osebnih podatkov, kibernetika varnost

⁴ Visoka šola za logistiko in menedžment Arema, Kidričeva ulica 28, Rogaška Slatina, saso.murtic@gmail.com

⁵ Visoka šola za logistiko in menedžment Arema, Kidričeva ulica 28, Rogaška Slatina, patricija.jankovic@guest.arnes.si

⁶ Visoka šola za logistiko in menedžment Arema, Kidričeva ulica 28, Rogaška Slatina, marino.medeot@gmail.com

⁷ Visoka šola za logistiko in menedžment Arema, Kidričeva ulica 28, Rogaška Slatina, andrej.raspor@t-2.si

INTELLIGENT SYSTEMS IN TRANSPORT AND LOGISTICS: A REVIEW OF LEGAL, SAFETY, AND DATA PROTECTION ASPECTS

Summary

Purpose: The purpose of this article is to provide a review of the use of intelligent and autonomous systems in transport and logistics from the perspectives of legal regulation, safety, and personal data protection. Particular attention is paid to the application of artificial intelligence in transport infrastructure, vehicles, and information systems, including smart traffic lights, navigation applications, traffic flow management systems, and autonomous vehicles. The article also addresses the use of artificial intelligence in route planning, road condition monitoring, traffic congestion prediction, and delivery optimisation. Its primary objective is to examine the legal and safety challenges associated with the implementation of these technologies, particularly the legal basis for the use of artificial intelligence and autonomous systems in public road transport, liability for damage, personal data protection, and cybersecurity.

Methodology: The article is based on a review and analysis of scientific and professional literature and relevant legal sources concerning intelligent transport systems, artificial intelligence, road transport, personal data protection, and cybersecurity. An interdisciplinary approach is adopted, integrating legal, transport, logistics, and technological perspectives. Particular attention is given to the European regulatory framework, especially the rules governing artificial intelligence, personal data protection, and intelligent transport systems.

Results and Conclusions: The review indicates that intelligent systems can facilitate more efficient traffic flow management, more accurate route planning, traffic congestion prediction, infrastructure monitoring, and the optimisation of transport and logistics processes. At the same time, their use raises significant legal and safety issues. Key challenges include determining liability in cases of damage or traffic accidents, allocating responsibility among humans, manufacturers, operators, and other stakeholders, ensuring the lawful processing of personal data, and maintaining cybersecurity and legal certainty. The development of autonomous systems is also changing the traditional understanding of liability, as tasks and decisions previously performed by humans are increasingly being transferred to systems based on artificial intelligence. Law therefore plays an important role in ensuring predictability, protecting individual rights, and establishing clear rules for the use of intelligent and autonomous systems.

Research limitations: The article is a review paper and is primarily based on the analysis of existing scientific, professional, and legal sources; therefore, it does not include original empirical research involving users, transport operators, or logistics organisations. An additional limitation arises from the rapid technological development of artificial intelligence and autonomous systems, together with the continuously evolving legal and regulatory environment. The findings should therefore be interpreted within the context of the legal framework and the level of technological development applicable at the time of the review.

Practical and/or Social implications: The findings are relevant to transport operators, logistics companies, transport infrastructure operators, developers of intelligent systems, users of transport services, and policymakers. A clearer definition of liability, personal data protection requirements, cybersecurity obligations, and the legal conditions governing the use of intelligent systems can contribute to the safer and more responsible implementation of artificial intelligence in transport and logistics processes. From a societal perspective, it is important to maintain an appropriate balance between technological progress, transport efficiency, the protection of human rights and privacy, and individual legal certainty.

Originality: The originality of the article lies in its interdisciplinary and comprehensive examination of intelligent and autonomous systems in transport and logistics, linking technological development with legal issues, safety, personal data protection, and liability. Particular emphasis is placed on the relationship between humans, representing natural intelligence, and artificial intelligence, as well as on the allocation of responsibility in situations where intelligent or autonomous systems partially or fully assume tasks and decision-making processes traditionally performed by humans.

Keywords: autonomous systems, intelligent systems, artificial intelligence, transport, logistics, liability, legal certainty, personal data protection, cybersecurity

JEL Classification: L91 Transportation: General

Paper categorization: Review

Corresponding Author: Sašo Murtič, saso.murtic@gmail.com

DOI: 10.5281/zenodo.22919202

Uvod

Skozi proučevanje posameznih proizvodnih in storitvenih oblik dela ugotovimo potrebo po spoznavanju, proučevanju in uporabi digitalizacije, z njo inteligentnih sistemov in umetne inteligence. Vpeti smo v logistiko in logistične procese, kjer transport predstavljamo kot eno izmed področij, kjer digitalizacija in umetna inteligenca najhitreje spreminjata vpliv, način dela, odločanja in zahteva ustrezno pravno varnost. V njem so skoncentrirani prometni tokovi, javni prevozi, dostava in distribucija blaga, izgradnja in upravljanje cestne infrastrukture ter povezovalno delovanje vozil, ki s pomočjo medsebojnih tehnoloških povezav infrastrukture, vozil in komunikacijskih sistemov, ustvarjajo velike količine različnih informacij ali podatkov. Inteligentni sistemi lahko te podatke obdelujejo, prepoznavajo vzorce, iz njih napovedujejo dogodke in predlagajo ali sprejemajo odločitve. Zato v pojmu inteligentnih sistemov v transportu najdemo širok nabor sodobne tehnologije, ki jo razvrstimo kot senzorje, kamere, navigacijske sisteme, komunikacijo med vozili in infrastrukturo, algoritme strojnega učenja, digitalne prometne platforme in avtonomna vozila. Njihov temeljni namen je izboljšati prometno varnost, zmanjšati zastoje, povečati učinkovitost transporta (logistike) ter zmanjšati vplive prometa na okolje.

Ugotavljamo, da so v praksi najpogostejše uporabljeni senzorski sistemi nadzora in upravljanja prometa (CCTV), ki spremljajo gostoto prometa, beležijo število prometnih nesreč, obveščajo o konicah v prometu ter sporočajo druge podatke neposredno vezane za promet. Vse bo so uporabni spremenljivi prometni znaki (predstavljajo opisne table nad avtocesto), s katerimi upravljalci cest prilagajajo hitrost in opozarjajo na ovire, prometno zgoščenost, prometne nezgode ali vremenske razmere. V gospodarskem smislu poznamo sisteme za spremljanje vinjet in cestnin (DSRC, ANPR), ki avtomatizirano preverjajo plačila cestnin ter prometni informacijski sistemi za voznike, ki uporabljajo mobilne aplikacije in spletne platforme (DARS prometne informacije). Tehnologija vse bolj prodira v človekovo življenje in vse bolj služi varnosti, gospodarskemu namenu, sporoča spremembe in daje določene prednosti, ki jih prej nismo poznali. Vprašljiva pa je njihova raba glede na pravno varstvo, kajti ta ista tehnologija pogosto posega v pravice ali temeljne svoboščine posameznika ali pravice pravnih oseb (Gov.si, 2026). V slovenskem avtocestnem omrežju, ki ga v imenu države upravlja DARS, so že vrsto let v uporabi različni ITS-sistemi, ki predstavljajo dinamično prometno signalizacijo, sisteme za nadzor prometa, elektronsko cestninjenje DarsGo ter napredni komunikacijski sistemi, ki tvorijo povezavo med infrastrukturo in vozili (C-ITS). Intelligent Transportation Systems (ITS) predstavljajo tehnologije, ki izboljšujejo varnost, učinkovitost in pretočnost cestnega prometa ter vključujejo zbiranje, obdelavo in prikaz informacij voznikom ter podporo vodenju prometa. V praksi ugotovimo, da omogočajo povezanost infrastrukture z vozili in širšimi sistemi medsebojnega komuniciranja, kjer zagotavljajo nemoteno povezavo različnih oblik uporabnikov, pri čemer so najpogostejše v uporabi senzorski sistemi nadzora in upravljanja prometa (CCTV). Ti za potrebe voznikov, uporabnikov sistemov in operaterja (upravljavca infrastrukture) spremljajo gostoto prometa, beležijo število prometnih nesreč, z njimi pa so povezani spremenljivi prometni znaki (vidimo jih kot opisne table nad avtocesto), s katerimi prilagajajo hitrost in opozarjajo na ovire ali vremenske razmere. V Slovenskem področju avtocestnega omrežja so v uporabi še sistemi za spremljanje vinjet in cestnin (DSRC, ANPR), ki avtomatizirano preverjajo plačila cestnin ter prometni informacijski sistemi za voznike, ki uporabljajo mobilne aplikacije in spletne platforme (npr. DARS prometne informacije). Pri spoznavanju posameznih oblik inteligentnih sistemov v transportu in logistiki, se pogosto srečamo z vprašanji, ki se tičejo pravnih, etičnih in organizacijskih vprašanj, pri čemer poseben pomen damo varstvu osebnih podatkov posameznika, odgovornosti za škodo, ki bi jo povzročili inteligentni sistemi, preglednost avtomatiziranih odločitev, kibernetska varnost in preprečevanje diskriminatornih učinkov algoritmov. Smiselno temu se vprašamo, kaj so inteligentni sistemi v transportu in zakaj jih sploh ustvarjajo in kako nadzorovati njihovo delovanje. Torej inteligentne sisteme v transportu ali inteligentne transportne sisteme spoznamo kot novosti sistemov, ki z uporabo informacijskih in komunikacijskih tehnologij spremljajo, analizirajo in usmerjajo prometne (transportne) procese. Pri tem poudarimo, da v uvajanju sodobnih sistemov sodelujejo vse članice Evropske unije, kjer želijo izboljšati prometno varnost in zmanjšati število prometnih nezgod. Primerno temu Evropska komisija daje poseben pomen digitalizaciji in umetni inteligenci ter zagovarja, da so namenjeni spremljanju, vrednotenju in upravljanju prometnih omrežij za večjo varnost in učinkovitost transporta (EU Digital Strategy, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/policies/regulato...>).

V ožji razlagi pametnih sistemov v transportu spoznamo, da praviloma združujejo tri ravni delovanja, kjer je prva raven pomeni zbiranje odprtih (javnih, dostopnih) podatkov, ki jih zbirajo s pomočjo cestnih ali drugih kamer, prometnimi senzorji, GPS-napravami, pametnimi telefoni, vozili in vremenskimi postajami. Druga raven pametnih sistemov je vzpostavljena za analizo podatkov, kjer algoritmi ocenjujejo trenutno stanje v prometu, napovedujejo zastoje ali določajo optimalne poti. Primerno temu spoznanju, je tretja raven odločanje oziroma ukrepanje, ki vsebuje prilagoditev semaforjev, obveščanje voznikov, preusmerjanje prometa, načrtovanje poti vozil ali samodejno zaviranje vozila ob nevarnosti. V praksi najdemo uporabo obstoječih sistemov, h katerim so dodani sodobni sistemi (tehnološki prehod iz analognega v digitalno) in nove sisteme, ki so drugačni, bolj uporabni in imajo večji obseg delovanja. Zato je pomembno razlikovati med običajnimi digitalnimi prometnimi sistemi in sistemi, ki uporabljajo umetno inteligenco. Poznamo tudi pametne sisteme, ki še ne sodijo v inteligentne sisteme (navigacijska aplikacija – Garmin), ki sicer prikazuje zemljevid, vendar sistem sam po sebi še ni nujno inteligentni sistem. Če pa uporabljamo enake sisteme, ki sproti beležijo, analizirajo in nudijo podatke o prometu v realnem času, napovedujejo čas prihoda ter glede na pretekle ter trenutne razmere samodejno predlaga alternativne izboljšave, govorimo o uporabi inteligentnih

sistemov. Ti morajo biti pravno urejeni in varovani, morajo zagotavljati varstvo osebnih podatkov te človekovih pravic in temeljnih svoboščin.

Ozirajoč se na uravnavanje prometa in izvajanje transportnih tokov, je mogoče omeniti prometne sisteme, ki so vgrajeni v prometno infrastrukturo in omogočajo njeno rabo. Torej je ena najpogostejših uporab inteligentnih sistemov v transportu in logistiki upravljanje prometnih tokov. Ti so posebej vezani na infrastrukturo in oblike urejanja prometa, za kar je država sprejela ustrezno pravno podlago za delovanje. Govorimo o pametnih semaforjih, ki v medsebojni povezavi prometnih tokov lahko na podlagi podatkov s kamer in senzorjev prilagodijo trajanje zelene luči dejanskemu prometu (pospešuje pretok). Primerno tej povezavi je mogoče na cestah z velikim številom vozil, sisteme prilagoditi, da zaznavajo nastajajoče zastoje, s čemer pametni sistemi v prometu pravočasno preusmerijo promet na manj obremenjene ceste. S tem se zmanjšajo zastoji, zmanjša se ogljični odtis, zmanjša se čas pretoka prometa in odpravi potrata sistemov (<https://forum-media.si/aktualno/ogljicni-odtis-izracun/>).

Drugo pomembno področje znotraj pametnih prometnih sistemov je navigacija in napovedovanje potovalnega časa. Poznamo sodobne navigacijske sisteme, ki uporabljajo GPS-podatke o hitrosti vozil, prometnih nesrečah, delih na cestah in vremenskih razmerah. Na tej podlagi sistemi vozniku predlagajo najhitrejšo ali energijsko najučinkovitejšo pot, za katero se lahko odloči v primernem času. Takšne rešitve lahko zmanjšajo čas potovanja, porabo goriva in izpuste toplogrednih plinov. (www.google.com/acik?sa=L&ai=DChsSEwiy9rvpiJiVAXvKy0QHHQAIaYACICCAIQABOCZWY&co=1&ase=2&gclid=CjwKCAjwI97RBhBWEiWAA9rbXcDR6pitM98VPL4w5SggM9ut1I3SVAiY7Fr4rosYTJPGizTRnTxVVhoCLyMQAvD_BwE&cce=2&category=acrcp_v1_32&sig=AOD64Ou7zD7tNIErQjd4F7eOyfuf6hulw&q&nis=4&adurl&ved=2ahUKewiBr7XpiJiVAXvDhP0HHbydE4QQ0Qx6BAHQEAE).

Če proučujemo javni promet in njegovo pravno podlago spoznamo, da se v javnem prometu inteligentni sistemi uporabljajo za napovedovanje prihodov avtobusov in vlakov, prilagajanje voznih redov ter usklajevanje prestopov. Potnikom omogočajo informacije v realnem času, upravljavcem pa boljše razporejanje vozil in osebja. V prihodnosti lahko takšni sistemi prispevajo tudi k bolj povezanim oblikam mobilnosti, kjer se potovanje načrtuje z uporabo avtobusa, vlaka, kolesa in souporabe avtomobila (www.lpp.si/napovedi-prihodov-avtobusov).

Uporaba inteligentnih sistemov v transportu in logistiki z vidika pravne ureditve (ZVCP-1), varnosti in varstva podatkov imajo pomembno vlogo (ZVOP-2), ker omogočajo pregledne blagovne tokove, omogočajo rabo varnih sistemov in upoštevajo pravno ureditev, s čemer dosežejo izboljšanje sistemov in optimizirajo dostavne poti. Logistične ali proizvodne organizacije z njihovo pomočjo določijo vrstni red dostav, upoštevajo prometne razmere, časovni okvir dostav, zmožljivosti vozil in stroške goriva. Inteligentni sistemi se uporabljajo tudi pri upravljanju skladišč, napovedovanju potreb po zalogah, razporejanju voznikov in spremljanju pošilk.

Posebno pozornost zahtevajo sistemi, ki omogočajo nadgradnjo in učenje sistemov, s čemer vozila in infrastruktura postanejo samo učeči sistemi, ki so neodvisni od naravne inteligence. V teh primerih še ni jasna povezava med dejanji in vzroki, ter med posledico in vzroki, kjer se s pravnega pogleda išče odgovornost za škodne ali druge posledice. Torej posebno področje predstavljajo povezana in avtonomna vozila, ki predstavljajo povezana vozila, ki lahko komunicirajo z drugimi vozili, prometnimi znaki, semaforji ali cestno infrastrukturo. Takšna avtonomna vozila uporabljajo kamere, radarje, lidarje in algoritme umetne inteligence za zaznavanje okolice ter odločanje o vožnji. Tehnologija sicer omogoča sistemom, da so samostojni, vendar jih za enkrat še vedno prepoznavamo kot pomoč (DARS, 2026).

Prednosti IS in pravna varnost

V praksi glavna prednost inteligentnih sistemov prepoznamo skozi možnost hitre obdelave velike količine različnih podatkov, ki jih lahko zbira, obdeluje, analizira in podaja ustrezne rešitve. Čeprav je človek kot naravna inteligenca, bolj prilagodljiv spremembam, je težko pričakovati, da bo hkrati spremljal stanje na tisočih cestnih odsekih, medtem ko digitalni sistem lahko v zelo kratkem času analizira podatke iz velikega števila virov. Ravno zaradi hitre obdelave podatkov, lahko pametni sistemi, ob upoštevanju pravne podlage, uravnavajo, spreminjajo in urejajo prometne tokove ter zagotavljajo prometno varnost. V neposredni delovni obliki sistemi hitro zaznavajo spremembe na vozilu, ob vozilu, na vozišču (cesti), ob vozišču in podatke sporočajo vozniku (naravni inteligenci). V medsebojni povezavi širših sistemov v okviru uporabne infrastrukture ali globinskega varovanja prometa, sistemi zaznajo spremembe, zaznajo prometne zamaške, zastoje, prometne nezgode, prisotnost predmetov na vozišču, živali ali česar podobnega in to sproti sporočajo operativnim sistemom in voznikom. Ker omogočajo varen pretok prometa, inteligentni sistemi prispevajo k okolijski trajnosti, kajti zagotovijo zmanjševanje zastojev, boljše načrtovanje poti, učinkovitejše polnjenje vozil in večja uporaba javnega prevoza lahko zmanjšajo porabo energije ter emisije. Evropski okvir za inteligentne transportne sisteme je usmerjen prav v usklajeno, interoperabilno in nemoteno uvajanje takšnih storitev v Evropi (<https://eur-lex.europa.eu/SL/legal-content/summary/the-deployment-of-intelligent-transport-systems-in-europe.html>).

V sklopu uporabe ITS sistemov in sistemov za varovanje ali upravljanje podatkov so pogosto v poslovnem svetu uporabljeni sistemi IBM Maximo (Maximo Application Suite), s katerim upravljajo informacijski sistem za upravljanje sredstev in vzdrževanja (Enterprise Asset Management – EAM) opreme, stavb, vozil, proizvodnih naprav, servisnih nalogov, zalog rezervnih delov, pregledov, okvar in preventivnega

vzdrževanja transportnih vozil. Sistem pogosto uporabljajo tudi v industriji, logistiki, energetiki, prometu, komunali in mnogo širše, ter z izboljšajo poslovanje, upravljajo evidence računalnikov, strežnikov, licenc in drugih IT-sredstev, beležijo prijavo incidentov in servisnih zahtevkov, upravljanje sprememb in konfiguracijskih elementov, povezavo z ERP, IoT/senzorji, SCADA, BIM sistemi (www.bizi.si/IBM-SLOVENIJA-D-O-O/).

V sodobnem transportnem svetu IBM Maximo Application Suite združuje upravljanje sredstev, vzdrževanje, inšpekcije ter spremljanje zanesljivosti na eni platformi. S pregledom literature ugotovimo, da je IBM Maximo vodilna platforma za celovito upravljanje fizičnega premoženja in vzdrževanje (EAM), ki jo v Sloveniji za potrebe poslovanja ponujajo in implementirajo certificirani lokalni partnerji. Znotraj sistema so uporabno še sistemi Kopa, Troia in Smartis, ki poslovnim organizacijam zagotavljajo celostno podporo ter uvajanje in integracijo v široke poslovne sisteme. Spoznamo da Kopa v Sloveniji 25 let v poslovne sisteme slovenskih organizacij uvaja sistema Maximo, kjer so v poslovanje umestili EAM in APM, s katerimi uspešno povezujejo IBM Maximo z drugimi poslovnimi sistemi (ERP, SCADA, GIS). Če pogledamo Smartis ugotovimo, da ponujajo celovite storitve implementacije Maxima v področju varnosti, nadzoru in analitiki poslovanja. Ključne prednosti sistema MaximoNapredna analitika in AI, ki uporabljata interneta stvari (IoT) in umetno inteligenco za napovedovanje okvar naprav v sistemu ali sistemih, ki jih upravljajo.

Skozi transportne tokove spoznamo, da prometni sistemi pogosto obdelujejo veliko število podatkov, med katerimi so mnogi podatki vezani na posameznike kot fizično osebo. Mednje sodijo lokacijski podatki mobilnih naprav in vozil, registrske oznake, posnetki kamer, podatki o navadah potovanja, podatki o voznikih ter podatki o potnikih. Gre za primere, ko je posameznika v določenih primerih mogoče neposredno ali posredno določiti, govorimo o osebnih podatkih, katerih obdelavo ureja »Splošna uredba o varstvu podatkov oziroma GDPR«, ki določa, da mora biti obdelava zakonita, poštena in pregledna ter omejena na podatke, ki so potrebni za jasno določen namen. Iz uredbe vidimo, da upravljavec prometnih sistemov ne sme zbirati več podatkov, kot jih dejansko potrebuje za spremljanje gostote prometa, usmerjanje prometa, analizo in načrtovanje dela. Pri teh podatkih upravljavec sistemov ne sme zbirati in hraniti podatkov, iz katerih bi bilo razvidna identiteta posameznih voznikov vključenih v prometne tokove. Če za to obstajajo zakoniti razlogi, mora upravljavec uporabiti smiselno ano-nimizacija ali psevdo-nimizacija podatkov, skozi katere onemogoči prepoznavo posameznih oseb. Posebej občutljivo je stalno sledenje lokaciji posameznikov, saj lahko razkrije njihove navade, delovno mesto, kraj bivanja ali zdravstvene in druge osebne okoliščine. Uredba zahteva, da u

Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), ureja uresničevanje človekovih pravic do varstva osebnih podatkov, obveznosti, načela, upravičenja, postopke in ukrepe, s katerimi se zagotavlja ustavna skladnost, zakonitost in upravičenost posegov v zasebnost, dostojanstvo, tajnost osebnih podatkov, podatkovna samoodločba oziroma druge temeljne pravice posameznika pri obdelavi osebnih podatkov ter pravila o prostem pretoku osebnih podatkov za izvajanje Uredbe (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES (Splošna uredba o varstvu podatkov) (UL. L št. 119 z dne 4. 5. 2016, str. 1), zadnjič popravljene s Popravkom (UL. L št. 127 z dne 23. 5. 2018, str. 2; v nadaljnjem besedilu: Splošna uredba), ter druga vprašanja obdelave in varstva osebnih podatkov. Torej je zakonodajalec jasno zapisal, da je obdelava osebnih podatkov prepovedana, če se izvaja na način ali ima za posledico nedopustno diskriminacijo glede na narodnost, raso, barvo kože, veroizpoved, etnično pripadnost, spol, jezik, politično ali drugo prepričanje, spolno usmerjenost, spolno identiteto, premoženjsko stanje, kraj rojstva, izobrazbo, družbeni položaj, invalidnost, državljanstvo, kraj oziroma vrsto prebivališča, zdravstveno stanje, genske predispozicije ali katero koli drugo osebno okoliščino posameznice in posameznika

Upravljalci morajo uporabnike ustrezno obvestiti o tem, katere podatke zbirajo, za kakšen namen, koliko časa jih hranijo in komu jih posredujejo. Pri sistemih z večjim tveganjem za zasebnost je lahko potrebna tudi ocena učinka v zvezi z varstvom podatkov. V tem področju je zajeta tudi ustavna kategorija, kjer Ustava Republike Slovenije (URS), v 14. členu zagotavlja, da so v Sloveniji vsakomur zagotovljene enake človekove pravice in temeljne svoboščine, ne glede na narodnost, raso, spol, jezik, vero, politično ali drugo prepričanje, gmotno stanje, rojstvo, izobrazbo, družbeni položaj, invalidnost ali katerokoli drugo osebno okoliščino.

Pri rabi umetne inteligence lahko nastanejo škodne posledice, kjer je treba iskati odgovorne osebe ali povzročitelje nastale škode. Skozi kazenski zakonik (KZ-1), je zakonodajalec opredelil družbi škodljiva dejanja, kjer je za najhujše oblike škode (priprava, hotenje) dejanja opredelil naklepna dejanja, kjer se storilec zaveda možnih posledic in privali v njih in dejanje malomarnosti, kjer se storilec zaveda, da je zaradi njegove opustitve lahko nastane škodna posledica in vseeno vanjo privoli. Torej gre za pojma **storitev** ali **opustitev**, ker je pri umetni inteligenci oziroma inteligentnih sistemih nekoliko nejasno. Torej iščemo pojem »Storilec«, za katerega zakonodajalec pove, storilec kaznivega dejanja je vsak, ki ga stori osebno ali z izrabljanjem in vodenjem ravnanj drugega (posredni storilec). Zakonodajalec nadaljuje in pove, storilec kaznivega dejanja je tudi vsak, ki skupaj z drugim stori kaznivo dejanje, tako da zavestno sodeluje pri storitvi ali kako drugače odločilno prispeva k storitvi. Nejasna je razlaga, kakor in na kakšen način določati krivdo pri umetni inteligenci oziroma pri avtonomnih sistemih. Ni podanega naklepa in ni podane malomarnosti, je pa lahko prisotna storitev ali opustitev, pri čemer ni jasno, koga naj bi zakonodajalec opredelil kot odgovorno osebo.

Torej je pri inteligentnih sistemih bistveno vprašanje, kdo odgovarja, kadar sistem povzroči škodo ali sprejme napačno odločitev. To vprašanje je posebej zahtevno pri avtonomnih vozilih in sistemih, ki samostojno odločajo o prometu. Če avtonomno vozilo povzroči prometno nesrečo (ni naklepa ni opustitve, je posledica), je mogoče odgovornost presojati pri različnih subjektih, in sicer pri vozniku oziroma uporabniku vozila, lastniku vozila, proizvajalcu vozila, razvijalcu programske opreme, upravljavcu sistema ali vzdrževalcu cestne infrastrukture. Vendar je pri tem odločilno je, ali je do škode prišlo zaradi nepravilne uporabe, tehnične napake, napake v algoritmu, pomanjkljivih podatkov ali neustreznega vzdrževanja. Posledično ni mogoče natančno opredeliti krivdne odgovornosti in s tem ni mogoče določiti materialne odgovornosti.

Uredba EU o umetni inteligenci, znana kot AI Act (www.scandiweb.ai › [ai-compliance](#) › [eu-ai-act](#)) vzpostavlja harmonizirana pravila za sisteme umetne inteligence v Evropski uniji, in sicer Uredba temelji na pristopu, ki upošteva stopnjo tveganja posameznega sistema. Za visoko tvegane sisteme določa strožje zahteve glede upravljanja tveganj, kakovosti podatkov, tehnične dokumentacije, preglednosti, človeškega nadzora, točnosti in kibernetске varnosti. V prometu (transportu) to pomeni, da morajo biti sistemi, ki lahko pomembno vplivajo na varnost ljudi, zasnovani in nadzorovani posebej skrbno, pri čemer odločanje ne sme temeljiti na nepreverjenih podatkih ali ne transparentnih postopkih, pri katerih ni mogoče ugotoviti, zakaj je sistem sprejel določeno odločitev.

Zakon o informacijski varnosti (ZInfV-1), ureja področje informacijske in kibernetске varnosti ter določa nacionalni sistem informacijske varnosti v Republiki Sloveniji. Pri tem ureja pristojnosti, naloge, organizacijo in delovanje pristojnega nacionalnega organa za informacijsko varnost, organa za obvladovanje incidentov velikih razsežnosti in kriz, enotne kontaktne točke za kibernetско varnost in skupin za odzivanje na incidente na področju računalniške varnosti, ureja sprejetje Strategije kibernetске varnosti Republike Slovenije, kibernetско obrambo ter sodelovanje pristojnih državnih organov in skupin CSIRT. Za ohranitev ključnih družbenih in gospodarskih dejavnosti v Republiki Sloveniji zakon določa tudi ukrepe za obvladovanje tveganj za informacijsko in kibernetско varnost ter obveznost poročanja zavezancev po tem zakonu in prostovoljno priglasitev incidentov. Ureja tudi pravila in obveznosti glede izmenjave informacij o kibernetски varnosti ter nadzor, vključno za certificiranje za kibernetско varnost.

Ugotavljamo, da prometna infrastruktura postaja vse bolj odvisna od digitalnih omrežij, ki so dostopni vsem in so vanje vključeni semaforji, prometne kamere, sistemi za nadzor tunelov, elektronsko cestninjenje, vozila in logistične platforme so lahko tarča kibernetских napadov. Kdo lahko dostopa do sistemov (aplikacij) za upravljanje, kajti napad na prometni sistem ima lahko neposredne posledice za varnost ljudi, zdravje, življenje in materialne vrednosti. Nepravilno delovanje semaforjev, lažni podatki o prometu, nedostopnost navigacijskih storitev ali prevzem nadzora nad vozilom bi lahko povzročili nesreče, gospodarsko škodo in motnje v vsakdanjem življenju.

Zato morajo upravljavci uporabljati zaščitne ukrepe, kot so šifriranje komunikacije, redno posodabljanje programske opreme, večstopenjska prijava, nadzor dostopa, varnostne kopije in načrti za odziv ob incidentih. Posebej pomembno je, da se varnost upošteva že pri zasnovi sistema in ne šele po njegovi uvedbi.

Slovenska pravna podlaga

Poleg prava Evropske unije, je pri uporabi inteligentnih sistemov v transportu pomembna tudi slovenska notranja ali državna pravna podlaga (zakonodaja – pravice in obveznosti državljanov so lahko urejene le z zakonom). Zaradi širine in obsega razvojnih sistemov tehnologije, umetne inteligence in povezovalne infrastrukture, zakonodaja ne sledi razvoju (nekoliko v grobem pomenu da), zato področja ne more urejati (vseh tehnologij) pod enim samim zakonom, temveč se pravna podlaga oblikuje iz predpisov s področja cest, prometa, prevozov, varstva osebnih podatkov, informacijske varnosti in odškodninske odgovornosti. Naredimo kratek pregled pravne varnosti, ki jo ima in uporablja slovenska zakonodaja, in sicer:

- Zakon o cestah predstavlja temeljni predpis za javne ceste (ZCes-2), s katerim ureja status in kategorizacijo javnih cest, gradnjo, upravljanje in vzdrževanje cest ter pogoje za njihovo varno uporabo. Pomemben je predvsem za postavljanje in upravljanje prometne infrastrukture, kot so prometna signalizacija, nadzorni sistemi, senzorji, cestne kamere in druge naprave inteligentnega transportnega sistema. Pri uvajanju pametnih semaforjev, sistemov za merjenje prometa, elektronskega obveščanja voznikov ali komunikacije med vozili in cestno infrastrukturo mora upravljavec upoštevati pravila o varnosti, upravljanju in uporabi javnih cest.
- Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP), s katerim določa pravila ravnanja vseh udeležencev v cestnem prometu. Tu ugotovimo, da inteligentni sistemi, kot so sistemi za pomoč vozniku, pametni prometni znaki ali avtomatizirani sistemi za nadzor prometa, ne morejo nadomestiti temeljne dolžnosti voznika, da vozi varno in v skladu s prometnimi pravili. To je posebej pomembno pri vozilih z naprednimi funkcijami, na primer pri prilagodljivem tempomatu, sistemu za ohranjanje voznega pasu ali samodejnem zaviranju. Tudi kadar vozilo uporablja napredno tehnologijo, je voznik praviloma še vedno odgovoren za spremljanje prometa in pravilno ukrepanje.

- Zakon o prevozi v cestnem prometu (ZPCP-2) ureja pogoje in način opravljanja prevozov potnikov in blaga v cestnem prometu. Pomemben je za digitalne logistične platforme, sisteme za upravljanje voznih parkov, aplikacije za naročanje prevozov ter inteligentne sisteme v javnem potniškem prometu. Sistemi za optimizacijo poti ali razporejanje voznikov morajo zato delovati v okviru pravil o opravljanju prevozov, licencah, dovoljenjih, delovnem času voznikov in varnosti prevoza.
- Zakon o cestninjenju je pomemben za elektronske cestninske sisteme (ZCestn-1). Ta ureja cestninjenje za uporabo cestninskih cest, zato je neposredno povezan z elektronskimi vinjetami, satelitskimi sistemi za obračun cestnine in sistemi za spremljanje vozil, zlasti pri tovornem prometu. Ker takšni sistemi pogosto obdelujejo registrske oznake, podatke o prevoženih poteh ali podatke o napravi v vozilu, morajo biti povezani tudi z zahtevami varstva osebnih podatkov.
- Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2) dopolnjuje uporabo Splošne uredbe o varstvu podatkov oziroma GDPR v Sloveniji. Ureja uresničevanje pravice do varstva osebnih podatkov, obveznosti upravljavcev in obdelovalcev ter postopke nadzora. V transportu je zakon pomemben pri uporabi videonadzora, sistemov za prepoznavanje registrskih oznak, spremljanju lokacije vozil, uporabi podatkov iz mobilnih aplikacij in zbiranju podatkov o potnikih. Upravljevec mora imeti jasno pravno podlago za obdelavo podatkov, uporabnike ustrezno obvestiti ter zagotoviti, da se podatki ne hranijo dlje, kot je potrebno.
- Zakon o informacijski varnosti (ZInfV-1) ureja ukrepe za zagotavljanje visoke ravni kibernetske varnosti v Republiki Sloveniji. Sprejet je bil leta 2025 in je nadomestil prejšnji zakon o informacijski varnosti. Za inteligentne transportne sisteme je posebej pomemben zato, ker so prometni sistemi lahko del kritične infrastrukture. Napad na prometne kamere, elektronsko cestninjenje, centre za upravljanje prometa, železniško signalizacijo ali digitalne logistične sisteme lahko povzroči resne motnje ali celo ogrozi varnost prometa in ljudi, ki so v njem udeleženi. Upravitelji morajo zato zagotoviti tehnične in organizacijske ukrepe za preprečevanje, zaznavanje in obravnavo kibernetskih incidentov, kar smo že omenili v zgornjem tekstu članka.

Civilnopravna odgovornost in obvezna zavarovanja

Zelo pomembna je civilnopravna odgovornost za škodo, ki jo povzročijo inteligentni sistemi in umetna inteligenca in posebej je pomembno ravnanje obveznega zavarovanja pri takšnih dogodkih. Pri škodi, ki bi lahko nastala zaradi napake inteligentnega sistema (raba umetne inteligence sistema), pridejo v poštev tudi splošna pravila civilnega prava, zlasti pravila o odškodninski odgovornosti. Odvisno od okoliščin bi lahko domnevno odgovarjal voznik, lastnik vozila, prevoznik, proizvajalec vozila, razvijalec programske opreme, upravljavec digitalnega sistema ali upravljavec prometne infrastrukture. Vprašanje se postavi pri ugotavljanju namena ali pravne podlage, ki jo slovenska in Evropska zakonodaja poznajo kot naklep ali naklepno ravnanje (storilec se zaveda svojega ravnanja, svoje dal, zaveda se posledic, ki lahko nastanejo in kljub temu privoli v ravnanje in posledice). Druga oblika škodljivega ravnanja pa zakonodajalec opredeli kot hudo malomarnost (storilec se zaveda, da lahko zaradi določene opustitve ali potrebne storitve lahko nastane škodna posledica pa v zmotnem mišljenju pričakuje, da ne bo nastala), kjer je storilec neaktiven in so zaradi tega nastale posledice (KZ-1). Če iščemo odgovornost voznika, lastnika vozila, prevoznika, proizvajalca vozila, razvijalca programske opreme ali aplikacije, upravljavcev digitalnih sistemov ali interneta, upravljavca cestne ali druge infrastrukture, ne bomo našli ne naklepa in ne malomarnosti. Torej kako določiti škodo in kako določiti odgovornost za nastalo škodo. Tega odgovora nima na Slovenija in ne Evropska Unija, zato je vprašanje o popolni avtonomnosti osebnih ali tovornih in drugih vozil še vedno vprašljiva.

Pojem nezgode ali nesreče se veže na pojem nezgodnega ali nehotenega delovanja človeka (naravne inteligence) ali stroja (umetne inteligence), zato je zakonodajalec določil, da je pri prometnih nesrečah pomemben tudi sistem obveznega avtomobilskega zavarovanja. V praksi bo pri naprednih in delno avtomatiziranih vozilih vse pomembneje ugotavljati, ali je škoda nastala zaradi ravnanja voznika, tehnične napake vozila, nepravilne programske opreme ali pomanjkljive infrastrukture in komu oziroma kako določiti krivdo.

Glede na razvoj umetne inteligence, vse večjo uporabo inteligentnih sistemov, vzpostavljanju internetnih omrežij naselja in mesta postajajo pametna mesta, kjer so v omrežje vključeni cestna, železniška, vodna in tudi zračna infrastruktura, elektro distribucije, dejavniki ponudniki programske opreme in audi vizualnih sistemov. V tem kontekstu so v pravno urejanje in varno delovanje inteligentnih sistemov vključene tudi lokalne skupnosti (mesta, občine, naselja). Zato iščemo pomen lokalnih predpisov, kjer vidimo, da poleg državne zakonodaje lahko pomembno vlogo imajo občinski odloki, pri čemer občine urejajo mirujoči promet, parkiranje, prometni režim na lokalnih cestah, dostop do mestnih središč in uporabo območij z omejenim prometom. Zato lahko prav občinski predpisi določajo pogoje za uporabo pametnih parkirnih sistemov, kamer, digitalnih dovolilnic ali sistemov za spremljanje prometa na lokalni ravni. Zato Slovenska pravna podlaga zahteva, da se inteligentni sistemi v transportu ne presojajo le z vidika tehnološke učinkovitosti. Njihova uporaba mora biti hkrati skladna s prometnimi pravili, pravili o upravljanju infrastrukture, varstvom zasebnosti, zahtevami kibernetske v

Skozi pravno podlago v transportu in logistiki vidimo prednosti, ki so vezane na določene nezgodne ali konfliktne pojave in pravo nudi pravno varnost, kjer ponudi mehanizme za reševanje sporov preko sodišča, mediacije ali arbitraže. Nalogo prava razumemo skozi vlogo varovanja šibkejši strani, kjer bi sicer brez pravnih pravil bili pogosto v slabšem položaju v primerjavi z močnejšimi akterji. Pravo zagotavlja

red in stabilnost, vsled česar pravna pravila zmanjšujejo negotovost v družbi, ker vsi vedo, kakšne so posledice določenih dejanj (Murtič, Jankovič, 2018).

Pravni red omogoča sodelovanje med ljudmi, ker se v pravni državi počutijo varni, da bodo v njihovem imenu, medsebojne spore reševali ustrezni državni organi. Torej pogodbeno pravo omogoča, da ljudje sklepajo dogovore in zaupajo, da bodo izvršeni (OZ). Če to povežemo bolj strokovno v področja, pridemo do povezave, da so Civil Law in Contract Law, prav tista, ki neposredno strukturirajo medosebne odnose. Razvoj pogodbenega prava je zelo pomemben, ker je v njem vsebovana tudi delitev odgovornosti tudi v transportu in v posameznih tehnoloških sistemih, ki so lahko del celotne obravnave pravne varnosti (Murtič in drugi, 2024).

Razmerje med Evropsko in Slovensko pravno podlago

V iskanju razmerja med Evropsko in Slovensko pravno podlago, kjer ugotovimo, da pravna ureditev inteligentnih sistemov v transportu v Sloveniji temelji na več ravneh, in sicer ga urejamo skozi prave Evropske unije, Ustavo Republike Slovenije, zakonih Republike Slovenije, podzakonskih predpisov in lokalnih predpisov občin.

Pri tem razumemo, da na področjih, ki jih ureja Evropska unija, mora slovenska zakonodaja spoštovati pravo EU (uredbe, direktive, odločitve). Podlaga za to je 3.a člen Ustave Republike Slovenije, ki omogoča prenos izvrševanja dela suverenih pravic na mednarodne organizacije, med katere spada Evropska unija. To nam pojasni (pomeni), da slovenski državni organi, sodišča in drugi izvajalci javnih nalog, ne smejo uporabljati nacionalnih predpisov na način, ki bi bil v nasprotju s pravom EU.

Predpisi Evropske unije so posebni, zato pri njihovem navajanju ali njihovi rabi je pomembno razlikovati med uredbami in direktivami EU. Uredbe EU se uporabljajo neposredno v vseh državah članicah, zato jih v Sloveniji praviloma ni treba posebej prenesti v slovenski zakon. Veljajo neposredno za fizične in pravne osebe, torej za organizacij (podjetja), javne organe in posameznike. Pri vpogledu v pravno podlago v področju prometa in rabi inteligentnih sistemov v transportu sta posebej pomembni:

- Splošna uredba o varstvu podatkov – GDPR, Uredba (EU) 2016/679, ki neposredno ureja obdelavo osebnih podatkov, lokacijskih podatkov vozil, videonadzora, registrskih oznak in podatkov uporabnikov prometnih aplikacij.
- Akt o umetni inteligenci – AI Act, Uredba (EU) 2024/1689, ki določa pravila za razvoj, dajanje na trg in uporabo sistemov umetne inteligence, zlasti kadar ti vplivajo na varnost ali pravice posameznikov.

V teh primerih rabe pravne podlage Evropske unije Slovenija lahko pri takih uredbah sprejme dopolnilna nacionalna pravila, kadar ji uredba to dopušča ali zahteva. Zato GDPR v Sloveniji dopolnjuje Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2). ZVOP-2 ne nadomešča GDPR, ampak ureja predvsem nacionalne posebnosti, nadzor, postopke in pooblastila Informacijskega pooblaščenca.

Če pogledamo direktive EU ugotovimo, da praviloma niso neposredno namenjene posameznikom (fizičnim osebam), ampak državam članicam. Direktive določajo cilje, ki jih mora država doseči, posamezni državi pa prepuščajo izbiro zakonov in drugih ukrepov, s katerimi bo ta cilj izvedla. Za inteligentne transportne sisteme je temeljna Direktiva 2010/40/EU o okviru za uvajanje inteligentnih transportnih sistemov na področju cestnega prometa in za vmesnike z drugimi vrstami prometa. Direktiva določa okvir za usklajeno, interoperabilno in učinkovito uvajanje ITS-storitev v državah članicah EU. Njen namen je, da prometni sistemi držav članic lahko izmenjujejo podatke in delujejo povezano, na primer pri prometnih informacijah v realnem času, sistemih za upravljanje prometa, obveščanju o nevarnostih in digitalni infrastrukturi.

Kot smo že navedli v prejšnjih poglavjih Slovenija cilje te direktive uresničuje prek svojih predpisov, zlasti prek predpisov o cestah, cestnem prometu, cestninjenju, javnem prevozu in prometni infrastrukturi. Med pomembnejšimi slovenskimi zakoni so:

- Zakon o cestah (ZCes-2), ki ureja javne ceste, prometno infrastrukturo, prometno signalizacijo in upravljanje cest.
- Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP), ki določa pravila ravnanja udeležencev v cestnem prometu.
- Zakon o prevozi v cestnem prometu (ZPCP-2), pomemben za prevoze potnikov in blaga ter digitalne logistične platforme.
- Zakon o cestninjenju (ZCestn-1), pomemben za elektronske cestninske sisteme.
- Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), ki dopolnjuje neposredno uporabo GDPR.
- Zakon o informacijski varnosti, ki je pomemben za zaščito prometne infrastrukture in digitalnih sistemov pred kibernetскими incidenti.

Skozi pojasnila razumemo, da mora upravljavec pametnega prometnega sistema v Sloveniji hkrati upoštevati evropska in slovenska pravila. Pri tem razumemo, da občina uporablja sistem kamer in umetne inteligence za zaznavanje prometnih prekrškov ali upravljanje prometnih tokov, mora spoštovati GDPR in ZVOP-2 glede osebnih podatkov, pravila AI Act glede sistema umetne inteligence ter slovenske predpise o cestah, prometu in pristojnostih občine.

V tem razmerju uporabe prava in zahteve Ustave Republike Slovenije (3. člen ustave) nasprotovanje zakonskega določila evropskemu pravu pomeni, da kadar bi bil slovenski zakon v nasprotju z neposredno veljavno uredbo EU, ima pravo EU prednost. Slovenski organi

morajo zato nacionalno pravo razlagati skladno s pravom EU, po potrebi pa ne smejo uporabiti nacionalne določbe, ki bi preprečevala polni učinek prava EU.

Etični in družbeni izzivi rabe inteligentnih sistemov

Tehnološki razvoj, blagovna menjava, geopolitične delitve sveta in vse večja trgovinska mešanost v svetovnem trgu zahtevajo vse večjo rabo umetne inteligence in inteligentnih sistemov. Gre za prestiž na trgu in boj za denar, kjer ima transport in logistika dokaj pomembno vlogo. Pri tem spoznamo, da inteligentni sistemi niso nevtralni zgolj zato, ker temeljijo na tehnologiji in sodobnih dosežki. Vsi ti rabijo veliko ali celo neizmerno število podatkov, ki jih sprejemajo, analizirajo in iz njih gradijo nove gradnike razvoja. Za enkrat so njihove odločitve odvisne od zbranih podatkov, ciljev in pravil, ki jih določijo ljudje (umetna inteligenca). V novejšem času so ustvarili algoritme za optimizacijo prometa (urejanje prometne varnosti), pri čemer je treba vedeti, da ti lahko preusmerijo promet iz glavne ceste skozi stanovanjsko naselje. Njihove odločitve običajno temeljijo na analizah potrebe po razbremenitvi prometa, pri čemer se ne zmenijo za ljudi ali naselja. S tem sistemi sicer lahko zmanjšajo skupni čas potovanja, vendar hkrati povečajo hrup, onesnaženost in tveganje za prebivalce tega območja.

V etičnosti vidimo tudi pomembnost dostopnosti do inteligentnih sistemov in uporabe umetne inteligence. Slovenska ustava in Evropski predpisi so usmerjeni v vrisovanje vseh vključenih v promet ali v transport, zato se uredili, da digitalne prometne storitve ne smejo izključevati starejših, oseb z invalidnostmi, ljudi brez pametnih telefonov ali prebivalcev območij s slabšo digitalno infrastrukturo. Tehnološki napredek mora biti usmerjen v širšo družbeno korist in ne samo v učinkovitost za gospodarsko najmočnejše uporabnike. Zaradi veliko neznank pri rabi inteligentnih sistemov, zaradi nezmožnosti določitve odgovornosti za posledice rabe ali uporabe umetne inteligence, je treba zagotoviti ustrezen človeški nadzor nad infrastrukturo, sistemi in operacijami inteligentnih sistemov. V kritičnih prometnih situacijah mora biti jasno, kdo lahko poseže v delovanje sistema, kdo sprejema končno odločitev in kako se ukrepa ob napaki algoritma.

Korporativna varnost v transportnih organizacij

V logističnem smislu so logistične transportne, skladiščne, nabavne, trgovski in druge organizacije vključene v mednarodno menjavo blaga in s tem ves čas izpostavljene številnim vplivom umetne inteligence, rabi inteligentnih sistemov in stalni povezanosti v med organizacijskem poslovnem okolju. Zaradi vse večjega vpliva sodobne tehnologije, uporabe aplikativnih modelov z umetno inteligenco, so posamezni posli organizacije nabave, transporta, skladiščenja in organizacije številnih drugih logističnih opravil podvrženi vplivom in nevarnostim sodobnih sistemov, zato je nujno poskrbeti za njihovo korporativno varnost.

Tudi v področju transporta in logistike korporativna varnost celovit sistem ukrepov, procesov in notranjih politik organizacije, s katerimi transportna ali druga organizacija (podjetje) varuje svoje ljudi, vozila, objekte, premoženje, informacije in poslovanje pred notranjimi in zunanji tveganji. Prav v področju transporta, je ta varnost še posebej pomembna, ker predstavlja zahtevno okolje, v domačem in tujem prostoru, z visokim pretokom blaga in denarja (nevarnost odtujitve, tatvine, goljufije), občutljivimi podatki (nevarnost zlorabe ali neupravičene rabe) in povečanim varnostnim tveganjem (poslovne goljufije, pranje denarja skozi navidezne Transporte, organizirani kriminal, incidenti s prevozniki).

Pogosto je korporativna varnost bolj mišljena kot oblika organizacije varnosti trgovskih organizacij, hotelov, turističnih destinacij, igralnic in podobno, čeprav je podobne oblike nevarnosti mogoče zaznati v vseh gospodarskih oblikah dela in tudi v področju transportne dejavnosti. Področje korporativne varnosti prepoznamo v obliki nalog fizičnega varovanja, v razvojnem obdobju inteligentnih sistemov pa področje varnosti vse bolj prevzemajo video sistemi, ki izvajajo nadzor parkirišč in prostorov za počivanje voznikov med transportom, nadzor skladiščnih prostorov ter stalen nadzor nad tovorom in delom voznikov. Na trgu prevladujejo sodobne oblike tovornih vozil (cestni promet), ki imajo vgrajene sisteme povezovanja med infrastrukturo in vozilom, med vozilom in sistemi na daljavo. Gre za prevladovanje s kakovostjo transportnih sredstev, kar pogojuje vse večjo zahtevo za neposredno povezovanje tovornih vozil v sistemu posredovanja informacij vedno in povsod. Torej novodobni ali sodobni časi so pogojevali razvoj sodobne tehnologije, zato je nujna zaščita informacij (Informacijska in kibernetska varnost), kjer skozi sisteme in aplikacije varnosti (digitalni in računalniški sistemi v infrastrukturi interneta), izvajajo zaščito transporta (slot sistemi, RNG, online platforme), zaščito osebnih podatkov gostov voznikov in drugega osebja (GDPR) po ZVOP-2, preprečevanje hekerskih vdorov in manipulacij s transportom in izplačili za opravljene storitve ter varovanje transakcijskih sistemov.

Transportne organizacije imajo potrebo po splošnem sistemu varovanja vozil in objektov, oseb (preprečitev sodelovanja voznikov z organiziranim kriminalom), vrednostnih papirjev, denarja, žlahtnih kovin in objektov, kjer je skozi različne oblike transporta zaznati veliko kroženje denarja. Te oblike transporta so tesno povezana z aktivnostmi ali procesi, ki zahtevajo natančno načrtovanje, organizacijo, koordinacijo ter uporabo ustreznih sredstev in tehnologije, ki jih transportne organizacije uporabljajo v svoji varnosti. Gre za aktivnosti

transportnih organizacij, ki predstavljajo korporativno varnost teh organizacij, ki je nujna za zagotavljanje in uspešno poslovanje. Transport je ves čas izpostavljen varnostnem tveganju (kraje, preusmeritev vozil v napačne smeri, prevzem vozil na silo ...), imajo inteligentni sistemi pomembno vlogo pri zagotavljanju varnosti ljudi, objektov in premoženja (Christopher, 2016).

Gre za uporabo sistemov in aplikacij umetne inteligence, ki so zajeti kot skupek tehnoloških (pametnih) rešitev, ki omogočajo zbiranje, obdelavo, analizo in prenos informacij v realnem času in za upravičene fizične ali pravne osebe. Njihova glavna naloga je izboljšanje učinkovitosti sistemov, povečanje stopnje varnosti ter podpora odločanju pri izvajanju varnostnih vseh področjih dela v transportu. Med najpomembnejše elemente inteligentnih sistemov sodijo umetna inteligenca, internet stvari, sistemi GPS in satelitskega sledenja, biometrični sistemi, videonadzor, brezpilotni letal ter napredni komunikacijski sistemi (Rushton, Croucher in Baker, 2014).

Ugotavljamo, da je transportna dejavnost še posebej vključena v uporabo inteligentnih sistemov, kjer pomembno vlogo pri zagotavljanju varnosti predstavljajo inteligentni sistemi, ki omogočajo zbiranje, obdelavo, sortiranje, prepoznavanje in analizo podatkov v realnem času. V tem sklopu prepoznamo nove oblike uporabe umetne inteligence, ki s pomočjo videonadzora, naprednih senzorjev, tudi brezpilotnih letal in avtomatiziranih nadzornih sistemov, omogoča hitrejšo zaznavanje nevarnosti, učinkovitejšo zaščito ter izboljšano varovanje transportnih sredstev, objektov, oseb in visoko vrednih pošilk (Waters, 2011).

Kadar pojem varovanja in varnosti v transportni organizaciji postavimo v področje zagotavljanja korporativne varnosti gospodarske dejavnosti transporta razumemo, da korporativna varnost dejansko predstavlja temeljno funkcijo za zagotavljanje trajnostnega in varnega poslovanja. Zato posamezne transportne organizacije skrbijo za varnost, varovanje in uporabo sistemov, ki zagotavljajo nemote no poslovanje, kar predstavlja njeno korporativno varnost, njen obstoj in izvajanje transportne dejavnosti (<https://www.ics-institut.si/korporativna-varnost>).

Razprava in zaključek

Glede na svetovne trge in potrebe po stalnem transportu in prevozi surovin, blaga, materialov ipd. inteligentni sistemi lahko bistveno izboljšajo transport in logistiko, kjer omogočajo učinkovitejšo upravljanje prometa, boljšo varnost, zanesljivejše javne prevoze, optimizacijo dostav ter zmanjšanje negativnih vplivov prometa na okolje. Njihova uporaba sicer zahteva zelo odgovoren pristop in namen, ki je dovoljen ali dopusten in služi gospodarskemu ali drugemu namenu, ki je ozko vezan na transport ali drugo logistično dejavnost.

Ključni pogoji za uspešno uvedbo so kakovostni in varni podatki, spoštovanje zasebnosti, kibernetska zaščita, preglednost delovanja algoritmov, jasno določena odgovornost ter možnost človeškega nadzora. Navedli smo, da Evropska zakonodaja že vzpostavlja pomembne temelje, kjer GDPR ureja varstvo osebnih podatkov, pravila o inteligentnih transportnih sistemih podpirajo interoperabilne prometne storitve, AI Act pa uvaja zahteve za varno in zaupanja vredno uporabo umetne inteligence. V tem smislu razumemo, da prihodnost transporta zato ne bo odvisna samo od tega, kako napredna bo tehnologija, ampak tudi od tega, ali jo bomo znali uporabljati zakonito, varno, pregledno in v korist ljudi. V tem smislu razumemo, da varna raba in uporaba inteligentnih sistemov ter umetne inteligence v transportni dejavnosti pomeni, da je treba digitalne tehnologije uporabljati tako, da povečujejo učinkovitost, zanesljivost in varnost prometa, hkrati pa ne ogrožajo ljudi, podatkov, infrastrukture ali okolja.

Ugotovili smo, da inteligentni sistemi v transportu vključujejo navigacijske sisteme, pametne semaforje, sisteme za nadzor prometa, avtonomna vozila, napovedovanje zamud, optimizacijo poti, zaznavanje nesreč, elektronsko cestninjenje, sisteme za pomoč vozniku ter umetno inteligenco v logistiki in javnem prevozu. Pri tem umetna inteligenca analizira velike količine podatkov iz kamer, senzorjev, GPS naprav, vozil in prometne infrastrukture ter na podlagi tega predlaga ali samodejno sprejema odločitve. V transportni dejavnosti je umetna inteligenca posebej občutljivo področje, ker lahko napaka neposredno vpliva na varnost ljudi. Zato EU AI Act umetno inteligenco ureja po načelu tveganja; sistemi, ki vplivajo na varnost, zdravje ali temeljne pravice, se lahko obravnavajo kot visoko tvegani sistemi.

Navedli smo primeri uporabe v transportu, kjer umetno inteligenco uporabljajo za načrtovanje najkrajših ali najhitrejših poti, za napovedovanje prometnih zastojev, optimizacijo voznih redov, razporejanje voznikov in vozil, zaznavanje nevarnih situacij na cestah, pomoč pri parkiranju, samodejno zaviranje, nadzor utrujenosti voznika, upravljanje skladišč in logističnih poti ter spremljanje tehničnega stanja vozil. Če umetno inteligenco obravnavamo v javnem prometu ugotovimo, da lahko pomaga pri boljšem načrtovanju linij, prilagajanju frekvenc voženj in obveščanju potnikov.

Pri rabi in uporabi umetne inteligence morajo transportne organizacije ves čas imeti nadzor nad delom inteligentnih sistemov in umetne inteligence:

- Umetna inteligenca v področju varovanja transportne dejavnosti ne sme nadomestiti odgovornosti človeka tam, kjer gre za varnostno kritične odločitve. Pri avtonomnih vozilih, pametnih semaforjih ali sistemih za nadzor prometa mora biti jasno določeno, kdo je odgovoren za delovanje sistema, kdo ga nadzoruje in kdo lahko poseže v njegovo delovanje.

- Pomembna je zanesljivost podatkov, kajti če sistem uporablja napačne, zastarele ali pristranske podatke, lahko sprejema napačne odločitve. Če sistem za optimizacijo poti preusmeri transportno vozilo v neprimerne lokalne ceste, lahko povzroči zastoje ali nevarnost za lokalni promet.
- Pomembna je kibernetska varnost transportne organizacije. Sodobna vozila in prometna infrastruktura so povezani v omrežja, zato so lahko tarča napadov. UNECE posebej obravnava varnost vozil, programske posodobitve, sisteme za pomoč vozniku, avtomatizirano vožnjo in kibernetsko varnost vozil.

Prav tako smo ugotovili, da obstajajo določena tveganja pri uporabi umetne inteligence v transportu, in sicer največja tveganja so tehnične napake, napačne odločitve algoritmov, preveliko zanašanje uporabnikov na sistem, slaba kakovost podatkov, kibernetski napadi, nejasna odgovornost in posegi v zasebnost. Gre za primere, kjer se voznik preveč zaneša na sistem za pomoč pri vožnji in izgubi pozornost, posledično lahko pride do prometne nezgode, v kateri lahko nastane ogrožanje ljudi in velika materialna škoda. Čeprav se transportna organizacija sicer zaneša na algoritem za razporejanje poti, mora preveriti dejansko stanje, ker tehnologija ne upošteva realnih razmer na terenu, prav tako lahko kamera ali senzor napačno prepozna oviro, kar lahko povzroči nevarno situacijo.

Posebno pomembna je tudi zasebnost posameznika in transportne organizacije oziroma kolektiva celotne organizacije. Transportni sistemi pogosto zbirajo podatke o lokaciji, gibanju vozil, voznikih, potnikih in navadah uporabnikov. Zato morajo biti podatki zaščiteni, uporabljeni le za jasen namen in dostopni samo pooblaščenim osebam. Tu se pogosto postavi vprašanje, kako zagotoviti varno uporabo inteligentnih sistemov in umetne inteligence. Varna uporaba zahteva redno testiranje sistemov, preverjanje kakovosti podatkov, jasno dokumentacijo, usposabljanje zaposlenih, nadzor človeka, načrte za primer napak in redne varnostne posodobitve. Sistemi morajo biti preizkušeni v različnih razmerah: pri slabem vremenu, prometnih konicah, zaporah cest, nesrečah in nepričakovanih dogodkih. Pomembno je tudi, da uporabniki razumejo omejitve sistema (v kakšnem obsegu na umetna inteligenca lahko pomaga v transportu). Gre za spoznanje, da sistem za pomoč vozniku ni enako kot popolnoma avtonomna vožnja, navigacija ni vedno pravilna in algoritem za logistiko ne pozna nujno vseh lokalnih posebnosti. Zato mora človek ohraniti kritično presojo delovanja sistemov ter ustrezno ukrepati.

Ugotovili smo, da v transportni dejavnosti pomembna tudi vloga zaposlenih (vsakega posameznika) in organizacije (vodstvo organizacije). Torej transportne organizacije v transportni dejavnosti morajo določiti pravila za uporabo umetne inteligence. Zaposleni morajo vedeti, katere sisteme smejo uporabljati, kako preveriti rezultate, komu prijaviti napako in kaj storiti, če sistem odpove. Vodstvo pa mora zagotoviti, da se sistemi ne uvajajo samo zaradi prihrankov, ampak tudi z vidika varnosti, zakonitosti in odgovornosti.

Na koncu spoznamo, da umetna inteligenca lahko transport naredi varnejši, hitrejši, cenejši in bolj okolju prijazen. Lahko zmanjša zastoje, izboljša javni prevoz, pomaga voznikom in optimizira logistiko. Vendar mora biti njena uporaba premišljena. Varna raba pomeni, da so sistemi tehnično zanesljivi, kibernetsko zaščiteni, pregledni, redno nadzorovani in uporabljeni tako, da človek ohrani odgovornost nad ključnimi odločitvami.

Vedeti moramo, da gre za tehnologijo in sisteme, ki se dnevno spreminjajo, dopolnjujejo in dajejo nove možnosti. Gre za področje, katerega ni mogoče v celoti dojeti, zato je naloga vseh nas učenje, spremljanje in spoznavanje novih in novih inteligentnih sistemov in njihova raba za naše potrebe.

Viri in literatura:

1. Gov.si, 2026. Cestna infrastruktura v Sloveniji in slovensko cestno omrežje v stalnem razvoju. <https://www.gov.si/teme/cestna-infrastruktura/>
2. C-ITS, revolucionarni sistem komuniciranja vozila s cestno infrastrukturo, 2026.
3. EU Digital Strategy, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/policies/regulatory-...>
4. C-Roads https://www.dars.si/Content/doc/eu-sofinancira/C-Roads_Brochure_2021_final_2.pdf Brochure 2021.
5. Zakon o varnosti cestnega prometa (ZVCP-1), Uradni list RS, št. 56/08 – uradno prečiščeno besedilo, 57/08 – ZLDUVCP, 58/09, 36/10, 106/10 – ZMV, 109/10 – ZCes-1, 109/10 – ZPrCP, 109/10 – ZVoz, 39/11 – ZJZ-E, 75/17 – ZMV-1 in 10/18 – ZCes-1C.
6. Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), Uradni list RS, št. 163/22, 40/25 – ZInfV-1 in 10/26 – ZP-1L.
7. IBM Maximo oziroma Maximo Application Suite, ERP, IoT/senzorji, SCADA, BIM sistemi. <https://www.bizi.si/IBM-SLOVENIJA-D-O-O/>
8. IBM Corporation. (2025). IBM Maximo Application Suite documentation. IBM. <https://www.ibm.com/products/maximo>
9. IBM Slovenija d.o.o. <https://www.bizi.si/IBM-SLOVENIJA-D-O-O/>
10. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). Management information systems (17th ed.). Pearson Education.
11. Kazenski zakonik (KZ-1), Uradni list RS, št. 50/12 – uradno prečiščeno besedilo, 54/15, 6/16 – popr., 38/16, 27/17, 23/20, 91/20, 95/21, 186/21, 105/22 – ZZNŠPP, 16/23 in 107/24 – odl. US.
12. Zakon o cestninjenju (ZCestn), Uradni list RS, št. 24/15, 41/17, 158/20, 159/21 in 102/24 – ZCestn-1 Kako lahko omejim svoj ogledni odtis. https://www.google.com/acik?sa=L&ai=DChsSEwiy9rvpiIiVAXvKy0QHHQAIiNagYACICCAIQABoCZWY&co=1&ase=2&gclid=CjwKCAjwI97RBhBWEiwAa9rbXcDR6pi tM98VPL4w5SgqM9ut1I3SVAiY7Fr4rosYTJPgizTRnTxVvhoCLyMQAvD_BwE&cce=2&category=acrcp_v1_32&sig=AOD64_0u7zD7tNIErQjd4F7eOyfuf6hulw&q&ni s=4&adurl&ved=2ahUKEWiBr7XpiIiVAXvDhPOHHbydE4QQOQx6BAHQEAE

13. GPS sistemi v prometu,
<https://www.google.com/acik?sa=L&ai=DChsSEwiy9rvpijIVAxVky0QHhQAIaINagYACICCAIQABoCZWY&co=1&ase=2&gclid=CjwKCAjwI97RBhBWEiwAa9bXcDR6pi tM98VPL4w5SggM9ut1I3SVaiY7Fr4rosYTJPgizTRnTxVvhoCLyMQAvD BwE&cce=2&category=acrcp v1 32&sig=AOD64 0u7zD7tNIErQjd4F7eOyfuf6hulw&q&ni s=4&adurl&ved=2ahUKewiBr7XpjiIVAxVdhP0HHbydE4QQ0Qx6BAhQEAE>
14. Napovedovanje prihodov avtobusov – Ljubljanski potniški promet, lpp.si, <https://www.lpp.si> › napovedi-prihodov-avtobusov
15. Uvajanje inteligentnih prometnih sistemov v cestnem prometu ... <https://eur-lex.europa.eu/SL/legal-content/summary/the-deployment-of-intelligent-transport-systems-in-europe.html>
16. Uredba (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES (Splošna uredba o varstvu podatkov).
17. Zakon o prevozi v cestnem prometu (ZPCP-2), Uradni list RS, št. 6/16 – uradno prečiščeno besedilo, 67/19, 94/21, 54/22 – ZUJPP, 105/22 – ZZNŠPP, 18/23 – ZDU-10, 23/24 in 21/25
18. Ustava Republike Slovenije (URS), Uradni list RS, št. 33/91-I, 42/97 – UZS68, 66/00 – UZ80, 24/03 – UZ3a, 47, 68, 69/04 – UZ14, 69/04 – UZ43, 69/04 – UZ50, 68/06 – UZ121, 140, 143, 47/13 – UZ148, 47/13 – UZ90, 97, 99, 75/16 – UZ70a, 92/21 – UZ62a in 98/25 – UZ74a.
19. EU AI Act Compliance - Deadline: August 2, 2026, scandiweb.ai, <https://www.scandiweb.ai> › ai-compliance › eu-ai-act.
20. Zakon o informacijski varnosti (ZInfV-1), Uradni list RS, št. 40/25 in v njemu zajete Direktiva 2022/2555/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. decembra 2022 o ukrepih za visoko skupno raven kibernetске varnosti v Uniji, spremembi Uredbe (EU) št. 910/2014 in Direktive (EU) 2018/1972 ter razveljavitvi Direktive (EU) 2016/1148 (direktiva NIS 2) (UL L št. 333 z dne 27. 12. 2022, str. 80), zadnjič popravljeno s Popravkom (UL L št. 90348 z dne 12. 6. 2024, str. 139), (v nadaljnjem besedilu: Direktiva 2022/2555/EU). Uredbe (EU) 2019/881 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. aprila 2019 o Agenciji Evropske unije za kibernetско varnost (ENISA) in o certificiranju informacijske in komunikacijske tehnologije na področju kibernetске varnosti ter razveljavitvi Uredbe (EU) št. 526/2013 (Akt o kibernetски varnosti) (UL L št. 151 z dne 7. 6. 2019, str. 15), zadnjič spremenjeno z Uredbo (EU) 2025/37 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. decembra 2024 o spremembi Uredbe (EU) 2019/881 glede upravljanih varnostnih storitev (UL L št. 2025/37 z dne 15. 1. 2025), (v nadaljnjem besedilu: Uredba 2019/881/EU). Uredbe (EU) 2021/887 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o vzpostavitvi Evropskega industrijskega, tehnološkega in raziskovalnega kompetenčnega centra za kibernetско varnost ter Mreže nacionalnih koordinacijskih centrov (UL L št. 202 z dne 8. 6. 2021, str. 1), (v nadaljnjem besedilu: Uredba 2021/887/EU). (EU) 2025/38 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. decembra 2024 o določitvi ukrepov za okrepitev solidarnosti in zmogljivosti v Uniji za odkrivanje kibernetских groženj in incidentov ter pripravo in odzivanje nanje ter spremembi Uredbe (EU) 2021/694 (Akt o kibernetски solidarnosti) (UL L št. 2025/38 z dne 15. 1. 2025), (v nadaljnjem besedilu: Uredba 2025/38/EU).
21. DARS d. d., 2026. Sistem za nadzor in vodenje prometa. Interno.
22. Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP), Uradni list RS, št. 156/21 – uradno prečiščeno besedilo, 161/21 – popr., 22/25, 86/25 – odl. US in 14/26 – ZINUNPS.
23. Murtič, S., Jankovič, (2018), Osnove gospodarskega prava v logistiki, znanstvena monografija, založila Arema, Visoka šola za logistiko in menedžment, Rogaška Slatina, ISBN 978-961.94554-0-1, str. 6 – 19.
24. Obligacijski zakonik (OZ), Uradni list RS, št. 97/07 – uradno prečiščeno besedilo, 64/16 – odl. US in 20/18 – OROZ631.
25. Murtič, S., Jankovič, P., Gregurič-Bajza, N., (2024), Razvoj pogodbenega prava v spremenjenih razmerah v logistiki, znanstvena monografija, založila Arema, Visoka šola za logistiko in menedžment, Rogaška Slatina, ISBN 978-961-96448-1-2, 80 – 231.
26. Gov.si, 2026. Cestna infrastruktura v Sloveniji in slovensko cestno omrežje v stalnem razvoju. <https://www.gov.si/teme/cestna-infrastruktura/>
27. Christopher, M. (2016). Logistics & Supply Chain Management. Pearson Education Limited.
28. Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). The Handbook of Logistics and Distribution Management. Kogan Page.
29. Korporativna varnost Ljubljana, <https://www.ics-institut.si/korporativna-varnost>.

STRATEŠKO VODENJE IN GLOBALNA ŠIRITEV PODJETJA TESLA, INC

Md Rezanuzzaman  <https://orcid.org/0009-0005-3953-6771>⁸

Drago Papler  <https://orcid.org/0009-0007-2220-8477>⁹

Prejem 17. 4. 2026.

Poslano v recenzijo 20. 4. 2026.

Sprejeto v objavo 9. 6. 2026.

Povzetek

Namen: Članek preučuje prakse strateškega upravljanja podjetja Tesla, Inc. in njegove strategije globalne širitve ter raziskuje, kako so organizacijska politika podjetja, tržno pozicioniranje in na inovacijah temelječa kultura pripomogli k obvladovanju kriz in hitri rasti.

Metodologija: Uporabljen je bil kvalitativni pristop študije primera, ki je temeljil na Teslinih letnih poročilih, panožnih analizah (IEA, McKinsey, Bloomberg NEF), pismih delničarjem in uradnih sporočilih za javnost iz obdobja 2021–2025, dopolnjenih z akademsko literaturo s področja strateškega upravljanja. Uporabljena so bila analitična orodja SWOT, PESTEL, Porterjev model petih sil, ocena portfelja in finančne projekcije.

Ugotovitve: Ugotovitve kažejo, da Teslina konkurenčna prednost temelji na tehnološkem vodstvu, moči blagovne znamke in vertikalni integraciji, medtem ko so glavna tveganja nestanovitnost dobavne verige, regulativni izzivi in vse večja konkurenca. Teslina širitev v Evropo in Azijo ter diverzifikacija v shranjevanje energije in avtonomijo, ki jo poganja umetna inteligenca, kažeta, kako podjetje usklajuje vizionarsko vodenje s prilagodljivo strategijo za ohranjanje globalne rasti.

Omejitve: Raziskava temelji na eni sami študiji primera in na sekundarnih, javno dostopnih podatkih (poročila podjetja, panožne analize in sporočila za javnost), ne pa na primarnem zbiranju podatkov, kar omejuje splošno veljavnost ugotovitev za druga podjetja ali panoge.

Praktične in ali družbene posledice: Članek ponuja priporočila za krepitev odpornosti dobavne verige, širitev ponudbe izdelkov in utrjevanje dolgoročnih praks trajnosti, kar je relevantno tudi za druge organizacije, ki se širijo na globalni ravni v okviru prehoda na čisto energijo.

Izvirnost: Članek prispeva celosten strateško-upravljavski pogled na Teslino globalno širitev, saj združuje uveljavljene okvire (SWOT, Porterjev model petih sil, ocena portfelja) z modelom organizacijske politike za pojasnitev rasti podjetja.

Ključne besede: organizacijska politika, konkurenčna prednost, industrija električnih vozil, trajnost, študija primera, vertikalna integracija.

⁸ Md Rezanuzzaman, Chuadanga, Bangladesh-7220, Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenija; mdreza.engr@gmail.com

⁹ Biotehniški center Naklo, Strahinjš 99, 4202 Naklo, Slovenija; Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenija; drago.papler@guest.arnes.si

STRATEGIC MANAGEMENT AND GLOBAL EXPANSION IN TESLA, INC

Summary

Purpose: This paper examines the strategic management practices of Tesla, Inc. and its strategies for global expansion, exploring how the company's organizational policy, market positioning, and innovation-driven culture have supported crisis navigation and rapid growth.

Methodology: A qualitative case study approach was applied, drawing on Tesla's annual reports, industry analyses (IEA, McKinsey, Bloomberg NEF), shareholder letters and official press releases from 2021–2025, together with academic literature on strategic management. Analytical tools included SWOT analysis, PESTEL, Porter's Five Forces, portfolio evaluation and financial projections.

Results and Conclusions: The findings show that Tesla's competitive advantages rest on technological leadership, brand strength and vertical integration, while its main risks include supply chain volatility, regulatory challenges and intensifying competition. Tesla's expansion into Europe and Asia, together with its diversification into energy storage and AI-driven autonomy, illustrates how the company aligns visionary leadership with adaptive strategy to sustain global growth.

Research limitations: The study relies on a single case and on secondary, publicly available data (company reports, industry analyses and press releases) rather than primary data collection, which limits the generalizability of the findings to other companies or sectors.

Practical and/or Social implications: The paper offers recommendations for strengthening supply chain resilience, expanding the product portfolio and reinforcing long-term sustainability practices, with relevance for other organizations pursuing global expansion in the clean energy transition.

Originality: The paper contributes an integrated strategic-management perspective on Tesla's global expansion, combining established frameworks (SWOT, Porter's Five Forces, portfolio evaluation) with an organizational policy model to explain the company's growth trajectory.

Keywords: organizational policy; competitive advantage; electric vehicle industry; sustainability; case study; vertical integration

JEL Classification: L21, M10, F23

Paper categorization: Original scientific paper

Corresponding Author: Md Rezanuzzaman, mdreza.engr@gmail.com

DOI: 10.5281/zenodo.22919269

Introduction

Tesla Motors ('Tesla') is a global enterprise that designs, produces and markets electric powered vehicles and components. (Mangram, 2012). Strategic management is a discipline that enables organizations to align vision, resources, and operations with dynamic market conditions (Porter, 1985). In the context of globalization and sustainability, companies must adopt innovative strategies to remain competitive. Tesla, Inc., founded in 2003, represents one of the most prominent examples of a company that has successfully leveraged strategic management to transform the automotive and energy industries. Tesla dominated the global electric car industry in 2020, capturing a 23% market share and establishing itself as the leading manufacturer of electric vehicles, as reported by BloombergNEF (Giles, 2021) (Mangram, 2012).

Tesla's rapid global expansion exposes the company to risks such as supply chain volatility, regulatory complexity, and intensifying competition (Han, 2021). The problem lies in balancing innovation-driven growth with operational resilience and sustainability. The global expansion of Tesla illustrates the challenges and opportunities faced by innovative firms in highly competitive markets. From its entry into Europe and Asia to the establishment of Gigafactories in Berlin, Shanghai, and Texas, Tesla has demonstrated how strategic planning can support rapid international growth. However, this expansion has also exposed the company to risks such as supply chain volatility, regulatory pressures, and intensifying competition from both established automakers and emerging EV startups.

This research paper explores Tesla's strategic management and global expansion through the lens of established frameworks, including SWOT analysis, Porter's Five Forces, and portfolio evaluation. It examines how Tesla has navigated crises, leveraged innovation, and transitioned into new phases of development while maintaining its long-term vision. The study also evaluates Tesla's organizational structure, financial projections, and investment strategies to assess its capacity for sustainable growth. Ultimately, the paper aims to provide insights into how Tesla's strategic management practices can serve as a model for other companies seeking to balance innovation, competitiveness, and global expansion in the pursuit of long-term success.

The study relies on secondary data (annual reports, industry analyses, academic literature). Internal decision-making processes within Tesla are not directly accessible. Financial projections are subject to market volatility and regulatory changes.

Literature review

Strategic management and global expansion have been widely studied in the context of multinational corporations, particularly those operating in technology-intensive and sustainability-driven industries. Tesla, Inc. provides a unique case study due to its disruptive innovation in the automotive sector and its simultaneous diversification into energy solutions.

Strategic Management Foundations. Porter's (1985) framework of Competitive Advantage emphasizes cost leadership, differentiation, and focus as key strategies for firms. Tesla has primarily pursued differentiation through innovation, brand positioning, and vertical integration. Mintzberg (1994) highlighted the importance of emergent strategies, which are evident in Tesla's adaptive responses to crises such as supply chain disruptions and regulatory challenges. Barney's (1991) Resource-Based View (RBV) further explains Tesla's sustained competitive advantage through unique resources such as proprietary battery technology, software capabilities, and visionary leadership.

Tesla's Competitive Advantage. Han (2021) analyzed Tesla's position in the global automobile industry, noting that its dynamic capabilities and leadership under Elon Musk have enabled the company to achieve sustainable competitive advantage despite intense rivalry and threats from substitutes.

Han (2021) analyzed Tesla's dynamic capabilities, while Lei (2025) linked Tesla's strategies to low-carbon economy trends. Slovenian scholars such as Ranković and Papler (2025), and Rosi and Mulej (2006) emphasized systemic thinking and organizational adaptability, relevant to Tesla's innovation-driven culture.

International Strategy Analysis. Miao (2025) emphasized Tesla's future growth potential through advancements in Full Self-Driving (FSD) technology and 4680 battery innovation, which are critical for sustaining global competitiveness.

EU sustainability directives, U.S. environmental regulations, and China's EV subsidies (IEA, 2022) influence Tesla's expansion. Compliance with diverse legislation is a critical factor in strategic management.

Global Expansion Strategies. Faraonov and Tarasova (2025) examined Tesla's internationalization, identifying both opportunities and challenges in entering new markets. They argue that Tesla's expansion is facilitated by rising global demand for EVs and supportive government policies, but constrained by high capital requirements and regulatory complexities.

Sustainability and Market Attractiveness. The International Energy Agency (IEA, 2022) reported that global EV adoption is accelerating, with Tesla playing a pivotal role in shaping consumer expectations and industry standards.

Tesla's Gigafactory Berlin illustrates good practice in aligning local production with EU sustainability goals. Similarly, partnerships with governments for EV infrastructure demonstrate effective external strategic activities.

Sustainability and Market Attractiveness. The International Energy Agency (IEA, 2022) reported that global EV adoption is accelerating, with Tesla playing a pivotal role in shaping consumer expectations and industry standards.

Research Area and Methodology

Research Area:

This study adopts a qualitative case study approach to analyze the strategic management and global expansion of Tesla, Inc. The case study method is appropriate because Tesla represents a unique example of a company that has disrupted the automotive industry while simultaneously diversifying into renewable energy and artificial intelligence. The research design integrates theoretical frameworks from strategic management with empirical data from Tesla's operations, financial reports, and industry analyses.

Methodology:

A qualitative case study approach was adopted (Yin, 2018).

Data sources include Tesla's annual reports, industry analyses (IEA, McKinsey), shareholder letters, and official press releases (2021–2025).

Academic Literature: Peer-reviewed articles on strategic management, innovation, and internationalization (Porter, 1985; Mintzberg, 1994; Rosi & Mulej, 2006; Ranković & Papler, 2025).

Analytical tools: SWOT, PESTEL, Porter's Five Forces, portfolio analysis, and financial projections.

Following Ranković and Papler (2025), the organizational policy model integrates vision, goals, programs, and activities across time and content dimensions. Tesla's policy model emphasizes innovation, sustainability, and global expansion.

Materials, Data, and Financial Indicators:

Materials: Tesla's reports (2018–2025),

IEA EV Outlook, Bloomberg NEF.

Financial indicators: revenue growth, net profit margin, investment in Gigafactories, R&D in AI and batteries.

Strategic Plan of the Organization

As a first task, it is necessary to determine the interests of the participants and define the vision of the organization. In our case, the participants who have an impact on the organization are: owners, employees, customers, local community, state and competitors. In the rankings, the number 1 means that these participants have the most influence, on the other hand, the number 2 has less influence, and the number 3 has the least influence. (Ranković & Papler, 2025)

Interests of Participants and Vision

Our company's vision is to be the leading consulting firm in the world and to provide our clients with an easier path to digitalization in their businesses.

Table 1: Interests of the organization's participants

	PARTICIPANTS	INTERESTS OF THE ORGANIZATION'S PARTICIPANTS	Interest rank
1	Shareholders	Profitability, growth of company value	1
2	Customers	Innovative, sustainable products, affordability	2
3	Employees	Job stability, career development, fair wages	2
4	Suppliers	Long-term partnerships, stable orders	3
5	Governments/Regulators	Compliance, sustainability	4
6	Community	Environmental impact, social responsibility	4

Source: author's findings

Goals, performance criteria and performance standards

Figure 1 and Figure 2 represents the objectives, performance measures and performance standards for the first 5 years of the organization's (Tesla) operations. All objectives that are written must have their own performance measures and a ranking of the measures, as shown in the following graphs. standards

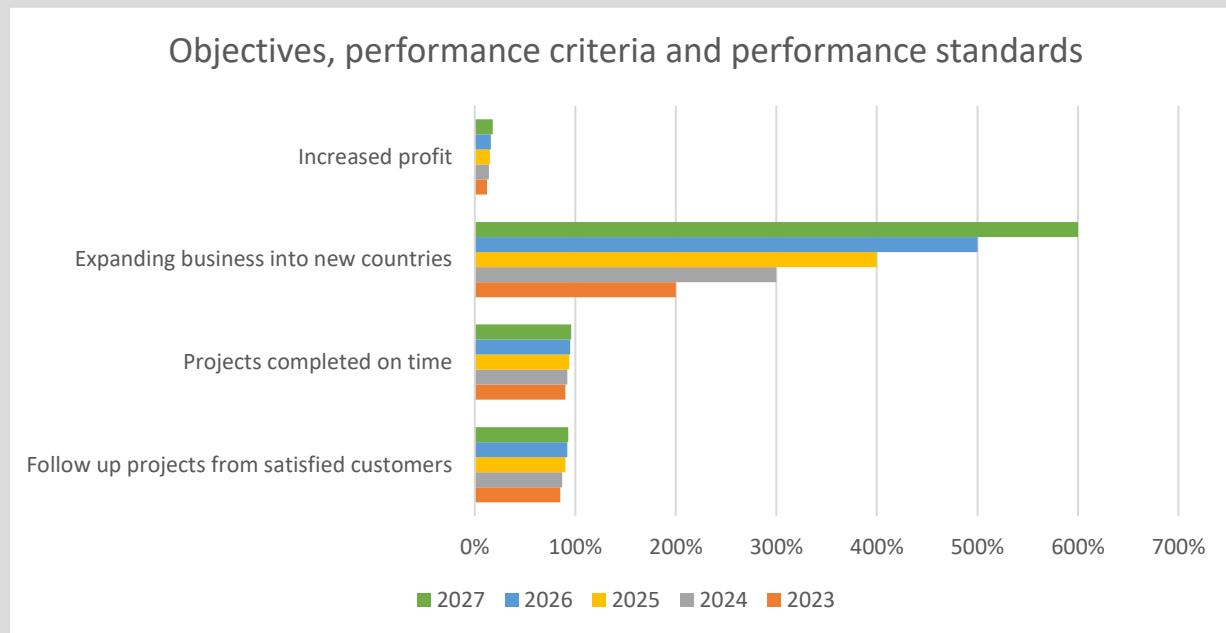
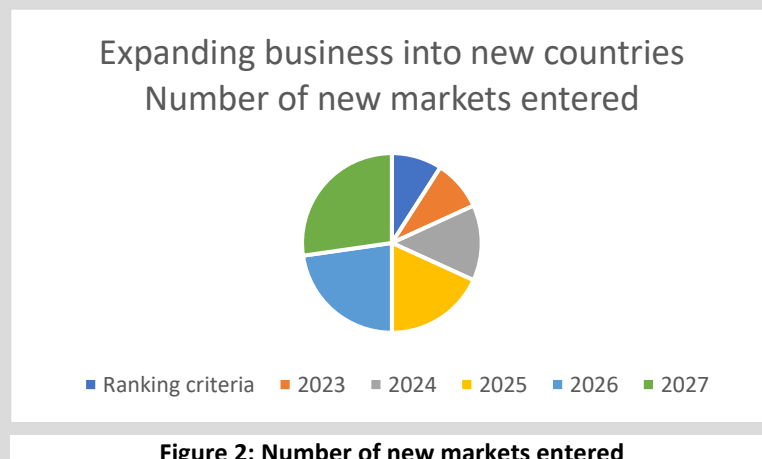
**Figure 1: Objectives, performance criteria and performance standards**

Table 2a: Criteria

Mandatory criteria		Exclusion criteria	
Description	Value	Description	Value
Alignment with Tesla's strategic vision	Must support sustainability and innovation goals	Regulatory non-compliance or legal risk	Disqualify if unresolved legal barriers exist
Financial viability and projected profitability	Minimum ROI of 15% over 4 years	Technological obsolescence or lack of innovation	Disqualify if not aligned with Tesla's tech roadmap
Market attractiveness and global scalability	Must target high-growth or underserved markets	Negative environmental or social impact	Disqualify if program increases carbon footprint or violates ESG standards

Source: author's findings

Organization programs

The following presents the organizational programs and further the mission of our company. Table 3 presents the programs that carry the program, i.e. the characteristics of the program. Also presented are the expected annual values for each program, what percentage of the total profit each program will contribute. Our organization's mission is to provide digital transformation services to our clients for many years and continuously meet their expectations.

Table 2: Organization programs

No.	Program Product customers for	Unit carrier	Program features	Expected value per year				
				2023	2024	2025	2026	2027
1	Model 3	Automotive division	Affordable EV	€20B	€25B	€30B	€35B	€40B
2	Model Y	Automotive division	SUV EV	€15B	€20B	€25B	€30B	€35B
3	Cybertruck	Automotive division	Innovative pickup	€5B	€10B	€15B	€20B	€25B
4	Powerwall	Energy division	Home energy storage	€2B	€3B	€4B	€5B	€6B
5	Solar Roof	Energy division	Renewable energy	€1B	€2B	€3B	€4B	€5B
6	Autopilot/FSD	Software division	AI-driven autonomy	€3B	€5B	€7B	€9B	€12B

Source: author's findings

Mission: To accelerate the world's transition to sustainable energy by integrating electric vehicles, renewable energy, and AI-driven solutions. (<https://www.tesla.com/>)

Program clients

The following table shows that all clients, the characteristics, main requirements, the company's strategy towards them and finally the value of the deals are described.

Table 4: Customers (users) for programs

No.	Client		Main client requirements	Company strategy towards the client	Value of transactions [€]				
	Title	Features			2023	2024	2025	2026	2027
1	Individual customers	Eco-conscious	Affordable EVs, sustainability	Mass-market EV production	€20B	€25B	€30B	€35B	€40B
2	Corporate fleets	Cost-driven	Efficient EV fleets	Partnerships with companies	€5B	€7B	€10B	€12B	€15B
3	Governments	Infrastructure-focused	EV adoption, renewable energy	Collaboration on charging networks	€2B	€3B	€4B	€5B	€6B
4	Energy clients	Sustainability-driven	Energy storage, solar	Expansion of Powerwall/Solar Roof	€1B	€2B	€3B	€4B	€5B
Total:					€28B	€37B	€47B	€56B	€66B

Source: author's findings

Competitors and Customers for the program

The following the matrix by mapping key competitors against Tesla's client segments. Each cell reflects whether the competitor actively targets that client type with similar programs.

Table 5a: Competitors and Customers for the program

Competitors ↓ / Clients →	1. Individual Customers	2. Corporate Fleets	3. Government Programs	4. Energy Clients	5. Autonomous Driving Users	6. Global Markets
1. BYD	✓	✓	✓	✓	✗	✓
2. Volkswagen	✓	✓	✓	✗	✗	✓
3. Rivian	✓	✓	✗	✗	✓	✗
4. Toyota	✓	✓	✓	✗	✗	✓
5. Lucid Motors	✓	✗	✗	✗	✓	✗
6. NIO	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Competitors and Customers for the program

The following competitors have been identified for the competing program: BYD, Volkswagen, Rivian. Toyota, Lucid Motors , NIO And the table presents the competitors for our program in more detail: their name and description, the strengths and weaknesses of the program, and our strategy towards the competitor for the program.

Table 5b: Competitors for the program

No.	Program competitors		Program competitiveness		Strategy towards competitor
	Title	Description	Program advantage	Program disadvantage	
1.	BYD	Leading Chinese EV manufacturer with strong domestic market share	Cost efficiency, battery innovation	Limited global brand recognition	Focus on premium innovation and global branding
2.	Volkswagen	Traditional automaker transitioning to EVs with global reach	Distribution network, manufacturing scale	Slower innovation cycle	Accelerate R&D and maintain tech leadership
3.	Rivian	U.S. startup focused on electric trucks and adventure vehicles	Niche product appeal, design	Limited production capacity	Expand Tesla's pickup segment and scale advantage
4.	Toyota	Global leader in hybrid vehicles, entering EV market cautiously	Brand trust, global presence	Lagging in full EV development	Differentiate with full EV and autonomous tech
5.	Lucid Motors	Luxury EV startup targeting high-end market	Premium design, performance	High price point, low volume	Compete with Model S and expand luxury offerings
6.	NIO	Chinese EV company with tech-driven features and battery swapping	Innovation, user experience	Limited Western market access	Strengthen Tesla's presence in China and EU

Source: author's findings

Analysis of opportunities and problems for the program (SWOT analysis)

A SWOT analysis is a strategic planning technique that puts your business in perspective using the following lenses: strengths, weaknesses, opportunities, and threats. A SWOT analysis helps you identify how your business can improve and maximize opportunities, while also identifying negative factors that may hinder your chances of success.

Table 3: SWOT analysis

Opportunities		Problems	
Organizational benefits for the program	Rang	Weaknesses of the program organization	Rang
Strong EV demand	1	High production costs	1
Government subsidies	4	Supply chain risks	3
Renewable energy growth	4	Dependence on raw materials	3
Program environment oportunities (OPPORTUNITIES)		Environmental threats to the program (THREATS)	
Expansion into Asia and Europe	1	Rising competition	1
AI/autonomous driving	1	Regulatory challenges	4
Battery recycling	3	Market volatility	2

Source: author's findings

Common success factors for the organization's programs

Evaluation of Tesla's strategic programs using weighted success factors

Table 7: Common success factors for the organization's programs

No.	Description of the success factor – competitiveness (strengths and weaknesses in the organization)	Weight
K1	Technological innovation and R&D capabilities	0.2
K2	Strong brand recognition and customer loyalty	0.2
K3	Vertical integration and supply chain control	0.15
K4	Global expansion and market presence	0.15
K5	Sustainability and environmental leadership	0.15
K6	Financial strength and investment capacity	0.15
		1

Source: author's findings

Assessing competitiveness for programs

Evaluation of Tesla's strategic programs using weighted competitiveness ratings. The analysis reveals that Model 3, Model Y, and Autopilot/FSD are Tesla's strongest programs, scoring highest in both competitiveness.

Table 8: Common success factors for the organization's programs

No.	Programme Title	K1	Weight	K2	Weight	K3	Weight	K4	Weight	K5	Weight	K6	Weight	Rating Σ	Risk Rating	Rank $\Sigma\Sigma$
1	Model 3	5	0.2	5	0.2	4	0.15	4	0.15	5	0.15	5	0.15	4.75	2	1
2	Model Y	5	0.2	5	0.2	4	0.15	4	0.15	5	0.15	5	0.15	4.75	2	1
3	Cybertruck	4	0.2	4	0.2	4	0.15	3	0.15	4	0.15	4	0.15	4	3	3
4	Powerwall	4	0.2	4	0.2	3	0.15	3	0.15	5	0.15	4	0.15	4	2	3
5	Solar Roof	4	0.2	4	0.2	3	0.15	3	0.15	5	0.15	4	0.15	4	3	3
6	Autopilot/FSD	5	0.2	5	0.2	4	0.15	4	0.15	5	0.15	5	0.15	4.75	3	1

Source: author's findings

Assessing market attractiveness for programs

Evaluation of Tesla's strategic programs using weighted attractiveness ratings. The analysis reveals that Model 3, Model Y, and Autopilot/FSD are Tesla's strongest programs, scoring highest in both attractiveness.

Table 9: Assessing market attractiveness for programs

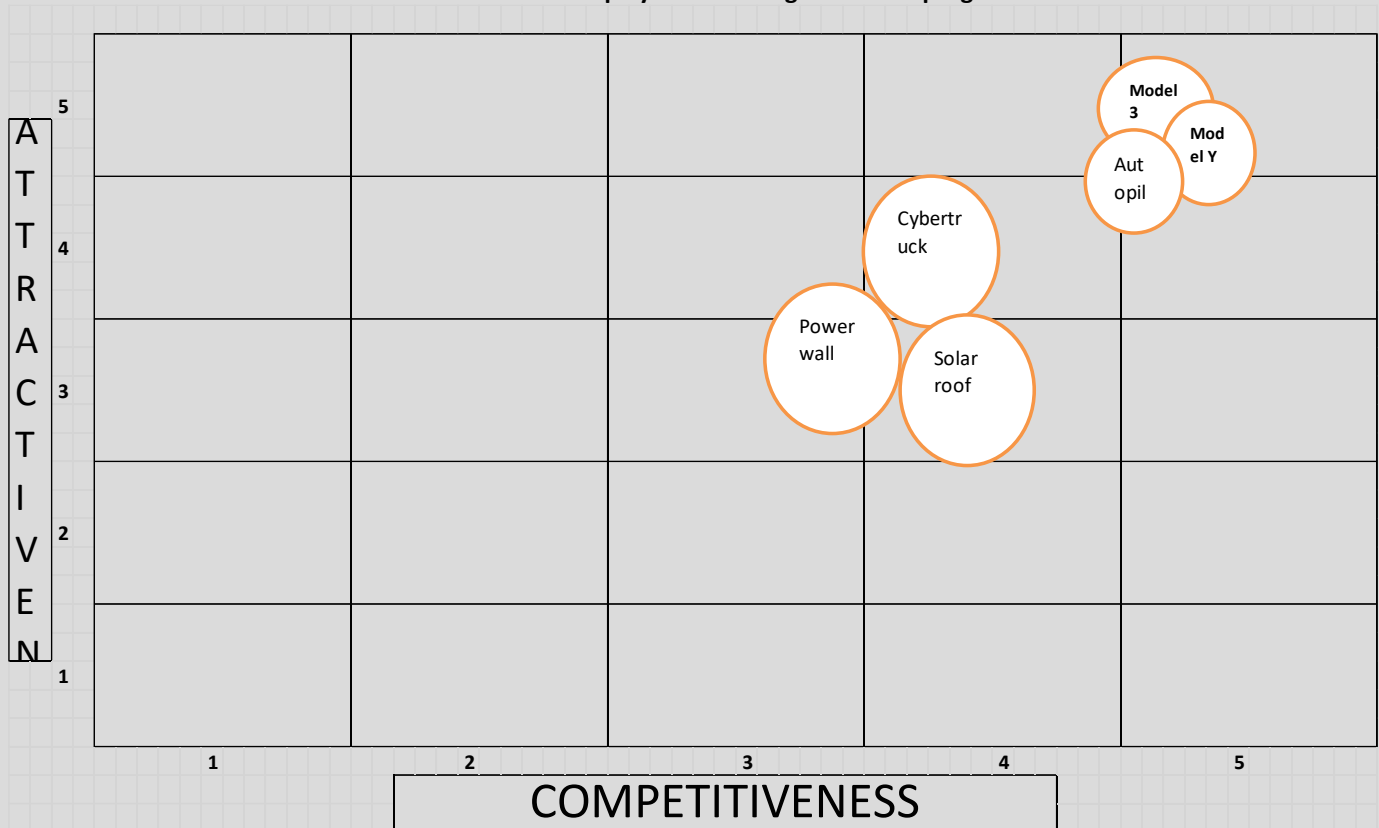
No.	Programme Title	T1	Weight	T2	Weight	T3	Weight	T4	Weight	T5	Weight	T6	Weight	Rating Σ	Risk Rating	Rank $\Sigma\Sigma$
1	Model 3	5	0.2	5	0.2	5	0.15	4	0.15	5	0.15	5	0.15	4.85	2	1
2	Model Y	5	0.2	5	0.2	5	0.15	4	0.15	5	0.15	5	0.15	4.85	2	1
3	Cybertruck	4	0.2	4	0.2	4	0.15	3	0.15	4	0.15	4	0.15	3.85	3	3
4	Powerwall	4	0.2	4	0.2	3	0.15	3	0.15	5	0.15	4	0.15	3.85	2	3
5	Solar Roof	4	0.2	4	0.2	3	0.15	3	0.15	5	0.15	4	0.15	3.85	3	3
6	Autopilot/FSD	5	0.2	5	0.2	5	0.15	4	0.15	5	0.15	5	0.15	4.85	3	1

Source: author's findings

Portfolio Analysis

Automotive programs drive revenue; energy programs provide long-term growth.

Table 10: Portfolio display of all the organization's programs



Source: author's findings

Organizational ChartTable 11: Organizational orderliness (<https://www.tesla.com/about>)

Basic Organizational Chart	Outline of Governance and Management
CEO → Engineering → Manufacturing → Energy → Sales/Marketing → Legal/Finance	Tesla is led by CEO Elon Musk, with a centralized decision-making structure. Each division (Engineering, Manufacturing, Energy, etc.) operates semi-autonomously but aligns with corporate strategy. Governance includes a Board of Directors, executive leadership, and cross-functional teams focused on innovation, compliance, and sustainability.

Source: author's findings

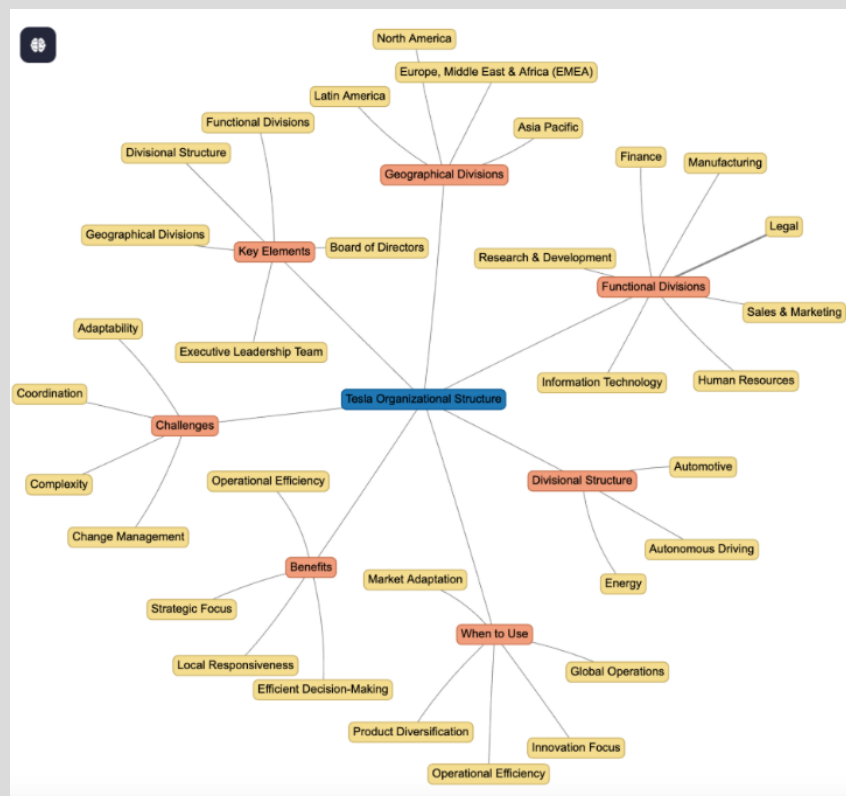


Figure 3: Tesla Organization stucture

<https://i0.wp.com/fourweekmba.com/wp-content/uploads/2024/06/Teslas-Organizational-Structure.png?w=1744&ssl=1>

Management Overview

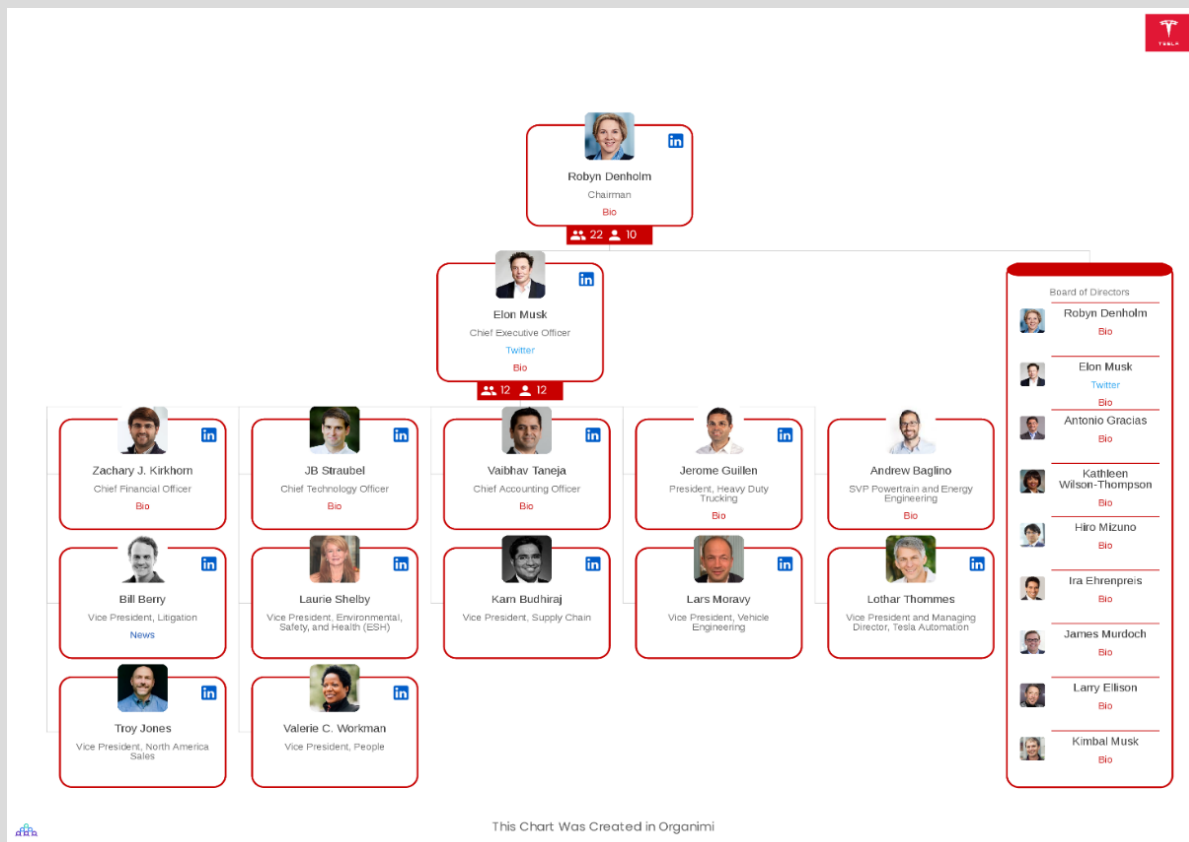


Figure 4: Organization Overview

<https://fourweekmba.com/tesla-organizational-structure/>

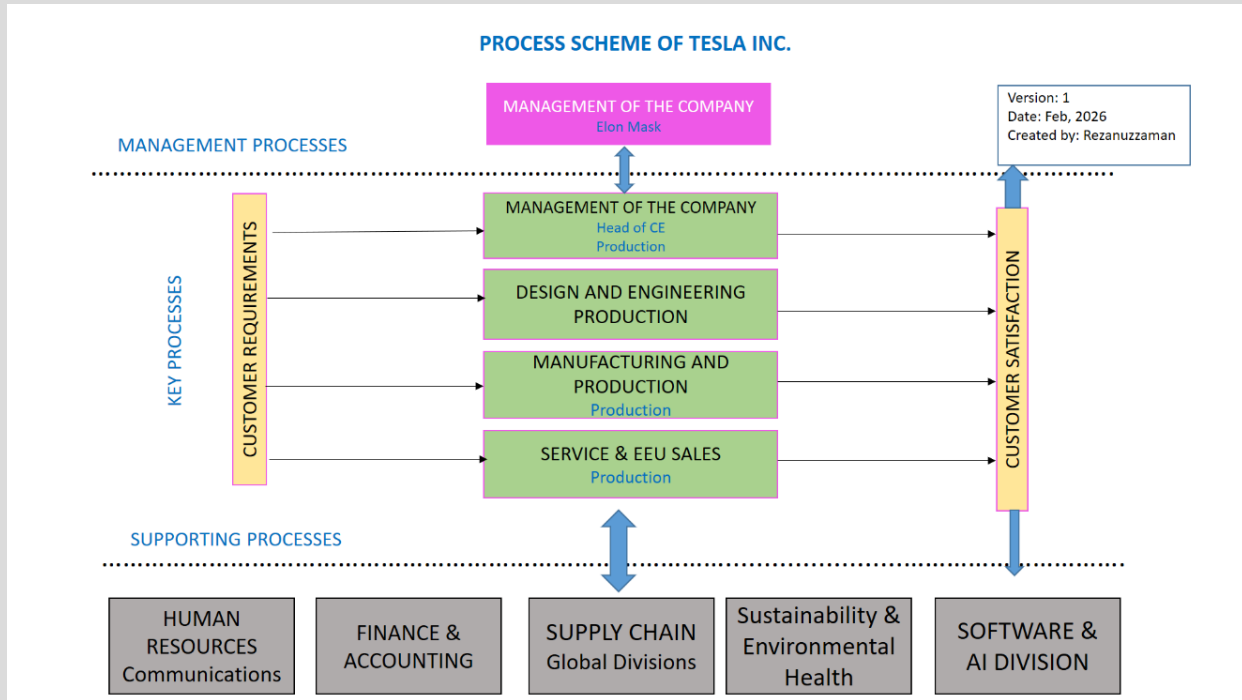


Figure 5: Process scheme

It reflects Tesla's strategic management and global expansion workflow across three layers: management, key processes, and supporting processes.

External Activities

Partnerships with governments, expansion into Asia/Europe.

Table 12: Strategic external activity plan for the program

Year	Activities of the programme operator	Activities of others for the program
1st year	Launch new Gigafactory in India; expand EV infrastructure partnerships	Indian government provides EV subsidies and land for factory
Other years	Expand into Latin America and Eastern Europe; develop solar energy programs	Local governments offer incentives; NGOs promote sustainability

Source: author's findings

Internal Activities

Scaling production, advancing battery technology.

Table 12a: Strategic external activity plan for the program

Year	Activities of the programme operator	Activities of others for the program
1st year	Scale production of Model Y and Autopilot; optimize supply chain logistics	Suppliers improve battery delivery timelines; internal audits
Other years	Invest in AI R&D; integrate circular economy practices; enhance employee training	Universities collaborate on AI; consultants support ESG reporting

Source: author's findings

Performance Standards

Production efficiency, safety, customer satisfaction. This table tracks the performance of Tesla's strategic programs across three standards over four years. Ratings range from 1 (very bad) to 5 (very good). Programs like Model 3, Model Y, and Autopilot/FSD consistently score high across all standards, reflecting Tesla's strength in innovation, sustainability, and financial returns. Emerging programs like Cybertruck show improving performance, especially in innovation and financial metrics.

Table 14: Performance of all programs according to performance standards

PROGRAMS		STANDARD	PERFORMANCE STANDARDS - BY YEARS											
			1. Innovation				2. Sustainability				3. Financial Performance			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Model 3	YEAR	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
2	Model Y		5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
3	Cybertruck		4	4	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5
4	Powerwall		4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5
5	Solar Roof		4	4	4	4	5	5	5	5	3	4	4	5
6	Autopilot/FSD		5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5

Source: author's findings

Financial projections – income statement

The projection of the company's profit and loss account for the expected 5 years of operation is shown in the Table 15. All revenues, all expenses and total profit are show. Also as presented, a positive profit and loss can be seen after tax deduction. All values are in **billions of euros (€)**.

Table 15: Income statement

INCOME STATEMENT ITEMS WE CHOOSE THE APPROPRIATE DETAIL	VALUE BY YEARS				
	2023	2024	2025	2026	2027
A. NET SALES REVENUE	€ 110	€ 125	€ 140	€ 160	€ 180
B. CHANGE IN INVENTORIES OF PRODUCTS AND WIP	€ 2	€ 2.50	€ 3	€ 3.50	€ 4
C. CAPITALIZED OWN PRODUCTS AND SERVICES	€ 1.50	€ 1.80	€ 2	€ 2.20	€ 2.50
C. OTHER OPERATING INCOME	€ 3	€ 3.50	€ 4	€ 4.50	€ 5
D. GROSS OPERATING INCOME	€ 116.50	€ 132.80	€ 149	€ 170.20	€ 191.50
E. COST OF GOODS, MATERIALS AND SERVICES	€ 60	€ 68	€ 75	€ 82	€ 90
1. COST OF GOODS SOLD	€ 30	€ 34	€ 37	€ 40	€ 44
2. MATERIAL COSTS	€ 20	€ 22	€ 25	€ 27	€ 30
3. COST OF SERVICES	€ 10	€ 12	€ 13	€ 15	€ 16
F. LABOR COSTS	€ 15	€ 17	€ 19	€ 21	€ 23
1. SALARY COSTS	€ 10	€ 11.50	€ 13	€ 14.50	€ 16
2. SOCIAL AND PENSION INSURANCE COSTS	€ 5	€ 5.50	€ 6	€ 6.50	€ 7
G. AMORTIZATION OF INTANGIBLE AND TANGIBLE FIXED ASSETS	€ 8	€ 9	€ 10	€ 11	€ 12
H. WRITE-OFFS OF FIXED ASSETS	€ 1.50	€ 1.80	€ 2	€ 2.20	€ 2.50
I. OTHER OPERATING EXPENSES	€ 3	€ 3.50	€ 4	€ 4.50	€ 5
J. OPERATING PROFIT OR LOSS	€ 29	€ 33	€ 39	€ 49.50	€ 59.50
K. INCOME FROM SHARES IN PROFITS OF ENTERPRISES ABROAD	€ 1	€ 1.20	€ 1.50	€ 1.80	€ 2
L. INCOME FROM SHARES OF PROFITS OF OTHERS	€ 0.50	€ 0.60	€ 0.80	€ 1	€ 1.20
M. INTEREST INCOME AND OTHER FINANCING INCOME	€ 2	€ 2.50	€ 3	€ 3.50	€ 4
N. WRITE-OFFS OF FINANCIAL INVESTMENTS	€ 0.50	€ 0.60	€ 0.70	€ 0.80	€ 1
O. INTEREST COSTS AND OTHER FINANCING EXPENSES	€ 2.50	€ 3	€ 3.50	€ 4	€ 4.50
P. PROFIT OR LOSS FROM ORDINARY ACTIVITIES	€ 29.50	€ 34.70	€ 40.10	€ 51	€ 62.20
R. EXTRAORDINARY REVENUES	€ 0.50	€ 0.60	€ 0.70	€ 0.80	€ 1
S. EXTRAORDINARY EXPENSES	€ 0.20	€ 0.30	€ 0.40	€ 0.50	€ 0.60
T. TOTAL PROFIT OR LOSS	€ 29.80	€ 35	€ 40.40	€ 51.30	€ 62.60
U. INCOME TAXES	€ 16	€ 19	€ 20.40	€ 27.30	€ 34.60
V. OTHER TAXES	€ 1	€ 1.20	€ 1.40	€ 1.60	€ 2
Z. NET PROFIT OR NET LOSS FOR THE FINANCIAL YEAR	€ 12.80	€ 16	€ 20	€ 24	€ 28

(https://ir.tesla.com/#other-documents-events)Source: author's findings

Balance Sheets

Here we have assets on the left side - active assets, and liabilities on the right side - passive assets, or capital and liabilities. Here the left and right sides are the same, where on the right side we have the calculation of equity: we have subtracted borrowed capital from total assets. This way we get total liabilities in the end. All values are in **billions of euros (€)**.

Table 16: Balance sheet (<https://ir.tesla.com/#other-documents-events>)

Assets	2023	2024	2025	2026	2027	Liabilities to sources of funds	2023	2024	2025	2026	2027
A. Fixed Assets	€ 85	€ 95	€ 105	€ 115	€ 125	A. Capital	€ 70	€ 80	€ 90	€ 100	€ 110
I. Intangible Assets	€ 15	€ 17	€ 19	€ 21	€ 23	I. Share Capital	€ 30	€ 32	€ 34	€ 36	€ 38
II. Tangible Fixed Assets	€ 60	€ 67	€ 74	€ 80	€ 86	II. Paid-In Capital Surplus	€ 15	€ 18	€ 21	€ 24	€ 27
III. Long-Term Financial Investments	€ 10	€ 11	€ 12	€ 14	€ 16	III. Reserves	€ 10	€ 12	€ 14	€ 16	€ 18
1. Shares and Shares	€ 6	€ 7	€ 8	€ 9	€ 10	IV. Surplus Net Profit (Previous Years)	€ 10	€ 12	€ 14	€ 16	€ 18
2. Long-Term Loans	€ 3	€ 3.50	€ 4	€ 4.50	€ 5	V. Capital Revaluation Adjustment	€ 5	€ 6	€ 7	€ 8	€ 9
3. Long-Term Deposits	€ 1	€ 0.50	€ 0	€ 0	€ 1	VI. Undistributed Net Profit	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
IV. Capital Adjustment	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	B. Long-Term Provisions	€ 5	€ 6	€ 7	€ 8	€ 9
1. Repurchased Treasury Shares	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	C. Long-Term Financing Liabilities	€ 25	€ 27	€ 29	€ 31	€ 33
2. Unpaid Subscribed Capital	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	1. Loans from Banks	€ 20	€ 22	€ 24	€ 26	€ 28
B. Current Assets	€ 45	€ 50	€ 55	€ 60	€ 65	2. Other Loans	€ 5	€ 5	€ 5	€ 5	€ 5
I. Supplies	€ 10	€ 11	€ 12	€ 13	€ 14	No. Long-term operating liabilities					
1. Material	€ 4	€ 4.50	€ 5	€ 5.50	€ 6	1. Long-term loans from banks 2					
2. Work in Progress	€ 2	€ 2.20	€ 2.50	€ 2.80	€ 3	D. Short-Term Liabilities	€ 25	€ 27	€ 29	€ 31	€ 33
3. Products	€ 2	€ 2.20	€ 2.50	€ 2.80	€ 3	1. Loans from Banks	€ 10	€ 11	€ 12	€ 13	€ 14
4. Merchandise	€ 1	€ 1	€ 1	€ 1	€ 1	2. Loans from Others	€ 5	€ 5	€ 5	€ 5	€ 5
5. Advances for Inventory	€ 1	€ 1.10	€ 1.20	€ 1.30	€ 1.40	3. Securities Issued	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3	€ 3
II. Long-Term Operating Receivables	€ 2	€ 2.20	€ 2.50	€ 2.80	€ 3	4. Operating Liabilities	€ 7	€ 8	€ 9	€ 10	€ 11
III. Short-Term Operating Receivables	€ 10	€ 11	€ 12	€ 13	€ 14	E. Accrued Expenses and Deferred Income	€ 5	€ 5.50	€ 6	€ 6.50	€ 7
IV. Short-Term Financial Investments	€ 5	€ 5.50	€ 6	€ 6.50	€ 7	1. Short-term commitment to other supplies.					
V. Cash	€ 15	€ 17	€ 19	€ 21	€ 23	2. Other short-term liabilities					
VI. Accrued Expenses and Deferred Income	€ 3	€ 3.30	€ 3.60	€ 3.90	€ 4.20	F. Accrued expenses and deferred income					

Source: author's findings

Investments

Table 17: Additional spending - Investment of funds in all programs (<https://ir.tesla.com/#other-documents-events>)

Programme	Purpose of Use of Funds	Type of Assets	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
Model 3	Production scaling and battery upgrades	Fixed assets	€2B	€1.5B	€1.2B	€1B
Model Y	Expansion of manufacturing and distribution	Fixed assets	€1.8B	€1.4B	€1.1B	€1B

Cybertruck	Tooling, design refinement, and launch marketing	Tangible/intangible	€2.5B	€2B	€1.5B	€1B
Powerwall	Energy storage R&D and regional deployment	Intangible assets	€0.8B	€0.6B	€0.5B	€0.4B
Solar Roof	Manufacturing automation and installer training	Fixed/intangible	€0.7B	€0.5B	€0.4B	€0.3B
Autopilot/FSD	AI development and sensor integration	Intangible assets	€1.5B	€1.2B	€1B	€0.8B
All programs together			€10.3B	€8.6B	€5.5B	€4.7B

Source: author's findings

Implementation, Monitoring, and Improvement

Program Process

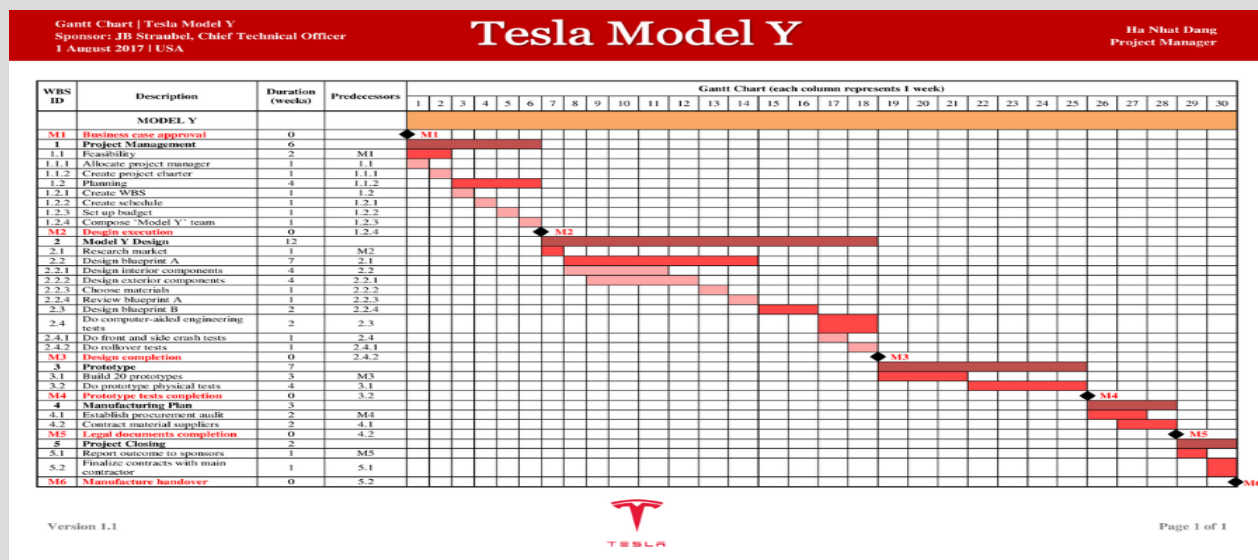
Tesla's strategic programs follow a structured process flow that ensures alignment between vision and execution. The process is cyclical and adaptive, enabling continuous improvement across all organizational levels:

- Vision → Strategy → Implementation → Monitoring → Improvement
 - Vision: Accelerate the world's transition to sustainable energy.
 - Strategy: Develop innovative EVs, expand globally, and integrate energy solutions.
 - Implementation: Launch Gigafactories, scale production, and deploy new technologies.
 - Monitoring: Track KPIs such as production efficiency, market share, and customer satisfaction.
 - Improvement: Apply feedback loops, optimize operations, and refine strategic goals.

Timeline

This Gantt chart reflects Tesla's disciplined approach to project management, combining agile development with structured milestones. It ensures that every phase from concept to manufacturing is tracked, approved, and aligned with Tesla's innovation goals.

Figure 6: Timeline



<https://www.studocu.com/en-au/document/royal-melbourne-institute-of-technology/project-management-concepts/gantt-chart-assignment-for-tesla-model-y/19309870>

Tesla's strategic timeline includes key milestones for Gigafactory development and product launches. A Gantt chart is used to visualize overlapping phases and dependencies:

Year 1–2:

- Gigafactory India: Site acquisition, construction, and initial production
- Cybertruck launch: Final testing, marketing, and rollout
- Solar Roof expansion: Installer training and regional deployment

Year 3–4:

- Gigafactory Latin America: Planning and execution
- Full Self-Driving (FSD) rollout: Regulatory approval and software updates
- Tesla Energy grid integration: Commercial partnerships and infrastructure buildout

This timeline supports strategic coordination across global operations.

Deming Cycle

Tesla applies the Deming Cycle (PDCA) to its production and innovation processes:
The PDCA cycle fosters a culture of continuous improvement and quality assurance.



Figure 7: Tesla Deming Cycle (PDCA)

Risk Management

It evaluates key risks Tesla faces in global expansion, innovation, and operations, using residual probability and impact scores to calculate total risk severity.

Each cell shows a score calculated as: Risk Score = Probability × Impact Scores range from 1 (low risk) to 25 (critical risk).



Figure 8: Risk Evaluation Matrix Tesla Strategic Management

Table 18: Risk Assessment Table of Tesla Strategic Management

No.	Risk	Severity of Risk	Probability (Residual Risk)	Impact (Residual Risk)	Total Score from Residual Risk
1	Supply chain disruption (e.g., lithium shortage)	A lot	4	5	20
2	Regulatory delays in new markets	Important	4	3	12
3	Cybersecurity breach in FSD systems	A lot	3	5	15
4	Production delays due to Gigafactory construction issues	Important	3	4	12
5	Decline in EV subsidies or incentives	Important	4	3	12
6	Negative media or brand reputation impact	A lot	3	4	12
7	Talent retention and leadership dependency	A lot	4	4	16
8	Market volatility affecting investment and profitability	A lot	3	5	15

Source: author's findings

Tesla's risk management strategy addresses key vulnerabilities in global expansion:

- Supply Chain Diversification: Local sourcing, multiple suppliers, and vertical integration
- Regulatory Compliance: Active engagement with governments and legal teams across markets
- Financial Hedging: Currency risk management, investment diversification, and scenario planning
- These measures ensure Tesla's resilience in volatile environments and support long-term sustainability.

ISO Standards

Tesla integrates international quality and environmental standards into its operations:

- ISO 9001 (Quality Management): Applied to manufacturing, design, and customer service
- ISO 14001 (Environmental Management): Embedded in Gigafactory construction, energy programs, and recycling initiatives
- ISO 26262 Functional Safety Standard: Safety practices are becoming more regulated as industries adopt a standardized set of practices for designing and testing products. ISO 26262 addresses needs for an automotive-specific international standard that focuses on safety critical components.(Ćorda, 2020)

These standards reinforce Tesla's commitment to excellence, sustainability, and stakeholder trust.

Discussion and Recommendations

In the world we live today, we are aware of a need to gain economic growth, enough energy, and enough income. (Subotić, 2022). Tesla's strategies align with Porter's differentiation and Barney's RBV. However, Rosi and Mulej's (2006) systemic thinking suggests Tesla must strengthen resilience. Recommendations:

- Supply Chain Verticalization for Resiliency: Formally execute a dedicated strategy to acquire or secure minority stakes in key raw material suppliers (lithium, nickel). This addresses the primary supply chain risk (T3) and hedges against price volatility, further cementing the cost leadership position (S1).
- Formalize Quality Control/Process Engineering: To mitigate W2 (Quality Control) at the 5 million unit scale, establish a dedicated, independent Process Engineering division separate from the rapid production lines. This division should be measured solely on Six Sigma compliance and defect reduction, ensuring standardization catches up to scale.
- Monetize AI Infrastructure (Dojo): To fund the high R&D cost of Optimus (Program C), actively market access to the Dojo supercomputing capacity for specialized non-automotive AI training. This leverages the unique IP (S2) to generate a new, high-margin revenue stream.
- Diversify leadership beyond Elon Musk.
- Strengthen supply chain resilience.
- Expand mid-range EV offerings.
- Invest in battery recycling and circular economy.
-

Tesla's programs contribute to UN Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 7 (Affordable and Clean Energy) and SDG 13 (Climate Action). Hypotheses H1 and H2 are confirmed; H3 is partially confirmed.

Conclusion

Tesla's strategic plan is an ambitious blueprint for transitioning from a technology pioneer to a mass-market sustainable energy and mobility giant. Tesla is actively expanding its presence in various regions by employing strategies of localized production, product adaptation, and technological advancements. (Faraonov & Tarasova, 2025). Tesla is strategically expanding into Asia, Europe, and North America, where policies are favorable and consumers are increasingly interested in clean energy solutions. (Miao, 2025)

In conclusion, Tesla exemplifies how strategic management can transform a company from a niche innovator into a global industry leader. Its journey underscores the importance of integrating vision, innovation, and sustainability into corporate strategy, while continuously adapting to external challenges. The findings of this research provide valuable insights not only for Tesla but also for other organizations seeking to achieve competitive advantage and long-term resilience in the global marketplace.

References:

1. Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
2. Ćorda, S. (2020). Organization of project management in automotive industry in the field of research and development [Master's thesis, University of Nova Gorica].
3. Faraonov, Y., & Tarasova, K. (2025). Global expansion strategy of Tesla: Challenges and opportunities. *International Journal of Psychology and Strategic Communication*, 348. <https://doi.org/10.61030/GAJO4415>
4. Grant, R. M. (2019). *Contemporary strategy analysis* (10th ed.). Wiley.
5. Han, J. (2021). How does Tesla Motors achieve competitive advantage in the global automobile industry? *Journal of Next-Generation Convergence Information Services Technology*, 10(5), 573–582. <https://doi.org/10.29056/jncist.2021.10.09>
6. International Energy Agency. (2022). *Global EV outlook 2022*. IEA. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
7. Lei, C. (2025). Analysis of Tesla international strategies. In R. K. Hamdan (Ed.), *Sustainable data management* (Studies in Big Data, Vol. 171). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83911-5_21
8. Mangram, M. E. (2012). The globalization of Tesla Motors: A strategic marketing plan analysis. *Journal of Strategic Marketing*, 20(4), 289–312. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2012.657224>
9. Markič, M. (2018). *Strategic plan of the organization*. University of Primorska.
10. Miao, T. (2025). Strategic analysis of Tesla's future growth: Innovation, expansion, and market trends. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 225(1), 24–29. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/2025.CAU27622>
11. Mintzberg, H. (1994). *The rise and fall of strategic planning*. Harvard Business School Press.
12. Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
13. Ranković, I., & Papler, D. (2025). Strategic positioning for digitalization company. *Perfectus AC*. ISSN 2738-4586.
14. Rosi, B., & Mulej, M. (2006). The dialectical network thinking – a new systems theory concerned with management. *Kybernetes*, 35(7/8), 1165–1178. <https://doi.org/10.1108/03684920610675157>
15. Subotić, S. (2022). Regional potential for sustainable energy supply in Croatia [Master's thesis, University of Nova Gorica].
16. Tesla, Inc. (n.d.). Annual report & webcast. Retrieved July 2025, from <https://ir.tesla.com/#other-documents-events>
17. Tesla, Inc. (n.d.). Home page. Retrieved July 2025, from <https://www.tesla.com/>
18. Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage Publications.

MERJENJE MATERIALNIH MEJA KROŽNOSTI ALUMINIJA

Drago Papler  <https://orcid.org/0009-0007-2220-8477>¹⁰

Maja Lovko  <https://orcid.org/0009-0004-2919-3536>¹¹

Prejem 15. 4. 2025.

Poslano v recenzijo 16. 4. 2026.

Sprejeto v objavo 20. 6. 2026.

Povzetek

Namen: Namen prispevka je izmeriti materialno razmerje med neto izvozom aluminijevih odpadkov in ostankov (HS 7602) ter zunanjetrgovinskim primanjkljajem neobdelanega aluminija (HS 7601) v EU-27 v obdobju 2015–2024. Analiza loči fizično izpostavljenost od vrednostne ter presoja, kolikšen del spremembe nominalne uvozne vrednosti je povezan s količino in kolikšen z ocenjeno enotno vrednostjo.

Metodologija: Deskriptivna analiza temelji na količinskih podatkih Eurostat Comext in nominalnih vrednostih UN Comtrade. Uporabljeni so trgovinska bilanca, pokritost uvoza z izvozom, indeksi s stalno osnovo, verižni indeksi, avtorski scenarijski kazalnik teoretične materialne nadomestitve (TMN) ter logaritemska razstavitev spremembe uvozne vrednosti na količinski učinek in učinek ocenjene enotne vrednosti.

Ugotovitve: Uvoz HS 7601 je bil v vsakem analiziranem letu najmanj 11,17-krat večji od izvoza. Leta 2024 je primanjkljaj HS 7601 znašal 5,46 milijona ton, neto izvoz HS 7602 pa 0,60 milijona ton, zato je TMN dosegel 11,01 %. Med letoma 2015 in 2024 je količinski učinek predstavljal 22,6 %, učinek ocenjene enotne vrednosti pa 77,4 % spremembe nominalne uvozne vrednosti. Sekundarne surovine so strateško pomembne, vendar samo zadržanje njihovega izvoza ne bi odpravilo uvozne vrzeli.

Omejitve: Analiza uporablja agregirani skupini HS4, zato ne razlikuje med zlitinami, kakovostjo odpadka, procesnimi izgubami in tehnično razpoložljivostjo materiala. Ne vključuje domače proizvodnje, porabe in zalog, nominalne vrednosti niso deflacionirane, TMN pa je teoretična zgornja meja in ne napoved dejanske pretvorbe.

Praktične in/ali družbene posledice: Ugotovitve podpirajo kombinacijo kakovostno podrobnejšega spremljanja tokov, naložb v sortiranje in zlitinsko usmerjeno recikliranje, stabilnega povpraševanja po sekundarnem aluminiju, konkurenčne energije, razpršitve dobave ter ciljnih in sorazmernih trgovinskih ukrepov. Za podjetja je pomembno odločanje na podlagi tveganju prilagojenega celotnega stroška dobave.

Izvirnost: Izvirnost prispevka je v uporabi avtorsko oblikovanega scenarijskega kazalnika teoretične materialne nadomestitve (TMN), ki materialno pomembnost neto izvoza odpadka loči od njegove količinske zadostnosti, ter v povezavi standardne časovne analize, materialne bilance in vrednostne razstavitve v enem preglednem modelu.

Ključne besede: sekundarne surovine; zunanja trgovina; zlitinska združljivost; industrijska odpornost; enotna vrednost; trgovinska politika.

¹⁰ Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, 4202 Naklo, Slovenija; Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenija; drago.papler@guest.arnes.si

¹¹ Maja Lovko, maya.lovko@gmail.com

MEASURING MATERIAL LIMITS OF ALUMINIUM CIRCULARITY

Summary

Purpose: The purpose of the paper is to measure the material relationship between net exports of aluminium waste and scrap (HS 7602) and the extra-EU trade deficit in unwrought aluminium (HS 7601) for the EU-27 over 2015–2024. The analysis separates physical exposure from value exposure and assesses how much of the change in nominal import value is associated with quantity and how much with estimated unit value.

Methodology: The descriptive analysis combines Eurostat Comext quantity data with nominal UN Comtrade values. It applies trade balances, import coverage, fixed-base indices, chain indices, an author-defined scenario indicator of theoretical material substitution (TMN; Slovenian acronym), and a logarithmic decomposition of the change in import value into a quantity effect and an estimated unit-value effect.

Results and Conclusions: Imports of HS 7601 were at least 11.17 times larger than exports in every analysed year. In 2024, the HS 7601 deficit was 5.46 million tonnes, while net exports of HS 7602 were 0.60 million tonnes, resulting in a TMN of 11.01%. Between 2015 and 2024, the quantity effect accounted for 22.6% and the estimated unit-value effect for 77.4% of the change in nominal import value. Secondary raw materials are strategically important, but retaining their exports alone would not close the import gap.

Research Limitations: The analysis uses aggregated HS4 categories and therefore does not distinguish alloys, scrap quality, process losses, or the technical availability of material. It excludes domestic production, consumption, and stocks; nominal values are not deflated; and TMN is a theoretical upper bound rather than a forecast of actual conversion.

Practical and/or Social Implications: The findings support quality-resolved monitoring of trade flows, investment in sorting and alloy-specific recycling, stable demand for secondary aluminium, competitive energy, diversified supply, and targeted and proportionate trade measures. For companies, procurement decisions should be based on risk-adjusted total cost rather than quoted price alone.

Originality: The paper applies the author-defined TMN indicator (theoretical material substitution; Slovenian acronym) as a transparent scenario measure that separates the strategic relevance of net scrap exports from their quantitative sufficiency and combines standard time-series indices, material balances and value decomposition in one reproducible analytical model.

Keywords: secondary raw materials; external trade; alloy compatibility; industrial resilience; unit value; trade policy

JEL Classification: F14 – Empirical Studies of Trade; L61 – Metals and Metal Products; Q56 – Environment and Development

Paper categorization: Review

Corresponding Author: Drago Papler, drago.papler@gmail.com

DOI: 10.5281/zenodo.22919339

Uvod

V evropski razpravi o aluminiju se pogosto prepletajo tri teme: uvozna izpostavljenost, izvoz sekundarnih surovin in razogljičenje kovinske industrije. Med seboj so povezane, niso pa zamenljive. Večji izvoz odpadka lahko pomeni izgubljen vhod za evropske talilnice, lahko pa tudi kaže, da kakovost zbranega materiala ne ustreza domačemu povpraševanju. Podobno trgovinski primanjkljaj sam po sebi še ne dokazuje neučinkovitosti. Tveganje postane resnejše, ko se mu pridružijo omejena nadomestljivost, koncentrirana dobava, nestanovitni stroški ali dolgi roki za ponovno vzpostavitev oskrbe.

Zamisel, da bi več aluminijevega odpadka zadržali v Evropski uniji, je zato razumljivo privlačna. Sekundarna proizvodnja praviloma porabi bistveno manj energije kot primarna, zato se zdi, da bi tak ukrep hkrati zmanjšal uvozno izpostavljenost in emisije. Pred takšnim sklepom pa je treba preveriti osnovno materialno razmerje. Tudi v skrajno ugodnem scenariju – če bi bil ves neto izvoženi odpadke kakovostno primeren, v celoti zbran in brez izgub predelan – ostaja vprašanje, kolikšen del primanjkljaja bi sploh lahko nadomestil.

Članek zato meri razmerje med neto izvozom HS 7602 in zunanjetrговinskim primanjkljajem HS 7601 ter ločuje fizično od vrednostne izpostavljenosti. Osrednji metodološki element je avtorski scenarijski kazalnik teoretične materialne nadomestitve (TMN), oblikovan posebej za to analizo iz standardnih trgovinskih bilanc. Kazalnik ne napoveduje proizvodnje, temveč postavlja zgornjo materialno mejo in preprečuje zamenjavo strateške pomembnosti sekundarnega toka z njegovo količinsko zadostnostjo. Vrednostna razsežnost je dopolnjena z indeksi s stalno osnovo, verižnimi indeksi in logaritemsko razstavitvijo spremembe nominalne uvozne vrednosti.

Obravnavana so tri vprašanja: kako so se tokovi spreminjali v obdobju 2015–2024, kolikšen je največji scenarijski prispevek neto izvoza HS 7602 k zmanjšanju primanjkljaja HS 7601 ter kolikšen del spremembe nominalne uvozne vrednosti je povezan s količino in kolikšen z ocenjeno enotno vrednostjo.

Teoretični del

Krožnost, družbene zaloge in kakovost zlitin

Aluminij je mogoče večkrat reciklirati, vendar krožnost v praksi omejujejo čas, razpoložljiva količina in kakovost materiala. Velik del kovine ostane desetletja vezan v stavbah, infrastrukturi in vozilih, zato trenutnega povpraševanja ni mogoče pokriti samo z odpadkom iz pretekle porabe. Rastoče gospodarstvo obenem potrebuje material za povečevanje zaloge v uporabi. Haas in drugi (2015) so pokazali, da popolno zapiranje materialnih zank omejujejo rast družbenih zalog, dolge življenjske dobe in izgube. Reike in drugi (2018) so recikliranje umestili med širše možnosti ohranjanja vrednosti in s tem opozorili, da sama stopnja recikliranja še ne pove, kako kakovostno material dejansko kroži.

Druga pomembna omejitev je zlitinska sestava. Pri mešanju različnih aluminijevih tokov se povečujejo deleži elementov, ki jih z običajnim pretaljevanjem ni mogoče preprosto odstraniti. Material se zato lahko preusmeri v manj zahtevne uporabe ali pa ga je treba redčiti z neobdelanim aluminijem. Cullen in Allwood (2013) sta aluminijski sistem zato obravnavala kot mrežo specifičnih tokov, ne kot enoten bazen kovine. Krall in drugi (2024) so pokazali, da je zaprto recikliranje zahtevnejših avtomobilskih zlitin izvedljivo, vendar zahteva drugačno načrtovanje zlitin, natančnejše sortiranje in tesnejše sodelovanje vzdolž vrednostne verige.

Različni kazalniki krožnosti zato merijo različne pojave: zbiranje, procesni izkoristek, vsebnost reciklata, ohranjanje kakovosti ali zmanjšanje primarnega vhoda. Graedel in drugi (2011) in Corona in drugi (2019) opozarjajo, da lahko preozko izbran kazalnik ustvari zavajajoč vtis o zaprtosti sistema. TMN je zato namenoma opredeljen ozko: meri materialno razmerje med dvema trgovinskima tokovima, ne pa celotne krožnosti ali samozadostnosti.

Trgovinska odprtost, absorpcijska sposobnost in energija

Mednarodna trgovina omogoča specializacijo in dostop do materiala, ki ga v EU ni mogoče proizvesti po primerljivih stroških. Za presojo ranljivosti pa sama bilanca ni dovolj. Pomembni so tudi koncentracija dobaviteljev, tehnična nadomestljivost, dolžina pogodb in dobavnih rokov, strošek motnje ter možnost ponovnega zagona domačih zmogljivosti. Zunanjetrговinska bilanca je zato uporaben kazalnik izpostavljenosti, ne pa celovita mera oskrbne odvisnosti.

Tudi izvoz odpadka nima samo enega učinka. Odprti trgi povečujejo število kupcev ter lahko podpirajo odkupne cene in zbiranje. Po drugi strani lahko trajen odtok kakovostnih frakcij omeji evropsko sekundarno proizvodnjo. Materialna analiza EU-28 je že pokazala sočasno odvisnost od zunanjih primarnih tokov in odtok dela sekundarnih materialov (Passarini in drugi, 2018). Evropska komisija je dostop do

sekundarnih surovin povežala z energetske konkurenčnostjo, naložbami in trgovinskimi instrumenti (European Commission, 2025a, 2025b). Recycling Europe (2026) pa je opozoril, da široka skupina HS 7602 združuje zelo različne kakovosti in da bi splošna omejitev izvoza brez presoje domače absorpcije lahko zmanjšala vrednost odpadka ter oslabilo spodbudo za zbiranje.

Recikliranje ima nedvomno energijsko prednost. International Aluminium Institute (2026) za primerljivo sistemsko mejo navaja približno 95,5-odstotni prihranek primarne energije glede na primarno proizvodnjo. Vendar ta prednost sama po sebi še ne zagotavlja donosne naložbe, razpoložljive električne energije, zadostnih zmogljivosti ali zlitinske združljivosti. Zadržani material postane evropska sekundarna oskrba šele, ko ga je mogoče tehnično in ekonomsko predelati ter zanj obstaja stabilno povpraševanje.

Raziskovalni načrt

Metodologija

Empirični del zajema ekstra-EU trgovino EU-27 v obdobju 2015–2024. Količinski podatki o neto masi izhajajo iz Eurostatove zbirke Comext, podatkovnega niza »EU trade since 1988 by HS2-4-6 and CN8« (ds-045409), za skupini HS 7601 in HS 7602 na agregirani ravni HS4 (Eurostat, 2025a). Uporabljeni so bili filtri: poročevalec EU27_2020, partner EXT_EU27_2020, tok uvoz in izvoz, letna frekvenca ter neto masa. Vrednostni podatki v tekočih ameriških dolarjih izhajajo iz UN Comtrade; za leta 2015–2023 so povzeti prek TrendEconomy (2024a, 2024b), za leto 2024 pa prek WITS (World Bank, 2026). Časovni nizi, formule in kontrolni izračuni so vključeni v priloženem Excelovem modelu.

Pri razlagi je pomembna tudi terminologija. HS 7601 ni sinonim za primarni aluminij, saj vključuje nelegirani neobdelani aluminij in neobdelane aluminijeve zlitine, ne razkriva pa proizvodne poti posamezne tone. Tudi HS 7602 je agregirana carinska skupina, ki ne ločuje vseh kakovostnih in zlitinskih razredov. Rezultati zato opisujejo trgovinske tokove, ne pa neposredno domače proizvodnje, porabe ali tehnično razpoložljive sekundarne surovine.

$$B_{i,t} = X_{i,t} - M_{i,t}$$

B pomeni trgovinsko bilanco, *X* izvoz, *M* uvoz, *i* blagovno skupino in *t* leto.

$$TMN_t = (X_{7602,t} - M_{7602,t}) / (M_{7601,t} - X_{7601,t}) \times 100$$

TMN pomeni teoretično materialno nadomestitev. Gre za avtorski brezdimenzijski scenarijski kazalnik, izražen v odstotkih, ki prikazuje razmerje med neto izvozom HS 7602 in primanjkljajem HS 7601.

V števcu TMN je neto, ne bruto izvoz odpadka, v imenovalcu pa primanjkljaj neobdelanega aluminija. Gre za avtorsko scenarijsko uporabo standardnih trgovinskih bilanc in zgornjo analitično mejo, ne za uveljavljen kazalnik iz literature, samostojno teorijo ali napoved dejanske samozadostnosti. Kazalnik predpostavlja popolno količinsko pretvorbo in združljivost, zato realnega nadomestila ne meri.

Ocenjena enotna vrednost je izračunana kot razmerje med trgovinsko vrednostjo in neto maso. Ni borzna ali pogodbeni cena, saj vključuje tudi spremembe produktnega miksa, premij, logistike, tečajev in statističnega poročanja. Ker velja identiteta $V = Q \times UV$, je mogoče logaritemsko spremembo vrednosti natančno razdeliti na količinski del in del, povezan z ocenjeno enotno vrednostjo.

$$\ln(V_t/V_0) = \ln(Q_t/Q_0) + \ln(UV_t/UV_0)$$

Delež posameznega učinka dobimo tako, da njegov logaritemski prispevek delimo s skupno logaritemsko spremembo nominalne vrednosti.

Analiza je opisna in preverja tri vnaprej določene kriterije: uvoz HS 7601 je v vsakem letu najmanj desetkrat večji od izvoza; bilanca HS 7602 je pozitivna, scenarijski TMN pa ne doseže 15 %; učinek ocenjene enotne vrednosti predstavlja več kot polovico logaritemsko razstavljene spremembe v obdobjih 2015–2022 in 2015–2024. Indeksi s stalno osnovo in verižni indeksi so uporabljeni kot dodatna časovna kontrola dinamike tokov.

Analiza in rezultati

Trajen primanjkljaj pri HS 7601

Uvoz HS 7601 se je v analiziranem obdobju gibal med 5,34 in 6,59 milijona ton, izvoz pa med 0,31 in 0,52 milijona ton. Uvoz je bil vsako leto najmanj 11,17-krat večji od izvoza. Leta 2024 je znašal 5,82 milijona ton, izvoz 0,36 milijona ton, primanjkljaj pa 5,46 milijona ton. V primerjavi z letom 2015 se je fizična vrzel povečala za približno 0,42 milijona ton, zato je bil prvi opisni kriterij izpolnjen.

Podatki jasno kažejo trajno trgovinsko asimetrijo, ne povedo pa, kolikšen delež evropske porabe pokrivajo uvozi. Za tak izračun bi bili potrebni še podatki o domači proizvodnji, spremembi zalog in navidezni porabi. Rezultat je zato pravilneje razumeti kot dokaz trajne izpostavljenosti ekstra-EU toku neobdelanega materiala.

Neto izvoz HS 7602 in materialna zgornja meja

Pri HS 7602 je bila smer trgovine v vseh letih nasprotna: EU-27 je ustvarjala neto izvozni presežek. Ta se je z 0,21 milijona ton leta 2015 povečal na 0,60 milijona ton leta 2024. Ker se je v istem času spreminjal tudi primanjkljaj HS 7601, je za vsebinsko presojo pomembno njuno razmerje, ne zgolj rast bruto izvoza.

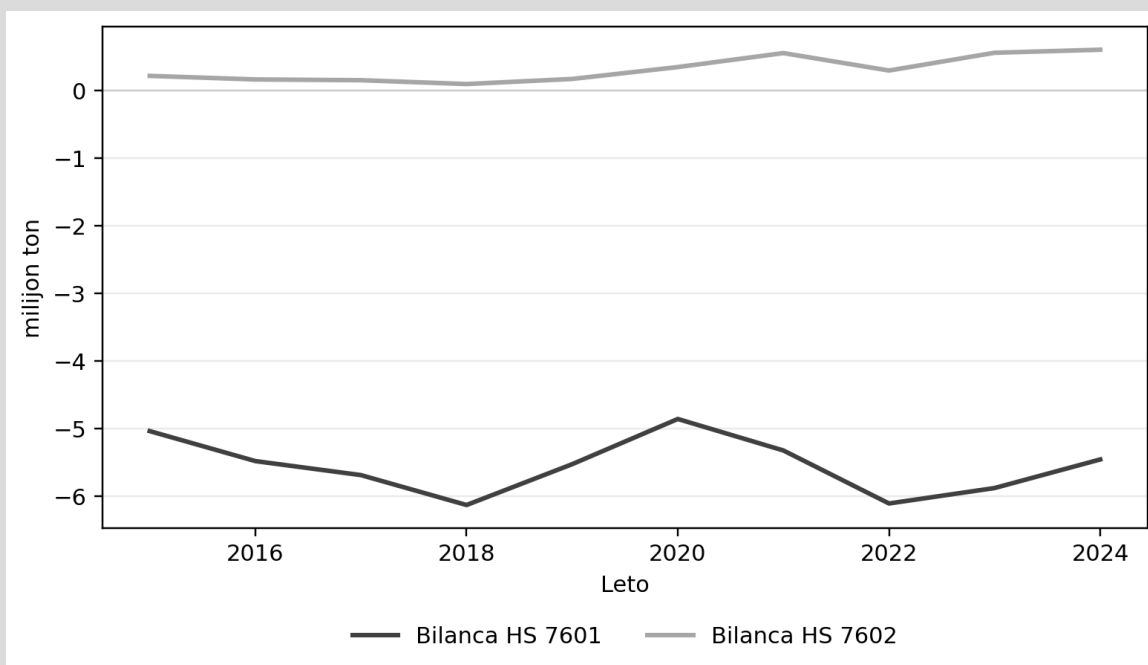
Tabela 1. Materialna razsežnost izbranih trgovinskih tokov EU-27

Leto	Primanjkljaj HS 7601 (mio t)	Neto izvoz HS 7602 (mio t)	TMN (scen.)	Pokritost uvoza HS 7601
2015	5,04	0,21	4,25 %	5,78 %
2020	4,86	0,34	7,09 %	8,95 %
2021	5,33	0,55	10,35 %	8,91 %
2024	5,46	0,60	11,01 %	6,23 %

Vir: Eurostat (2025a); lastni izračuni. TMN je scenarijska zgornja materialna meja in ni napoved dejanske pretvorbe.

Scenarijski kazalnik TMN je bil najnižji leta 2018 (1,52 %) in najvišji leta 2024 (11,01 %). To pomeni, da bi tudi ob nerealno ugodnih predpostavkah popolne kakovostne združljivosti, popolnega izkoristka in takojšnje predelave neto izvoženi odpadek leta 2024 predstavljal približno devetino primanjkljaja HS 7601. Realni delež bi bil nižji. Bilanca HS 7602 je bila pozitivna v vseh letih, scenarijski TMN pa je ostal pod 15 %, zato je bil izpolnjen tudi drugi opisni kriterij.

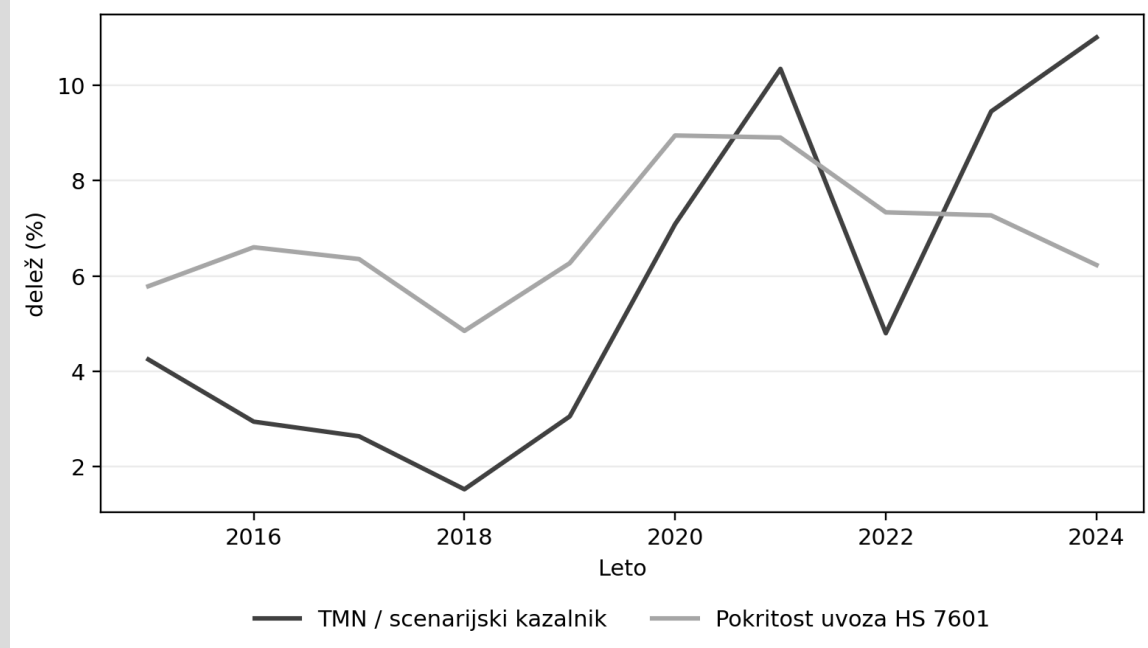
To ne zmanjšuje pomena sekundarnih surovin. Tok 0,60 milijona ton je industrijsko pomemben, predvsem v posameznih zlitinskih segmentih. Rezultat pa ne podpira močnejše trditve, da bi bilo mogoče večino zunanjetrgovinske vrzeli zapreti samo z administrativnim zadržanjem odpadka. Količinsko razmerje zahteva širši nabor ukrepov.



Slika 1. Trgovinski bilanci HS 7601 in HS 7602, 2015–2024

Vir: Eurostat (2025a); lastni izračuni in prikaz.

Slika 1 pokaže, da je negativna bilanca HS 7601 skozi celotno obdobje večmilijonska, medtem ko presežek HS 7602 ostaja bistveno manjši.



Slika 2. Teoretična materialna nadomestitev (TMN) in pokritost uvoza HS 7601 z izvozom

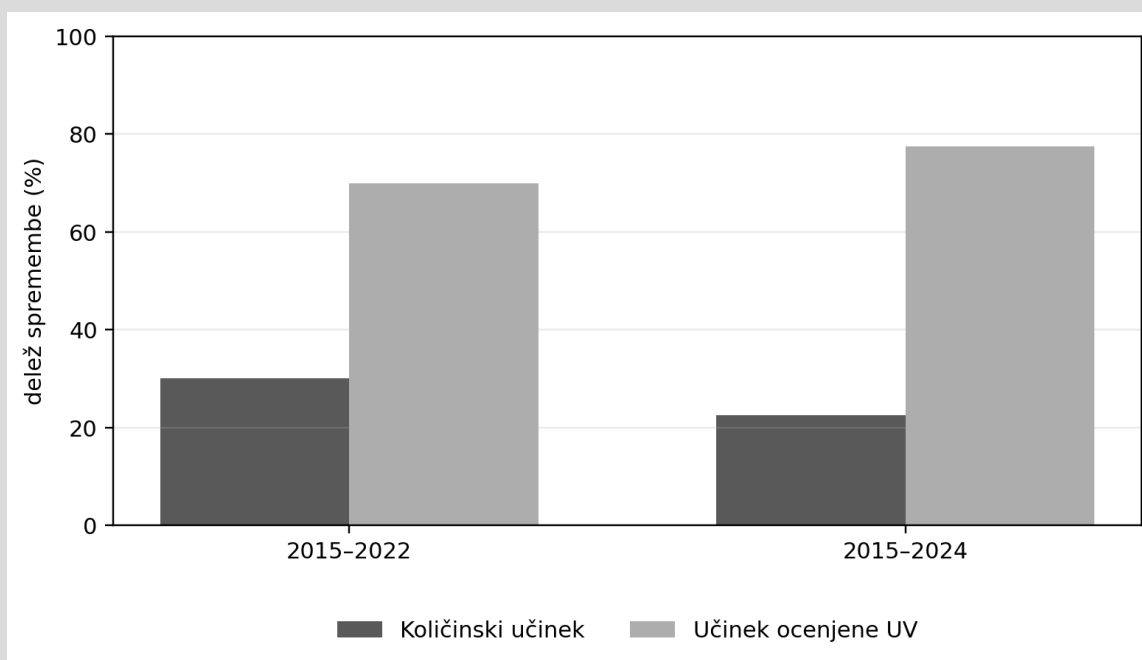
Vir: Eurostat (2025a); lastni izračuni in prikaz.

Slika 2 pokaže rast scenarijskega TMN po letu 2018, vendar kazalnik tudi ob najvišji vrednosti leta 2024 ne doseže 15 %.

Vrednostna izpostavljenost

Nominalna vrednost uvoza HS 7601 se je povečala z 10,93 milijarde USD leta 2015 na 15,91 milijarde USD leta 2024, medtem ko se je količina povečala bistveno manj. Indeks s stalno osnovo za leto 2024 pokaže 108,8 za količino uvoza HS 7601, 145,5 za nominalno vrednost uvoza in 133,7 za ocenjeno enotno vrednost. Ocenjena enotna vrednost se je v istem obdobju povečala z 2.044 na 2.733 USD/t, vmes pa je leta 2022 dosegla 3.321 USD/t.

Logaritemska razstavitev pokaže, da je med letoma 2015 in 2024 količinski učinek predstavljal 22,6 %, učinek ocenjene enotne vrednosti pa 77,4 % spremembe nominalne uvozne vrednosti. Enak vzorec je viden tudi v primerjavi z vrhom leta 2022, ko je učinek ocenjene enotne vrednosti dosegel 69,9 %. Tretji opisni kriterij je bil zato izpolnjen v obeh primerjavah. Gre za računovodsko razstavitev, ne za dokaz, da je spremembo povzročil en sam cenovni dejavnik.



Slika 3. Razstavitev spremembe nominalne vrednosti uvoza HS 7601

Vir: UN Comtrade prek TrendEconomy/WITS; lastni izračuni in prikaz.

Slika 3 potrjuje, da je bil v obeh primerjavah prispevek ocenjene enotne vrednosti večji od količinskega prispevka.

Razprava

Scenarijski kazalnik TMN

Najpomembnejši prispevek analize je ločitev strateške pomembnosti od količinske zadostnosti. Sekundarni aluminij je pomemben zaradi energije, emisij, oskrbne razpršitve in ohranjanja materialne vrednosti. Toda iz tega ne sledi, da razpoložljivi neto izvozni tok po obsegu lahko nadomesti primanjkljaj neobdelanega aluminija. Scenarijski TMN pokaže, da je razkorak tudi v letu z najvišjo vrednostjo kazalnika približno devetkrat večji od neto izvoza odpadka.

TMN je predvsem varovalo pred premočnimi sklepi. Če je že scenarijska zgornja meja nizka, podrobnejši model kakovosti ne more ustvariti večjega celotnega nadomestila brez dodatnih tokov, zmanjšanja povpraševanja ali spremembe domače proizvodnje. Če bi bil TMN visok, bi bila še vedno potrebna analiza CN8, zlitin, procesnih izkoristkov in zmogljivosti, preden bi bilo mogoče predlagati ukrep.

Zaporedje ekonomsko sorazmernih ukrepov

Rezultati podpirajo zaporedje, v katerem trgovinska omejitve pride šele po podatkovnih, tehnoloških in tržnih ukrepih. Najprej je treba ločeno spremljati kakovostne frakcije, poreklo, namembnost in domačo absorpcijo, saj je skupina HS 7602 za natančno odločanje preširoka. Sledijo naložbe v sortiranje, razogljčenje taljenja, digitalno sledljivost in razvoj zlitin, ki dopuščajo več sekundarnega vhoda. Stabilno povpraševanje pa lahko podprejo dolgoročni odjemni dogovori, standardi vsebnosti reciklata in javna naročila.

Enako pomembni so osnovni pogoji konkurenčnosti, predvsem cena energije in investicijsko okolje. Zadržani material brez ekonomsko sposobne predelave ne postane evropska oskrba. Ciljni in časovno omejeni trgovinski ukrep je zato utemeljen šele, ko podatki pokažejo pomanjkanje konkretne kakovosti, razpoložljive domače zmogljivosti in verjeten pozitiven neto učinek. Njegov uspeh bi bilo treba spremljati z vnaprej določenimi kazalniki domače predelave, odkupnih cen, zbiranja, preusmerjanja izvoza in stroška za uporabnike.

Posledice za podjetja

Za podjetje pogosto ni največje tveganje samo pomanjkanje ton, temveč kombinacija cene, premije, dobavnega roka in stroška zaustavitve. Nabavne možnosti je zato smiselno primerjati po tveganju prilagojenem celotnem strošku, ne samo po ponudbeni ceni. Dobavitelj z višjo osnovno ceno je lahko ekonomsko ugodnejši, če zagotovi krajši dobavni rok, manjšo verjetnost prekinitev ali stabilnejšo kemijsko sestavo.

Smiselna nabavna strategija vključuje najmanj dva tehnično kvalificirana vira za kritične zlitine, ravnotežje med dolgoročnimi in prilagodljivimi pogodbami, jasne indeksne formule, omejitve izpostavljenosti posameznemu partnerju ter pripravljene scenarije za izpad. Pri sekundarnem materialu je treba poleg cene spremljati tudi izkoristek, potrebo po razredčenju in strošek izmeta. Nabava, razvoj, kakovost in proizvodnja zato ne morejo odločati ločeno.

Dolgoročno je pomembno tudi načrtovanje za krožnost: manjše število nezdružljivih zlitin, jasno označevanje materiala, ločevanje proizvodnega odrezka in pogodbeno vračanje zaprtih tokov. Takšni ukrepi uvoza ne odpravijo, lahko pa zmanjšajo njegovo količinsko in kakovostno kritičnost.

Omejitve in nadaljnje raziskovanje

Analiza uporablja skupini HS 7601 in HS 7602 na agregirani ravni HS4, zato ne razlikuje med zlitinami, stopnjami kontaminacije, novim in starim odpadkom ali namenom uporabe. Vrednosti so nominalne in niso deflacionirane, ocenjena enotna vrednost pa ni čista cena. Ker manjkajo podatki o domači proizvodnji, zalogah in navidezni porabi, ni mogoče izračunati uvozne penetracije. TMN je namenoma zgornja meja in ne vključuje izkoristka, časovnega zamika, zmogljivosti ali investicijskih stroškov.

Količinska podatkovna sled temelji na Eurostatovi zbirki Comext (ds-045409); v metodologiji so navedeni uporabljeni filtri in agregacije, v mapi virov pa so shranjeni tudi izvorni izvozi podatkov v več formatih. To omogoča ponovljivost ključnih količinskih izračunov. Za leto 2024 je bila časovna vrsta dodatno primerjana z WITS/UN Comtrade. Nadaljnja analiza bi morala podatke CN8 povezati z matriko zlitinske združljivosti, domačimi zmogljivostmi ter scenariji koncentracije partnerjev in izpada dobave.

Sklepna misel

Evropska aluminijaska industrija ima hkrati trajen primanjkljaj pri neobdelanem aluminiju in presežek pri aluminijevih odpadkih, vendar velikosti obeh tokov nista simetrični. Leta 2024 je neto izvoz HS 7602 predstavljal 11,0 % primanjkljaja HS 7601 že pod predpostavko popolne količinske nadomestljivosti; dejanski tehnični potencial je nižji. Zadržanje odpadka je zato lahko del rešitve, ne pa njena količinsko zadostna osnova.

Druga ključna ugotovitev je, da je učinek ocenjene enotne vrednosti predstavljal večji del logaritemsko razstavljene spremembe nominalne uvozne vrednosti. Odpornost zato zahteva hkratno obvladovanje materiala in stroška. Na ravni politike to pomeni kakovostno podrobne podatke, tehnološke naložbe, stabilno povpraševanje po sekundarnem materialu, konkurenčno energijo in le dokazano sorazmerne trgovinske ukrepe. Za podjetja pa pomeni razpršitev dobave, tehnične alternative in odločanje na podlagi tveganju prilagojenega celotnega stroška.

Krožnost je najbolj uporabna, kadar je ne predstavljamo kot preprost nadomestek za globalne dobavne verige, temveč kot enega od gradnikov industrijske odpornosti. Šele natančno merjenje njenega dosega in omejitev omogoča, da se njen dejanski potencial uporabi učinkovito.

Viri in literatura:

1. Corona, B., Shen, L., Reike, D., Rosales Carreón, J., in Worrell, E. (2019). Towards sustainable development through the circular economy – A review and critical assessment on current circularity metrics. *Resources, Conservation and Recycling*, 151, 104498. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104498>
2. Cullen, J. M., in Allwood, J. M. (2013). Mapping the global flow of aluminum: From liquid aluminum to end-use goods. *Environmental Science & Technology*, 47(7), 3057–3064. <https://doi.org/10.1021/es304256s>
3. European Commission. (2025a). A European Steel and Metals Action Plan (COM(2025) 125 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025DC0125>
4. European Commission. (2025b, 3. december). RESourceEU Action Plan: Accelerating our critical raw materials strategy to adapt to a new reality (COM(2025) 945 final).
5. Eurostat. (2025a). EU trade since 1988 by HS2-4-6 and CN8 (ds-045409) [Data set]. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/external?extractionId=ds-045409>
6. Graedel, T. E., Allwood, J., Birat, J.-P., Buchert, M., Hagelüken, C., Reck, B. K., Sibley, S. F., in Sonnemann, G. (2011). What do we know about metal recycling rates? *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 355–366. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00342.x>
7. Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., in Heinz, M. (2015). How circular is the global economy? An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765–777. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>
8. International Aluminium Institute. (b. d.). Aluminium recycling saves 95% of the energy needed for primary aluminium production. <https://international-aluminium.org/landing/aluminium-recycling-saves-95-of-the-energy-needed-for-primary-aluminium-production/>
9. Krall, P., Weißensteiner, I., in Pogatscher, S. (2024). Recycling aluminum alloys for the automotive industry: Breaking the source-sink paradigm. *Resources, Conservation and Recycling*, 202, 107370. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107370>
10. Passarini, F., Ciacci, L., Nuss, P., in Manfredi, S. (2018). Material flow analysis of aluminium, copper, and iron in the EU-28. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/1079>
11. Recycling Europe. (2026, 16. februar). Feedback on the Call for Evidence: EU aluminium sector – trade measure to ensure sufficient availability of aluminium scrap on the EU market.
12. Reike, D., Vermeulen, W. J. V., in Witjes, S. (2018). The circular economy: New or refurbished as CE 3.0? Exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
13. TrendEconomy. (2024a, 28. januar). European Union: Imports and exports, commodity group 7601 – Unwrought aluminium. <https://trendeconomy.com/data/h2/EuropeanUnion/7601>
14. TrendEconomy. (2024b, 28. januar). European Union: Imports and exports, commodity group 7602 – Aluminium waste and scrap. <https://trendeconomy.com/data/h2/EuropeanUnion/7602>
15. World Bank. (2026). World Integrated Trade Solution (WITS): UN Comtrade data. <https://wits.worldbank.org/>

RAZVOJ ZELENE LOGISTIKE PRI DOSTAVI POŠTNIH POŠILJK

Drago Papler  <https://orcid.org/0009-0007-2220-8477> ¹²

Miloš Tomović  ¹³

Prejem 7. 5. 2026.

Poslano v recenzijo 8. 5. 2026.

Sprejeto v objavo 12. 6. 2026.

Povzetek

Namen: Namen študije je preučiti prehod s tradicionalne logistike na zeleno logistiko v okviru poštne dejavnosti s poudarkom na zmanjševanju negativnih vplivov cestnega prometa na okolje in uresničevanju trajnostnega razvoja v urbanih območjih.

Metodologija: Uporabljena je bila analiza obstoječih teoretskih spoznanj o zeleni logistiki in njenih paradoksih ter praktična študija primera poslovanja Javnega podjetja "Pošta Srbije", ki vključuje strateško analizo, matriko ciljev, SWOT analizo ter finančne in portfeljske projekcije poslovanja v obdobju več let.

Ugotovitve: Ugotovljeno je, da ključni logistični procesi, kot sta transport in skladiščenje, močno obremenjujejo okolje, zato je nujno uvesti ekološko sprejemljiva prevozna sredstva (električna in hibridna vozila ter biogoriva). Čeprav podjetja stremijo k trajnostnemu poslovanju, se pri tem pojavljajo številni paradoksi med ekonomskimi in ekološkimi cilji, časovnimi roki in zanesljivostjo dostave.

Omejitve: Glavne omejitve pri uresničevanju zelene logistike v praksi predstavljajo finančno drage naložbe, pomanjkljiva polnilna infrastruktura za alternativna vozila, neustrezna cestna infrastruktura za lahka dostavna sredstva ter še vedno nizka raven ekološke ozaveščenosti prebivalstva.

Praktične in ali družbene posledice: Študija ponuja operativne smernice in finančne projekcije za postopno ozelenitev voznega parka javnih poštних operaterjev, kar neposredno vpliva na zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, izboljšanje kakovosti zraka v mestih in dvig okoljske odgovornosti celotne družbe. Logistična podjetja in izvajalci morajo v svoje delovanje nujno vključiti trajnostne prakse ter poleg dobičkonosnosti aktivno naslavljaliti vplive na okolje in lokalno skupnost.

Izvirnost: Izvirnost dela se kaže v celostni sintezi teoretičnih konceptov zelene logistike in njihovi neposredni aplikaciji na primeru reorganizacije in trajnostnega razvoja nacionalnega poštne operaterja skozi večletni strateški načrt.

Ključne besede: logistika, logistični inženiring, prometni management, trajnostni razvoj, cestni promet, poštna dostava, življenjsko okolje, ekonomija, podnebne spremembe, onesnaženost zraka, hrup.

¹² Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, 4202 Naklo, Slovenija; Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenija; drago.papler@guest.arnes.si

¹³ Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenija; tomovicm96@gmail.com

DEVELOPMENT OF GREEN LOGISTICS IN POSTAL DELIVERY

Summary

Purpose: The purpose of this study was to examine the transition from traditional logistics to green logistics within the postal sector, with a specific focus on reducing the negative environmental impacts of road transport and achieving sustainable development in urban areas.

Methodology: The methodology involved an analysis of existing theoretical insights on green logistics and its inherent paradoxes, combined with a practical case study of the public enterprise "Pošta Srbije." This empirical analysis encompassed a strategic evaluation, an objective matrix, a SWOT analysis, as well as multi-year financial and portfolio business projections.

Results and Conclusions: The findings indicated that core logistical processes, such as transport and warehousing, exert a heavy burden on the environment, necessitating the introduction of eco-friendly transport methods, including electric and hybrid vehicles, and biofuels. Although enterprises strive for sustainable business models, numerous paradoxes emerge between economic and ecological goals, delivery timeframes, and service reliability.

Research limitations: The primary limitations in implementing green logistics in practice stem from high capital investment costs, insufficient charging infrastructure for alternative-fuel vehicles, inadequate road infrastructure for light delivery vehicles, and a persistently low level of environmental awareness among the population.

Practical and/or Social implications: This study offers operational guidelines and financial projections for the gradual greening of public postal operators' fleets, directly contributing to the reduction of greenhouse gas emissions, improvement of urban air quality, and enhancement of environmental responsibility across society. Logistical companies and service providers must urgently integrate sustainable practices into their operations, actively addressing their impact on the environment and local communities alongside profitability.

Originality: The originality of this paper lies in its comprehensive synthesis of green logistics concepts and their direct application to the reorganization and sustainable development of a national postal operator through a multi-year strategic business plan.

Keywords: logistics, logistics engineering, transport management, sustainable development, road transport, postal delivery, environment, economy, climate change; air pollution, noise.

JEL Classification: R41 Transportation

Paper categorization: Review

Corresponding Author: Drago Papler; drago.papler@guest.arnes.si

DOI: 10.5281/zenodo.22919388

Uvod

Hitri razvoj in ekspanzija logistike se pojavljata vzporedno s trendom globalizacije in decentralizacije proizvodnje, katerih delovanje v veliki meri ni odvisno le od kakovosti logističnih dejavnosti, temveč tudi od revolucionarnega razvoja komunikacijskih in informacijskih tehnologij. Do intenzivnega razvoja logistike v podjetjih prihaja v drugi polovici 20. stoletja, danes pa je prisotna skoraj v vseh družbenih področjih. V preteklem obdobju se je logistika razvijala, širila področje svojega delovanja ter se prilagajala razvoju in zahtevam tehnologije ter okolja. Predstavlja se lahko kot skupek dejavnosti, s katerimi se izvajajo projektiranje, oblikovanje, upravljanje, realizacija in kontrola postopkov na področju transporta, manipulacije in skladiščenja blaga. V preteklih desetletjih je prišlo tudi do porasta ekološke zavesti, saj so se problemi varstva okolja v zadnjih desetletjih 20. stoletja pomembno povzpeli na lestvici prednostnih nalog. Okoljsko osveščenost je največ spodbudila velika pozornost javnosti, usmerjena k ozonskim luknjam, globalnemu segrevanju in kislemu dežju.

Izraz »zeleno« se uporablja za vrsto okoljskih vprašanj in ima večinoma pozitiven značaj ter konotacijo. Predstavlja združljivost z okoljem in je, tako kot logistika, nekaj dostopnega. S kombinacijo teh dveh besed dobimo ekološko sprejemljiv in učinkovit sistem, ki ima na prvi pogled veliko privlačnost, vendar globlje raziskovanje njegovega koncepta razkriva številne paradokse in protislovja, iz katerih izhaja, da so funkcije tega sistema veliko bolj zapletene, kot bi lahko pričakovali. Beseda »zeleno« se je v transportni industriji prvič pojavila v poznih osemdesetih in zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja. Ustanovitev Svetovne agencije za okolje je prav tako v veliki meri vplivala in pustila »zeleno« sled v političnem in gospodarskem življenju. Zato je poznavanje logistike, pojmov zelene logistike in zelenega nabavne verige ter razumevanja, zakaj mora biti ta veriga trajnostna, zelo pomembno za analizo dobrih praks zelene logistike, ki so v zadnjem času vse bolj prisotne v vsakdanjem življenju.

Opis problema z obravnavano tematiko

S sistemskega vidika je mogoče razumeti organizacijo kot integrirano celoto medsebojnih razmerij med vplivnimi udeleženci organizacije, tako notranjimi kot zunanjimi. Te celote ne moremo razumeti z ločeno analizo njenih posameznih podsistemov (npr. z analizo njenih poslovnih funkcij ali programskih enot), saj ti ne izražajo vseh ali enakih značilnosti kot organizacija. Za razumevanje organizacije je potreben celovit pogled, ki zajema tako njen statični kot dinamični vidik. Organizacija se v interakcijah z ekosistemom nenehno spreminja – prilagaja, raste ali krči. Del teh sprememb je posledica dinamike omrežja medsebojnih razmerij, ki ga organizacija oblikuje s svojimi udeleženci, management pa ga poskuša ustrezno obvladovati, da bi organizacija uspešno izpolnjevala svoj cilj ali smoter – ustvarjanje koristi za vplivne udeležence (Tavčar, 2008).

Cilj raziskave

Izvajanje ključnih logističnih procesov, med katere spadajo predvsem transport, manipulacija in skladiščenje, je v nasprotju z zahtevami po varstvu okolja, pri čemer je transport označen kot eden glavnih onesnaževalcev okolja. Prav zaradi tega je v tem delu poudarek na logistiki kot onesnaževalcu okolja, natančneje na zeleni logistiki, ki pri izvajanju logističnih procesov poleg logističnega pristopa uporablja tudi pristop ohranjanja okolja. V delu so namreč predstavljeni trendi razvoja logistike z vidika vpliva na okolje, izpostavljeni so problemi preoblikovanja logistike kot onesnaževalca okolja v zeleno logistiko ter prikazani možni scenariji »ozelenitve« logistike.

Refleksija

Svetovna gospodarska gibanja in globalizacija so privedla do velikega pretoka blaga po vsem svetu. Vendar pa so proizvodnja, transport, skladiščenje in poraba vseh teh dobrin ustvarili velike težave za okolje po vsem svetu. Globalni dvig temperature, ki je nastal pod vplivom toplega grednega pojava, danes predstavlja eno največjih skrbi za ohranitev okolja.

Cestni promet zelo negativno vpliva na človeka in njegovo okolje s hrupom in vibracijami, z zasedanjem obdelovalnih površin ter z vizualno degradacijo prostora. Ekološki vpliv logističnih dejavnosti je najbolj izražen na mestih, kjer je gostota prebivalstva največja, to pa so seveda urbana okolja. Prevoz blaga s cestnim prometom predstavlja najbolj onesnaženo obliko prevoza v mestnih območjih. Zato je predmet raziskovanja vpliv uporabe novih tehnologij, predvsem električnih in hibridnih vozil, na zmanjšanje negativnega vpliva cestnega prometa na okolje. Namen dela je, da se skozi analizo določenih elementov logističnega procesa oceni možnost zmanjšanja negativnega vpliva na okolje. Cilj pa je seveda tudi spodbujanje uporabe okolju prijaznih logističnih načel kot enega ključnih dejavnikov trajnostnega razvoja urbanih območij.

Pregled literature

Področje zelene logistike in trajnostnega razvoja v sodobnih oskrbovalnih verigah ter poštnih storitvah v zadnjih desetletjih pridobiva izjemen pomen. Znanstvena in strokovna literatura poudarja nujnost prehodov s klasičnih modelov poslovanja na okolju prijaznejše

prakse, pri čemer se avtorji osredotočajo na zmanjševanje negativnih vplivov cestnega prometa, optimizacijo mestne logistike ter vpeljavo alternativnih pogonov in obnovljivih virov energije (Krpana in sod., 2017).

Razvoj zelene logistike je neločljivo povezan z reševanjem t. i. logističnih paradoksov, ki se porajajo med zahtevami po nizkih stroških, krajšem času dostave in visoki zanesljivosti ter hkratnimi ekološkimi cilji (Buovac, 2014). Številni avtorji (npr. Gajić, 1998; Vidović, 1997) opozarjajo, da je transportni sektor eden največjih virov emisij toplogrednih plinov in hrupa v urbanih sredinah, kar zahteva celovito strateško načrtovanje in preoblikovanje obstoječih vozniških parkov. Vpeljava povratne (reverzibilne) logistike ter ravnanje z odpadki in embalažo predstavljata pomemben mejnik pri uresničevanju krožnega gospodarstva v poštni dejavnosti (Šanjug, 2016).

Hkrati sodobna literatura izpostavlja pomen strateškega menedžmenta, zelenega trženja in okoljskih standardov pri gradnji ugleda podjetja ter krepitvi njegove konkurenčnosti na trgu (Markič, 2025; Papler, 2025). Primerjalne študije in poslovni načrti nacionalnih poštних operaterjev, kot je Javno podjetje »Pošta Srbije« (2020), potrjujejo, da so kljub strateškim usmeritvam za ozelenitev poslovanja primarni izzivi v praksi še vedno povezani s pomanjkljivo infrastrukturo, visokimi stroški naložb in potrebo po večji ekološki ozaveščenosti celotne družbe.

Raziskovalno področje

Koncept in cilji sodobne logistike

Logistika predstavlja eden ključnih dejavnikov konkurenčnosti na trgih razvitih držav. Osnovni cilj logistike se predstavlja skozi koncept »7P«, ki obsega pravo blago na pravem mestu, v pravem času, v pravi količini, v pravem stanju, v pravem pakiranju ter po pravih stroških.

Pravzaprav je logistika usmerjena k zadovoljevanju vse zahtevnejših uporabnikov z doseganjem koristi s področja mesta, časa in količine. Kompleksnost procesov, ki so nujni za doseganje navedenih logističnih ciljev, je mogoče vsaj do neke mere ponazoriti skozi faze realizacije blagovnih tokov oziroma skozi ustrezno funkcionalno razločevanje logistike, čemur je treba dodati še številčnost in pestrost zahtev, ki jih po eni strani postavljajo blagovni tokovi, po drugi strani pa uporabniki. Pri doseganju navedenih ciljev logistika poskuša doseči optimalno razmerje med logistično storitvijo in logističnimi stroški, kar predvideva uporabo obstoječih ter razvoj novih strategij in koncepcij. V logistiko se namreč uspešno uporabljajo strategije, kot so just-in-time (JIT), make-or-buy, outsourcing, insourcing, koncepcije mestne logistike, logistični kontroling, supply chain management in druge. Glavne značilnosti teh strategij so koncentracija, kooperacija, koordinacija in specializacija. Z vidika varstva okolja in glede na naravo logističnih procesov so pomembne vse navedene faze realizacije blagovnih tokov, pri čemer pa je treba posebej izpostaviti reverzibilno logistiko, ki je nastala kot odziv na okrepljene ekološke zahteve.

Reverzibilna logistika zajema celoten reprodukcijski proces ter se nanaša na tokove recikliranja, odpadkov, povratne embalaže, praznih logističnih enot (palet, zabojnikov) in poškodovanega blaga. Da se v okviru logistike varstvu okolja posveča vedno več pozornosti, potrjuje tudi dejstvo, da se kot osnovne zmožljivosti logističnih sistemov poleg logističnih stroškov, stopnje storitev in tehnično-eksploatacijskih zmožljivosti vse pogosteje navaja tudi vpliv logističnih procesov na človeka in okolje. Treba je imeti v mislih, da so prostorski in časovni procesi transformacije, ki so značilni za logistiko, močno pogojeni z omejenimi naravnimi viri energije, zraka in vode. Predpisi o pakiranju, transportu in težave z odpadki jasno nakazujejo, da bosta odpadek in ravnanje z odpadki v prihodnosti pomembno področje udejstvovanja logistike.

Zeleni marketing kot del trajnostnega razvoja

Ekološka ozaveščenost in ekološko odgovorno vedenje sta potreba in obveza današnjega časa. »Zeleni marketing« vključuje sodelovanje z dobavitelji, trgovci, partnerji in celo s konkurenco, da bi dosegli ekološko trajnostni razvoj v celotni verigi vrednosti, hkrati pa zahteva sodelovanje vseh poslovnih funkcij z namenom najti najboljše možne rešitve, ki sledijo dvema vodiloma – dobičku in dolgoročnemu pozitivnemu prispevku k okolju. Takšen marketing obsega zelene izdelke, zeleno embalažo, zelene cene in zeleno komuniciranje. Zeleni marketing, ki ga lahko imenujemo tudi eko marketing, je pri potrošnikih dvignil zavest o tem, kako lahko njihovo potrošniško vedenje vpliva na okolje in rabo naravnih virov. Zato morajo trgovci in podjetniki razviti izdelke in storitve za potrebe eko potrošnikov pod pogojem, da ne bodo vplivali na uničevanje življenjskega okolja.

Zelena logistična dostava v poštnem prometu

Zelena logistika je logistika, ki svoje naloge opravlja na učinkovit način, hkrati pa posveča veliko pozornost vse bolj aktualnemu vprašanju življenjskega okolja. Trajnost poskuša zagotoviti, da sprejete odločitve ne bodo imele negativnega vpliva na prihodnje generacije. Cilj zelene logistike je čim bolj zmanjšati negativni vpliv logistike na okolje, pri čemer nekatere dejavnosti zelene logistike sodijo tudi v povratno logistiko. Zelena logistika se v veliki meri zavzema za zmanjšanje porabe energije, saj vsaka poraba energije negativno vpliva na okolje in

je večinoma posledica izgorevanja fosilnih goriv. Prav tako vztraja pri zmanjšanju uporabe nezaželenih materialov, predvsem plastike, ker je njena proizvodnja zelo škodljiva za okolje, poleg tega pa je plastika nerazgradljiva in zato trajno onesnažuje naše življenjsko okolje. Cilj logistike je zadovoljitev potrošnikov, ki pa se pogosto odvija skozi dejavnosti v nasprotju z ekološkimi cilji, zato se pri zeleni logistiki pojavljajo številni paradoksi, med katerimi so najpomembnejši:

Cena: Namen logistike je pravzaprav zmanjšanje cene in s tem transportnih stroškov, zato so ekonomičnost časa, izboljšanje zanesljivosti storitev in fleksibilnost nekateri izmed njenih ciljev. Korporacije, vključene v fizično distribucijo tovara, podpirajo strategije za zmanjšanje prevoznih stroškov v konkurenčnem okolju, pri čemer so lahko prihranki v nekaterih primerih v nasprotju z ekološkimi cilji. Ker korporacije vso energijo usmerjajo v izpolnjevanje potreb potrošnikov brez oziranja na škodo za okolje ter ker družba in posamezniki kažejo vedno manj volje za sprejemanje pogojev programov za varstvo okolja, se vrši ogromen pritisk na vlade in podjetja.

Čas: V logistiki je čas zelo pomemben dejavnik, saj se z njegovim skrajševanjem povečuje hitrost distribucije in s tem njena učinkovitost. Ta rezultat se dosega s pomočjo velikih onesnaževalcev in z uporabo energetskega najmanj učinkovitih oblik transporta. Znatno povečanje letalskega in cestnega transporta je delno posledica časovnih omejitev, ki jih narekujejo logistične dejavnosti in industrijska fleksibilnost v maloprodajnem sektorju. Dandanes logistika ponuja različne možnosti, kot so storitve od vrat do vrat ali strategija just-in-time (JIT), saj druge oblike storitev ne morejo dovolj učinkovito zadovoljiti potreb trga in konkurence, kar vodi do vse večjih negativnih posledic za okolje.

Zanesljivost: Zanesljivost storitve je eden najpomembnejših dejavnikov logistike, njen uspeh pa temelji na zmožnosti pravočasne dostave tovara ob minimalnih možnostih loma in poškodb. Vendar pa velja, da so ravno okoljsko najmanj obremenjujoče oblike transporta hkrati ocenjene kot najmanj zanesljive za točne časovne dobave ter najmanj varne glede loma in varnosti.

Raziskovalni načrt

Možne smeri razvoja zelene logistike

Realno stanje v svetu kaže, da je trenutno doseganje zelene logistike še vedno daleč. Izjema je reverzibilna logistika, ki je odprla neke nove tržne možnosti, povezane z odlaganjem odpadkov in recikliranjem. To vsekakor predstavlja pomemben korak, vendar še vedno le sekundarni prispevek logistike k ohranjanju okolja, medtem ko neposredni vpliv ostaja ob strani. Lahkotno prehajanje čez vpliv logistike na okolje je v veliki meri posledica pogosto težko vidljivih posledic, za razliko od nekaterih drugih panog industrije. Ker so onesnaževalci okolja pod vse večjim pritiskom javnosti, se ne postavlja več vprašanje, ali bo morala logistika pokazati svoj bolj zelen obraz, temveč samo še, kdaj in kako. V tem smislu so podjetjem, katerih poslovanje močno temelji na izvedbi logističnih procesov, ali logističnim podjetjem na splošno na voljo naslednji pristopi:

- **Pristop od zgoraj navzdol (top-down):** Pobuda izhaja s strani vlade preko zakonskih uredb.
- **Pristop od spodaj navzgor (bottom-up):** Zanimanje za okolje izhaja iz same industrije.
- **Kombinacija obeh predhodnih pristopov:** Običajno se izvaja prek certifikatov.

Prvi pristop vključuje uporabo zakonskih represij in je zato zelo nepriljubljen. Državni predpisi in intervencije vedno bolj neposredno prizadenejo onesnaževalce okolja, zato je nujno opraviti analizo stroškov in koristi (Cost-benefit analiza), ki vključuje tudi stroške odpravljanja škode zaradi slabega ravnanja z okoljem, ter imeti v mislih, da je preventiva vedno boljša in cenejša od korekcije.

Drugi pristop: V Evropski uniji obstaja vse večje zanimanje za zaračunavanje stroškov onesnaževanja okolja, čeprav bo to neizogibno vodilo v višje cene transportnih storitev. Čeprav se prvi princip zdi kot edini možni način, ima pristop od spodaj navzgor svoje prednosti. Ta način reševanja ekoloških težav je zelo priljubljen med proizvajalci takrat, ko se poslovni interesi ujemajo z interesi varstva okolja. Zaradi velike medijske prepoznavnosti ekologije so mnoga podjetja v tem prepoznala svojo poslovno priložnost. Po raziskavah v ZDA 75 % uporabnikov trdi, da pri izbiri proizvajalca upošteva njegovo ekološko reputacijo, celo 80 % pa jih je pripravljenih plačati več za zelene izdelke.

Tretji in morda najboljši pristop je kompromis obeh prejšnjih. Praksa uvajanja standardov in pridobivanja certifikatov se je izkazala za zelo uspešno. Če podjetje izpolni določene standarde na področju ohranjanja okolja, v zameno prejme dokazilo – certifikat, ki ga nato s pridom uporablja v marketinških dejavnostih. Kot spodbudo za takšen pristop lahko država zahteva, da morajo imeti podjetja, s katerimi sodeluje, certificiran sistem varstva okolja. To ima lahko velik začetni vpliv, če upoštevamo, da je država pogosto največji kupec blaga in storitev.

Izzivi sodobnega cestnega prometa

Trenutni cestni promet predstavlja najbolj razvit in najpomembnejši oblik kopenskega prometa. Ta vrsta prometa se je v obdobju po koncu druge svetovne vojni izborila za vodilni položaj v prometu tistih delov sveta, v katerih je najbolj razvit industrijski način proizvodnje. V zadnjih letih pa so bile izvedene številne raziskave, ki kažejo, da imajo največji negativni vpliv na okolje prav motorna vozila. V ozračje se

izloča velika količina plinov, ki so razvrščeni v dve osnovni skupini: glavni oziroma neposredni in posredni plini. Glavni plini imajo neposredni vpliv na globalno segrevanje, to pa so predvsem ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), klorofluorogljik (HFC), perfluorogljik (PFC) in žveplov heksafluorid (SF_6). Nasprotno imajo posredni plini seveda posredni vpliv, v to skupino pa spadajo žveplov dioksid (SO_2), ogljikov monoksid (CO) in nemetanski hlapni organski spojki (NMVOC).

Standardi emisij škodljivih plinov za vozila se definirajo v obliki gramov izpuščenega plina na prevoženi kilometer. Emisije škodljivih plinov iz vozil se urejajo za osebna in lahka gospodarska vozila ter za težka tovorna vozila in avtobuse. Takšna zakonodaja Evropske unije na področju tehnologije in varnosti predpisuje največje dovoljene mase in dimenzije cestnih vozil, licenciranje voznikov, določa postopke za tehnični pregled vozil, tehnične zahteve za cestna vozila ter področje varnosti in ekološke ustreznosti motornih vozil na podlagi Evropske konference ministrov za promet (CEMT), pa tudi področje, ki ureja mednarodni sporazum o prevozu nevarnih snovi (sporazum ADR). Po regulativi Evropske unije se ti standardi krajše označujejo z EURO 1, EURO 2 ..., EURO 5. S temi standardi se omejujejo emisije ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x) in delcev (PM).

Negativna vloga prometa se ne kaže le skozi emisije škodljivih plinov, temveč tudi s hrupom, vibracijami, zasedanjem obdelovalnih površin in vizualno degradacijo prostora. Izrazit porast števila motornih vozil je bil zabeležen v drugi polovici dvajsetega stoletja. Cestni promet zmanjšuje kakovost okolja tudi z odpadnimi snovmi, ki nastajajo z obrabo pnevmatik in površinskih slojev same ceste. V letu 2010 je cestni promet kot največji porabnik v prometnem sektorju Evropske unije dosegel porabo energentov, večjo od 82 %. Za zmanjšanje onesnaževanja okolja in racionalno rabo energetskih virov je treba sprejeti določene ukrepe za učinkovitejšo rabo prevoznih sredstev. To je mogoče doseči s preходом na cestna vozila z pogonskimi gorivi iz obnovljivih virov energije ter z boljšo organizacijo mestnega prometa.

Raziskovalni pristopi za zmanjševanje vpliva prometa na okolje

Metode, s katerimi se poskuša zmanjšati negativni vpliv cestnega prometa na okolje, vključujejo uporabo goriv, kot sta biogorivo in vodik, ter uporabo novih tehnologij oziroma električnih in hibridnih vozil ter vozil s gorivnimi celicami.

Biogoriva

Biogoriva so goriva, ki se pridobivajo z obdelavo biomase. Večinoma so v tekočem stanju in se lahko uporabljajo za pogon cestnih vozil. Sem spadajo goriva, ki se proizvajajo neposredno iz rastlin ali posredno iz industrijskih, komercialnih, kmetijskih ali gospodinjstev odpadkov. Delijo se na prvo, drugo in tretje generacijo. Med najbolj znane vrste biogoriv prve generacije spadajo bioetanol, metanol, biodizel in bioplin. Druga generacija biogoriv se pridobiva z obdelavo kmetijskih in gozdnih odpadkov, kar bi lahko znatno zmanjšalo emisije CO_2 , pri čemer za osnovo proizvodnje ne izkoriščajo virov hrane. Trenutna biogoriva druge generacije so biovodik, bio-DME, biometanol, DMF, HTU dizel in Fischer-Tropsch dizel. Biogoriva tretje generacije so tista, ki se proizvajajo iz alg. Prednost te vrste biogoriv je v tem, da so biorazgradljiva oziroma relativno nenevarna za okolje. Proizvodnja biogoriv iz alg ima številne prednosti: alge rastejo petdeset- do stokrat hitreje kot tradicionalne poljščine (žitne in stročnice), za rast ne potrebujejo sveže vode in obdelovalne zemlje, kar proizvodnjo precej poenostavi. Proizvodnja goriv iz alg je najboljša alternativa fosilnim gorivom in bi ob ustrezni podpori v prihodnosti lahko v celoti nadomestila fosilna goriva.

Vodik kot gorivo

Uporaba vodika kot pogonskega goriva v avtomobilskem prometu se izvaja z uporabo globoko ohlajenega vodika ter s posredno uporabo vodika v obogatenih naftnih derivatih in sintetičnih gorivih. Bencinski motorji se zelo preprosto predelajo na vodikov pogon, medtem ko je pri dizelskih motorjih to težje. Vodik spada med najčistejša goriva, zato je za komercialno uporabo nujno premagati ovire drage proizvodnje, zelo nizke energetske učinkovitosti in tehnične izzive.

Nove tehnologije

Vrste novih tehnologij, ki so prisotne na trgu, so: električna vozila, hibridna vozila in vozila s gorivnimi celicami.

a) Električno vozilo je vozilo, ki ga poganja elektromotor, pri čemer kot pogonsko energijo uporablja električno energijo. Glavne pomanjkljivosti klasičnih dizelskih in bencinskih motorjev so emisije škodljivih plinov, hrup, vibracije ter poraba neobnovljivih virov energije. Električni motorji ravno na teh področjih dosegajo ključne prednosti. Elektromotor ima ničelne emisije škodljivih plinov in trenutno edini izpolnjuje standarde ZEV (zero emission vehicle). Čeprav ima elektromotor ničelne emisije, zaradi priprave samega pogona prihaja do določenega onesnaženja na mestih proizvodnje električne energije, kot so hidroelektrarne, jedrske elektrarne, termoelektrarne in drugi viri. Kljub temu takšni objekti porabijo manj fosilnih goriv in proizvodnja poteka v optimalnih pogojih ali pa se uporabljajo obnovljivi viri energije. Proizvodni obrati električne energije so nameščeni zunaj mest, zato bi z uporabo električnih motorjev močno izboljšali kakovost zraka v samih mestih. Učinkovitost električnega avtomobila je trikrat večja od učinkovitosti dizelskega ali bencinskega motorja, saj se 90 % energije pretvori v mehansko delo, 10 % pa se je sprosti v obliki toplote. Dizelski ali bencinski motorji dosežejo približno 30-odstotno izkoristek, kar pomeni, da se 30 % energije pretvori v mehansko delo, preostalih 70 % pa v toploto.

b) Hibridno-električni pogonski motorji (HEV) kot pogonsko energijo kombinirajo dva vira ali več. Primarno sestavo običajno predstavlja motor z notranjim izgorevanjem v kombinaciji z električnim motorjem. Električni motor se v takih primerih običajno uporablja za pogon na krajših razdaljah ali kot podpora glavnemu motorju. Vozila s takšnim pogonom se v mestnem prometu in pri manjših hitrostih obnašajo kot električna vozila z baterijo, na odprti cesti pa motor z notranjim izgorevanjem služi kot glavni vir moči, medtem ko mu električni motor pomaga ob določenih pospeševanjih. Hibridna vozila se, tako kot električna, uporabljajo kot osebna ali lažja tovorna vozila. Hibridno-električni pogon se glede na avtonomnost električnega pogona deli na: 1) blage hibride (mild hybrid – električni motor pomaga klasičnemu motorju, vendar se vozilo ne more premikati izključno na električni pogon) in 2) polne hibride (full hybrid – električni motor se napaja iz baterije, ki se polni z delovanjem klasičnega motorja). Priključno hibridni električni sistem (Plug-In Hybrid ali PHV) je popolno hibridno vozilo z baterijo, ki jo je mogoče ponovno napolniti s priklopom na vir električne energije. Sistem PHV deluje na načelu električnega vozila brez emisij na krajših razdaljah ter kot klasično hibridno vozilo na daljših relacijah. Prednost takšnega pogona je v tem, da se vozilo ob izpraznitvi baterije samodejno preklopi na hibridni način delovanja. Sistem PHV se večinoma opira na porabo električne energije, ki zadostuje za mestno vožnjo, vozilo pa se polni čez noč.

Metodologija

Faze in metode dela projekta zelene logistike

Vsak projekt predstavlja zapleten proces in zahteva vrsto dejavnosti, ki jih je treba upoštevati. Kot prva in ena najpomembnejših postavk projekta je vsekakor njegova ideja, ki mora biti seveda realna in trajnostna, da bi bil uspešen tudi sam projekt. To seveda zahteva določitev metodologije, po kateri se bo delo nadaljevalo. Projekt »ozelenjevanja« logistike javnega podjetja »Pošta Srbije« iz Beograda kot tak obsega določeno število faz, v katerih se razvija:

1 Opredelitev projekta in strateškega okolja: Naloga te projektne faze je *opredelitev možnosti za uspešnost projekta*, finančni pregled naložbe ter opredelitev dobičkov, izgubi in morebitnih tveganj. Cilj opredelitve strateškega okolja je ugotavljanje konkurence, tveganj in možnosti sodelovanja s sorodnimi podjetji.

2 Opredelitev zelene logistike: Zelena logistika opisuje vse *poskuse merjenja in zmanjševanja ekološkega vpliva* logističnih dejavnosti. To vključuje vse dejavnosti neposrednega in posrednega toka proizvodnje, informacij in storitev med krajem izvora in krajem porabe. Cilj zelene logistike je pravzaprav ustvariti trajnostno vrednost podjetja z uporabo ravnotežja med ekonomsko in okoljsko učinkovitostjo. Zelena logistika je nastala sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja in je bila koncept, ki je zaznamoval logistične sisteme ter pristope z uporabo napredne tehnologije in opreme za zmanjševanje škode v okolju.

Slika 1 prikazuje soodvisnost treh glavnih konceptov zelene logistike:

1 Ekološka odgovornost (Okolje): Osredotoča se na zmanjševanje ogljičnega odtisa, optimizacijo poti za manjšo porabo goriva, uporabo alternativnih virov energije ter trajnostno (zeleno) embalažo, ki jo je mogoče reciklirati.

2 Ekonomska učinkovitost (Gospodarstvo): Dokazuje, da ekološki ukrepi prinašajo finančne koristi. Zmanjšanje porabe virov, manjša poraba energije in uvedba povratne (reverzne) logistike neposredno znižujejo dolgoročne operativne stroške podjetja.

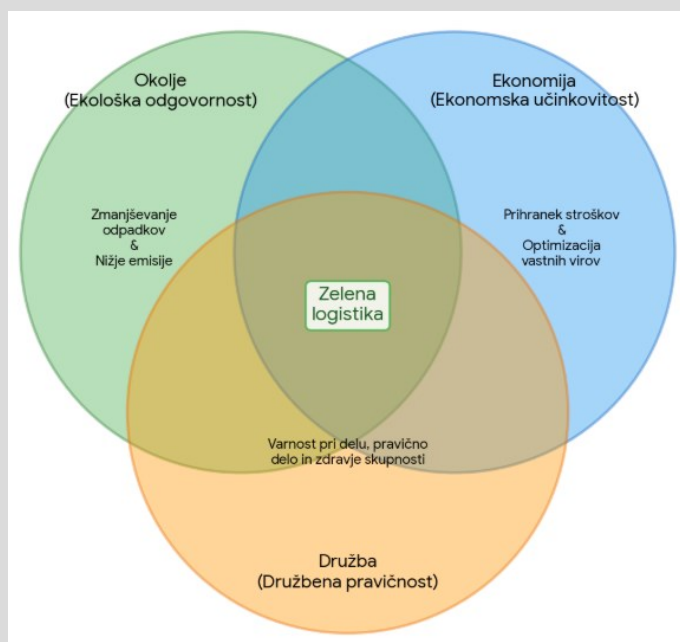
3 Družbena pravičnost (Družba): Skrbi za izboljšanje delovnih pogojev zaposlenih v logistični verigi, zmanjševanje hrupa in onesnaženosti zraka v lokalnih skupnostih ter povečanje splošne varnosti v prometu.

V nadaljevanju so opredeljene ključne faze razvoja in izvedbe projekta ozelenitve logistike:

4 Organizacija projekta in podjetja: Med tem procesom se določi *organizacijska struktura* – od trenutnega stanja zaposlenih prek delovnih nalog znotraj organizacije in poslovanja v preteklem obdobju ter opredelitve konkretnih nalog vse do končnih ciljev, pri čemer je glavni cilj prav »ozelenjevanje« logističnih dejavnosti.

5 Izvedba projekta: Predstavlja *najpomembnejšo fazo pri izvedbi projekta*. Vsak segment te faze je treba skrbno spremljati in analizirati; projekt se mora držati strateškega načrta, spoštovati roke izvedbe, nadzorovati stroške in tveganja ter upoštevati razmere na trgu. Ta faza mora imeti neprekinjen nadzor in kontrolo, da se zmanjša tveganje neuspeha samega projekta.

6 Zaključek projekta: Zaključek projekta zajema *uspešen ali neuspešen konec projekta*. Ne glede na razplet je obvezna podrobna projektna dokumentacija od samega začetka do konca. Ob neuspehu je obvezna analiza napak, ki so privedle do takšne izvedbe.



Slika 1. Trije glavni koncepti zelene logistike
Vir: Papler (2026)

Metode dela

Raziskava temelji na kombinaciji teoretičnega in empiričnega pristopa. V teoretičnem delu so uporabljene standardne znanstveno-raziskovalne metode, kot so metoda analize in sinteze, induktivna in deduktivna metoda, metoda deskripcije ter metoda kompilacije, s katerimi smo proučili obstoječa spoznanja s področja strateškega managementa in trženja inovativnih izdelkov.

Empirični del raziskave temelji na študiji primera podjetja za poštne storitve. Enota analize je izbrano podjetje, pri čemer so bili uporabljeni podatki podjetja ter podatki o njegovem poslovnem okolju.

Raziskava je bila izvedena v več fazah. Najprej smo analizirali notranje in zunanje dejavnike poslovanja podjetja, pri čemer smo uporabili SWOT analizo, s katero smo opredelili ključne prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti na področju človeških, tehnoloških in organizacijskih virov. Nato smo na podlagi ugotovitev oblikovali strateški načrt podjetja.

Pri oblikovanju strateškega načrta smo uporabili procesni model politike organizacije, prirejen po Tavčarju (2005) in Biloslavu (2006), ter orodja strateškega managementa (Papler, 2018). Model vključuje opredelitev vizije, smotrov in ciljev podjetja, analizo okolja ter oblikovanje strateških usmeritev in konkretnih aktivnosti za doseganje konkurenčne prednosti na trgu.

Hipoteze

H1: Uvajanje električnih in hibridnih vozil ter alternativnih pogonov v vozni park pošte pomembno prispeva k zmanjšanju emisij škodljivih plinov in izboljšanju kakovosti zraka v urbanih območjih.

H2: Visoki začetni finančni stroški investicij in neustrezna polnilna infrastruktura pomembno upočasnjujejo hitrost in učinkovitost preoblikovanja klasične logistike v zeleno logistiko.

H3: Stopnja ozaveščenosti državljanov o varstvu okolja in obstoječe državne subvencije pomembno vplivajo na uspešnost uveljavljanja trajnostnih in ekoloških principov v poslovanju poštne operaterja.

H4: Uporaba načel zelene logistike in sodobnih trženjskih pristopov (zeleni marketing) pozitivno vpliva na ugled podjetja ter dolgoročno izboljšuje njegovo konkurenčnost na trgu.

Rezultati in ugotovitve

Primerjalna analiza poštne storitve v regiji

Tabela 1 prikazuje obsežno primerjalno analizo poštne storitve in ključnih demografsko-geografskih parametrov za enajst izbranih evropskih držav v letu 2017. Podatki razkrivajo velike razlike v obsegu opravljenih storitev, številu zaposlenih ter gostoti in učinkovitosti poslovanja posameznih nacionalnih operaterjev. Izstopajoči podatki kažejo, da Slovenija kljub manjši površini in številu prebivalcev dosega izjemno visoko število zabeleženih storitev, kar vpliva na njen visok indeks storitev glede na število prebivalcev in ozemlje. Po drugi strani

večje države, kot sta Ukrajina ali Romunija, kljub obsežnejšim mrežam in večjemu številu zaposlenih izkazujejo precej nižje relativne kazalnike storitev na prebivalca. Tabela prav tako omogoča vpogled v produktivnost zaposlenih, saj razmerje med številom storitev in številom delavcev jasno nakazuje na različne ravni avtomatizacije in organizacijske učinkovitosti poštne prometa. Podatki za Srbijo se umeščajo v sredino lestvice primerjanih držav v regiji, pri čemer kažejo prostor za nadaljnjo optimizacijo in razvojnih izboljšav. Celoten pregled služi kot pomembna osnova za umeščanje nacionalnega poštne sistema v širši regionalni kontekst ter za načrtovanje ukrepov zelene logistike.

Tabela 1: Primerjalni podatki o poštnehih uslugah držav v regiji

Država	Število storitev	Število prebivalcev	Območje (km ²)	Število zaposlenih	Storitve / območje (št./km ²)	Število storitev / zaposlenega (št./zaposl.)
Slovenija	5.601.996.161	2.080.00	20.256	5.688	276.560	984.880
Madžarska	1.675.729.000	9.722.000	93.032	30.564	18.012	54.827
Slovaška	774.146.514	5.448.000	49.033	13.677	15.788	56.602
Hrvatska	454.671.179	4.189.000	56.538	9.825	8.042	46.277
Srbija	464.430.260	8.791.000	88.361	14.055	5.256	33.044
Moldavija	120.479.167	4.051.000	33.851	5.103	3.559	23.609
Romunija	399.489.664	19.679.000	238.391	24.725	1.676	16.157
Ukrajina	926.829.503	44.223.000	603.700	71.472	1.535	12.968
Bolgarija	184.970.161	7.085.000	110.912	10.293	1.668	17.970
Črna Gora	35.633.901	629.000	12.812	884	2.580	40.310
Bosna in Hercegovina	148.799.940	3.507.000	51.197	5.258	2.906	28.300

Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020).

Strateške rešitve

Izhodišča

Interesi udeležencev in vizija organizacije

V Tabeli 2 so predstavljeni interesi udeležencev organizacije ter sama vizija organizacije. Udeleženci oziroma akterji, ki vplivajo na organizacijo, so: država, posamezniki, prebivalstvo, lokalna samouprava in druge države. Interesi udeležencev oziroma akterjev, ki vplivajo na organizacijo, so prav tako prikazani v tabeli. Vizija je sestavni segment vsake organizacije, ki jo mora opredeliti vsako podjetje.

Tabela2: Interesi udeležencev in vizija podjetja

INTERESI UDELEŽENCEV IN VIZIJA ORGANIZACIJE		
Št.	Udeleženci	Interesi udeležencev organizacije
	Kdo ima vpliv na organizacijo?	Kaj posebej želijo?
1	Država	Zdravje okolje oziroma življenjsko okolje, boljša kakovost zraka, zlasti v mestnih središčih
2	Posamezniki	Kakovostnejša storitev do končnega uporabnika
3	Prebivalci	Čistejšo okolje, zlasti v mestnih središčih, zmanjšanje hrupa, ohranitev čiste življenjske sredine za prihodnje generacije
4	Lokalna samouprava	Zmanjšanje stopnje brezposelnosti, čistejšo življenjsko okolje
5	Druge države	Javno podjetje »Pošta Srbije« kot primer dobre prakse
Vizija organizacije:		
Vizija organizacije je, da predstavlja sodobno in uspešno podjetje, ki bo svojo uspešnost in kakovost storitev dvignilo na višjo raven ter hkrati sledilo prihodnjim trendom in konkurenci, ob tem pa skrbelo za zdravje državljanov, varstvo okolja in prispevalo k reševanju globalnih težav, kot je velika onesnaženost zraka zlasti v mestnih središčih.		

Smotri, merila uspešnosti in standardi uspešnosti

Tabela 3 predstavlja cilje, ukrepe in kazalnike uspešnosti, ki so načrtovani za petletno obdobje poslovanja podjetja. Cilji so v resnici: uvedba »zelenih« prevoznih sredstev v vozni park, zmanjšanje emisij škodljivih plinov, odpiranje novih delovnih mest, čisto okolje itd. Vsak od navedenih ciljev mora imeti ukrepe za uspešnost, ki so prikazani v tabeli. Prav tako so v tabeli predstavljeni kazalniki uspeha za vsak cilj, načrtovani za obdobje 5 let.

Tabela 3: Primerjalni podatki o poštnehih uslugah držav v regiji

MATRIKA CILJEV IN MERILA ZA OCENO USPEŠNOSTI						
Smoter (Cilj)	Merilo uspešnosti	Standardi uspešnosti po letih				
		Leto 1	Leto 2	Leto 3	Leto 4	Leto 5
Uvedba »zelenih« prevoznih sredstev v vozni park	Vzdrževanje in izboljševanje kakovosti storitev brez ogrožanja kakovosti okolja	Nakup 70 kom. »zelenih« dostavnih vozil	Nakup 70 kom. »zelenih« dostavnih vozil	Nakup 100 kom. »zelenih« dostavnih vozil	Nakup 100 kom. »zelenih« dostavnih vozil	Nakup 100 kom. »zelenih« dostavnih vozil

Zmanjšanje emisij škodljivih plinov	Zmanjšanje količine škodljivih delcev v zraku	800 milijard delcev/km	780 milijard delcev/km	750 milijard delcev/km	720 milijard delcev/km	690 milijard delcev/km
Nova delovna mesta	Zmanjšana brezposelnost	10 novih delovnih mest	10 novih delovnih mest	15 novih delovnih mest	15 novih delovnih mest	15 novih delovnih mest
Čisto okolje	Okolje brez emisij škodljivih plinov v ozračje in brez hrupa v cestnem prometu	Zmanjšanje količine emisij škodljivih plinov in hrupa za 2 %	Zmanjšanje količine emisij škodljivih plinov in hrupa za 2 %	Zmanjšanje količine emisij škodljivih plinov in hrupa za 3 %	Zmanjšanje količine emisij škodljivih plinov in hrupa za 3 %	Zmanjšanje količine emisij škodljivih plinov in hrupa za 3 %
Primer drugim podjetjem	Nova podjetja, ki bodo temeljila na enakih načelih delovanja in družbene odgovornosti glede varstva okolja	1 novo podjetje v regiji	2 novi podjetji v regiji	3 nova podjetja v regiji	5 novih podjetij v regiji	7 novih podjetij v regiji

Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020)

Poslanstvo organizacije (okvir programov):

Poslanstvo organizacije je:

Zagotavljanje zanesljivih storitev: Zagotavljati zanesljive, hitre in kakovostne poštno-logistične storitve ter s stalnim prilagajanjem tržnim trendom in konkurenci izpolnjevati pričakovanja uporabnikov.

Trajnostni razvoj in okoljska odgovornost: Aktivno vpeljevati načela zelene logistike ter modernizirati vozni park z okolju prijaznimi tehnologijami z namenom zmanjševanja izpustov in izboljšanja kakovosti zraka v mestnih središčih.

Družbena odgovornost in zdravje: Skrbeti za zdravje državljanov, varnost ter dobrobit celotne družbe in s trajnostnim poslovanjem prispevati k reševanju perečih globalnih ekoloških težav.

Analiza priložnosti, tveganj in privlačnosti trga

Priložnosti organizacije obsegajo nadaljnji razvoj zaradi novega pozicioniranja kot edine ekološke pošte v državi, aktiven načrt zmanjšanja emisij za 3% v prvih štirih letih, povečanje števila zaposlenih in intenzivno delo na novih projektih. Zunanje priložnosti vključujejo državne subvencije in okolju ter prebivalstvu prijazno poslovanje. Tveganja so lahko človeška, tehnična ali ekonomska, za obvladovanje pa se uporabljajo modeli ublažitve, prenosa, sprejetja in izogibanja. Načrtovanje poštne mreže za prihodnost (obdobje petih let) temelji na zakonskih predpisih z namenom povečanja dostopnosti, zagotavljanja univerzalne storitve in dviga kakovosti

Analiza priložnosti in težav za program

Tabela 4 predstavlja možnosti organizacije ter možnosti v okolju za nadaljnji program. Možnosti organizacije so naslednje: nadaljnji razvoj podjetja zaradi novega pozicioniranja na trgu kot edine ekološke pošte v državi, aktiven načrt zmanjšanja emisij škodljivih delcev v ozračje za 3% v prvih štirih letih, povečanje števila zaposlenih, intenzivno delo na novih projektih itd. Po drugi strani so zunanje možnosti podjetja naslednje: državne subvencije, poslovanje, ki je sprejemljivo za okolje, poslovanje, ki je prav tako sprejemljivo in pomembno za prebivalce in podobno.

Tabela 4: Analiza priložnosti in privlačnosti trga

ANALIZA PRILOŽNOSTI, TVEGANJA IN PRIVLAČNOSTI TRGA
Možnosti organizacije
Nadaljnji razvoj podjetja zaradi novega pozicioniranja na trgu kot edine ekološke pošte v državi.
Aktiven načrt zmanjšanja emisij škodljivih delcev v ozračje za 3 % v prvih štirih letih.
Povečanje števila zaposlenih vsako leto.
Intenzivno delo na novih projektih.
Fokus na „zelenem“ poslovanju.
Širitev poslovne mreže po vsej državi.
Regionalne možnosti
Doseganje prednosti pred konkurenco v državi kot edina pošta, ki poudarja „zeleno“ poslovanje.
Državne subvencije.
Okolju prijazno poslovanje.
Ponujanje možnosti novih delovnih mest.
Poslovanje, ki je sprejemljivo in zelo pomembno za same prebivalce države.

Tveganja in ukrepi podjetja

Med izvajanjem vsakega projekta obstajajo določena tveganja za njegov neuspeh. Ta tveganja lahko izvirajo iz zunanjega ali notranjega okolja organizacije. Zato je treba vsa ta potencialna tveganja predvideti in jih nadzorovati že med izdelavo projektnega načrta. Tveganja so seveda lahko različnih vrst: človeška, tehnična, ekonomska in podobno. V praksi se za obvladovanje tveganj uporabljajo štiri modeli: ublažitev, prenos, sprejetje in izogibanje tveganju. Glede na organizacijo in njeno konkretno politiko so omenjeni modeli za obvladovanje tveganj zaradi onesnaženosti okolja v različnih odstotkih.

V tabeli 5 so prikazana tveganja, s katerimi se organizacija srečuje. Opisanih je 5 tveganj in vsako izmed tveganj ima svojo aktivnost, zaradi katere se pojavi. Te aktivnosti so prav tako predstavljene v tabeli, kot tudi verjetnost tveganja, ki se ocenjuje od 1 do 3, pri čemer je 3 – največja verjetnost tveganja, 1 – najmanjša verjetnost tveganja. Poleg verjetnosti so opisane tudi posledice tveganja, prav tako z ocenami od 1 do 3, kjer je 3 – velike posledice, 1 – majhne posledice.

Tabela 5: Tveganja in ukrepi podjetja za obvladovanje tveganj

OBVLADOVANJE TVEGANJ ORGANIZACIJE				
Št.	Tveganje	Aktivnost	Verjetnostna tveganja	Posledice
1	Zanemarljiv odziv koristnika	Marketing	3	3
2	Konkurenčnost	Analiza konkurentov	1	2
3	Finančna tveganja	Odstopanje od načrtovanih poslovnih prihodkov in odhodkov	2	2
4	Varnost pošiljk in zaposlenih	Varnost pri delu	1	2
5	Pomanjkanje delovne sile	Zaposlovanje	1	1

Poštna zmogljivosti in omrežje

Načrtovanje in koncipiranje poštnega omrežja podjetja za petletno obdobje se bo izvajalo v skladu s splošnim načrtom in Zakonom o poštini storitvah. Cilj je kakovostno pozicioniranje enot poštnega omrežja na celotnem ozemlju Republike Srbije, povečanje dostopnosti za uporabnike, zagotavljanje univerzalne storitve in izboljšanje ravni kakovosti poštini storitev.

Vpogled v prostorske in operativne zmogljivosti ter razvejenost poštnega omrežja ponuja Tabela 6, ki natančno prikazuje poštne zmogljivosti.

Tabela 6: Poštne zmogljivosti

Poštna mreža	Stanje 12. 10. 2019	Stanje 31. 12. 2020
Pošte - skupaj	1530	1540
Pogodbene pošte	220	226
Šalterji (Pošta okenca)	3972	3997
Ločeni šalterji (izpostavljena poština okenca)	160	172
Pogodbeni šalterji (pogodbena poština okenca)	297	250

Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020)

Struktura sredstev pošte

Nabava specializiranih sredstev in opreme za dostavo je načrtovana za petletno obdobje s ciljem „ozelenjevanja“ voznega parka in postopnega zmanjševanja emisij škodljivih plinov v atmosfero (Tabela 7). Poleg tega je eden od ciljev tudi pozicioniranje podjetja na trgu kot organizacije, ki daje poudarek varstvu okolja.

Tabela 7: Struktura sredstev pošte

Struktura sredstev	Stanje 12. 10. 2019	Stanje 31. 12. 2020
Osebna vozila (osebni avtomobili)	305	274
Dostavna vozila (lahka tovorna vozila)	1178	935
Terenska vozila	365	367
Dostavni bicikli (kolesa) in mopedi	2895	2267
Sredstva za pretovor in manipulacijo – vozički in viličarji	1877	1669

Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020)

Pregled razporeditve in teritorialne pokritosti ključnih voziščnih ter skladiščnih kapacitet prikazuje Tabela 8, ki podrobno predstavlja logistične centre pošte.

Tabela 8: Logistični centri pošte

Regionalni poštini logistični centri	Lokalni poštini logistični centri
Beograd	Subotica
Novi Sad	Sombor
Niš	Sremska Mitrovica
	Zrenjain
	Pančevo
	Valjevo
	Užice
	Požarevac
	Čačak
	Kraljevo

	Kragujevac
	Kruševac
	Jagodina
	Šabac
	Gračanica

Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020)

Položaj in strategija na trgu

Analiza konkurentov zajema podjetja, kot so AKS Express Kurir, Bex Express, City Express in D Express, pri čemer SWOT analiza izpostavlja prednosti (zmanjšanje izpustov, okolju prijaznejša vozila, modernizacija flote) in slabosti (draga naložba, visok strošek vzdrževanja, počasnejša finančna upravičenost). Glavne grožnje so šibka mreža polnilnic, slaba infrastruktura za dvokolesa in še vedno nezadostna ekološka ozaveščenost državljanov.

Ocenjevanje konkurenčnosti za program

Tabela 9 predstavlja konkurente, njihov opis, prednosti in slabosti ter njihovo strategijo programa. Konkurenti so naslednji: AKS EXPRESS KURIR, BEX EXPRESS, CITY EXPRESS in D EXPRESS. Vsaka od navedenih kurirskih služb ima svoje prednosti in slabosti, ki so predstavljene v tabeli. Prav tako je v tabeli predstavljena strategija za program konkurentov.

Tabela 9: Konkurenti na trgu

KONKURENTI NA TRGU					
Rang	Konkurenti za program		Konkurenčnost programa		Strategija
	Naziv	Opis	Prednost programa	Slabost programa	Strategija za program
1	AKS EXPRESS KURIR	Kurirska služba v Srbiji	Zelo razvita poštna mreža, razširjenost centrov po celotnem ozemlju, visoka varnost pošiljk	Ni paketometov za prevzem paketov	Vlaganje v poštno omrežje in varnost pošiljk
2	BEX EXPRESS	Kurirska služba v Srbiji	Razširjena mreža Packet shopov na velikem številu lokacij	Nerazvito poštno omrežje	Nenehno izboljševanje in posodabljanje storitev
3	CITY EXPRESS	Kurirska služba v Srbiji	Učinkovita dostava v roku 24 ur, velike možnosti pri pošiljanju pošiljk	Slaba dostava na širših območjih	Izboljšanje dostave velikih pošiljk
4	D EXPRESS	Kurirska služba v Srbiji	Velika učinkovitost v večjih mestih	Nerazvito poštno omrežje	Krepitev prepoznavnosti podjetja

SWOT analiza

Tabela 10 nam predstavlja SWOT analizo podjetja. SWOT analiza nam govori o prednostih, slabostih, priložnostih in nevarnostih za podjetje. V navedenem primeru so prednosti: zmanjšanje emisij škodljivih plinov v atmosfero, uporaba okolju prijaznejših vozil, posodobitev voznega parka, ekološki in ekonomski napredek države itd. Slabosti so: finančno draga investicija, drago servisiranje in vzdrževanje vozil, počasna ekonomska izplačljivost, pomanjkanje delovne sile. Priložnosti so naslednje: zagotavljanje storitev na okolju prijaznejši način, zgled drugim podjetjem v državi kot tudi v regiji, nato pospeševanje „zelenega“ načina poslovanja itd. Nevarnosti se kažejo v: zelo slabi mreži električnih polnilnic v državi, slabi cestni infrastrukturi za motorna kolesa in kolesa, nezadostno razviti ekološki zavesti državljanov.

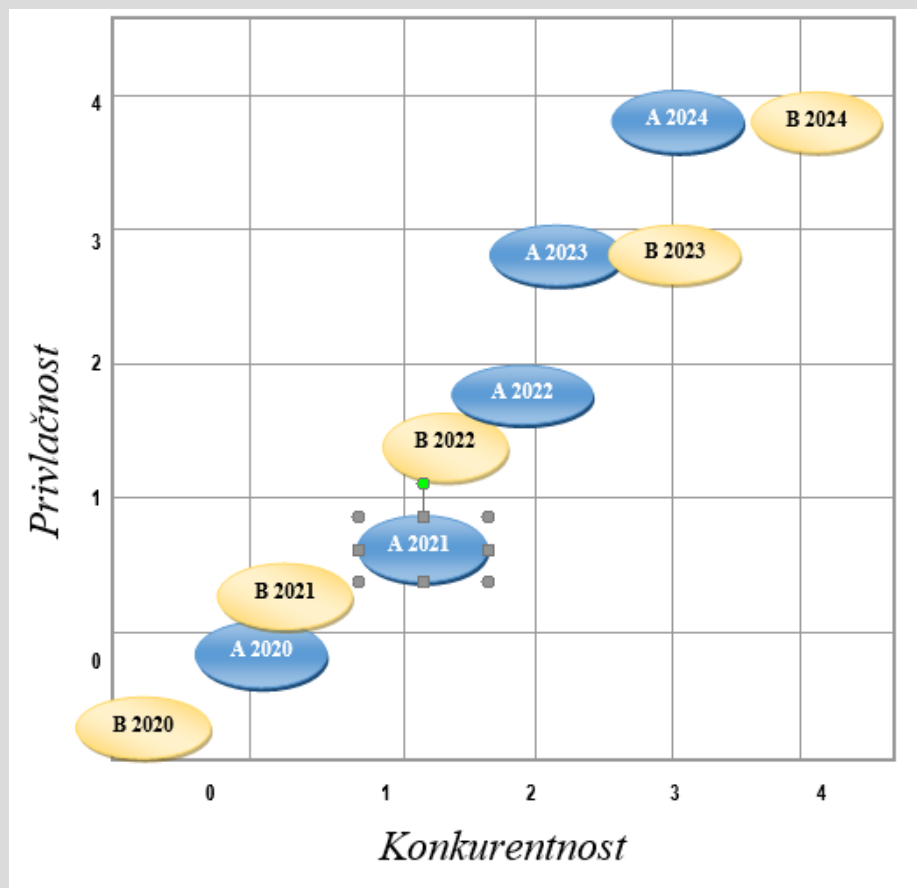
Tabela 10: SWOT analiza

SWOT ANALIZA	
Notranje prednosti	Notranje slabosti
1. Zmanjšanje emisij škodljivih plinov 2. Uporaba okolju prijaznejših vozil 3. Posodobitev voznega parka 4. Ekološki in gospodarski napredek države 5. Nova delovna mesta	1. Finančno visoka naložba 2. Drag servis in vzdrževanje vozil 3. Počasna ekonomska donosnost 4. Pomanjkanje delovne sile
Zunanje priložnosti	Zunanje nevarnosti
1. Zagotavljanje storitev na okolju prijaznejši način 2. Zgled drugim podjetjem v državi in regiji 3. Spodbujanje "zelenega" načina poslovanja 4. Čistejše okolje 5. Državne subvencije za dostavna vozila	1. Zelo šibka mreža električnih polnilnic v državi 2. Slaba cestna infrastruktura za motorna kolesa in bicikle 3. Nezadostna prometna varnost 4. Premalo razvita okoljska ozaveščenost prebivalcev

Portfolio programa organizacije

Portfeljski prikaz podjetja obravnava marketing in tržni delež z vidika privlačnosti in konkurenčnosti, pri čemer se poslovanje v prihodnjih letih postopoma vzpenja.

Na Sliki 2 je prikazan portfeljski prikaz programa podjetja. Tukaj se lahko vidi, kako se poslovanje podjetja razvija v naslednjih nekaj letih. Dejansko so v tabeli prikazani marketing in prisotnost na trgu kot pomembni segmenti, povezani s privlačnostjo in konkurenčnostjo na trgu. Na sliki se vidi, da trenutno stanje ni ocenjeno najbolje, vendar nam portfeljski prikaz govori, da se vsako naslednje leto ta dva segmenta razvijata, tako kot samo podjetje.



Slika 2. Portfolio matrika
Vir: Tomović (2024)

Urejenost organizacije

Organigram Javnega podjetja "Pošta Srbije" prikazuje hierarhijo podjetja z direktorjem in nadzornim svetom na čelu ter ostalimi podpornimi sektorji in regionalnimi logističnimi centri.

V organigramu (Slika 3) je predstavljena hierarhija podjetja, ki smiselno povezuje delovanje od najvišje ravni do operative na terenu.

Strateško vodenje: Na vrhu organizacijske piramide Javnega podjetja »Pošta Srbije« v Beogradu se nahajajo ključni organi upravljanja, ki določajo dolgoročni razvoj, poslovno politiko in sprejemajo strateške odločitve za celotno podjetje.

Centralizirana funkcija: Sedež v Beogradu deluje kot centralna upravna enota, ki usklajuje in nadzoruje delovanje vseh podrejenih organizacijskih enot ter zagotavljajo enotne standarde poslovanja.

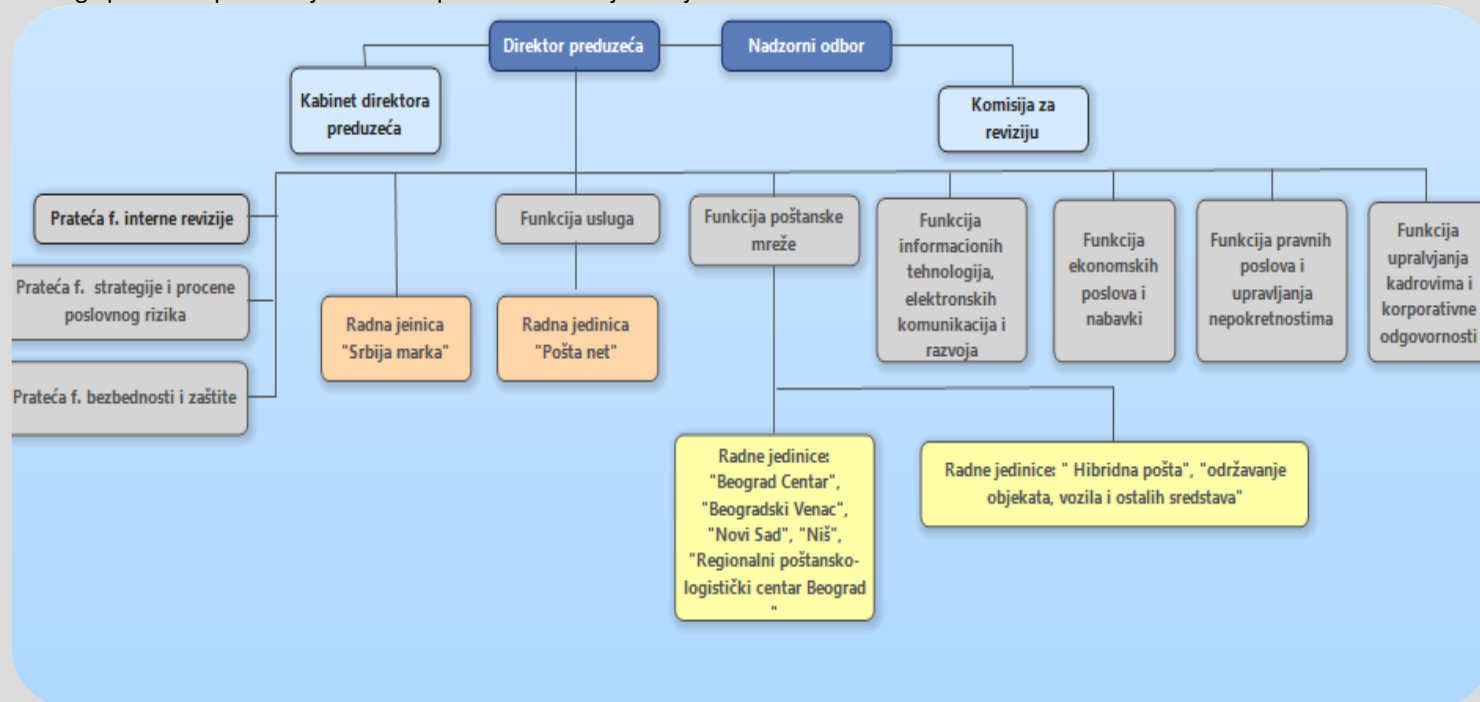
Specializirani sektorji: Operativno delo je razdeljeno na strokovne sektorje, kot so sektor za poštni promet, logistiko, finance, informacijske tehnologije ter pravne in splošne zadeve.

Logistična mreža: Poseben poudarek v organizaciji je namenjen logističnim centrom in poštnemu transportu, ki so ključni za uresničevanje ciljev zelene logistike in optimizacijo dostavnih poti.

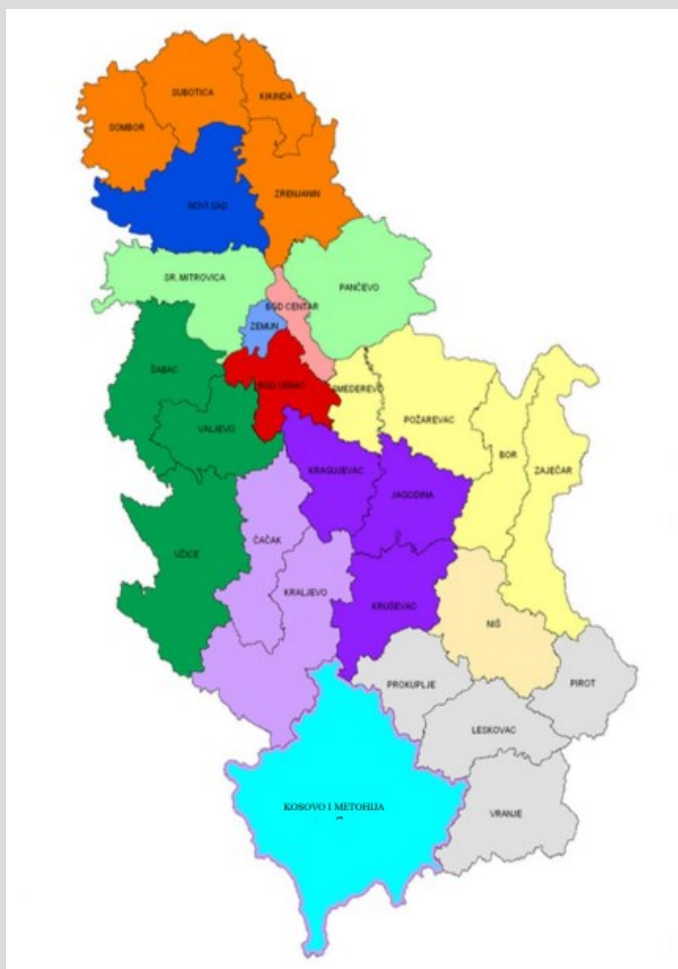
Teritorialna organiziranost: Mreža Pošte Srbije je decentralizirana na terenu, kar pomeni, da jo sestavljajo regionalne delovne enote, poštni centri in razvejana mreža poštne poslovalnice po vsej državi.

Operativna izvedba: Poštne poslovalnice in dostavne službe predstavljajo neposredno stično točko s končnimi uporabniki, kjer se izvajajo poštne, finance in logistične storitve.

Integracija zelene logistike: V okviru sodobnih trendov organizacija postopoma vključuje trajnostne prakse, kar vpliva na preoblikovanje voznega parka in optimizacijo delovnih procesov znotraj obstoječe strukture.



Slika 3. Organizacijska shema Javnega podjetja »Pošta Srbije«, Beograd
Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020)



Slika 42. Regionalni in lokalni poštno-logistični centri
Vir: Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd« (2020)

Izvajanje programa organizacije

Načrt strateških dejavnosti navzven za program

Strateške zunanje dejavnosti nosilcev programa in zaposlenih za prvo in nadaljnja leta obsegajo udeležbo na sestankih, predstavitev v poslovnih krogih, sklepanje partnerstev, varno izvajanje storitev ter ozaveščanje javnosti o varstvu okolja.

Tabela 11 prikazuje strateške zunanje aktivnosti programa podjetja. Tukaj lahko vidimo aktivnosti nosilca programa za prvo leto, natančneje 5 aktivnosti, nato pa aktivnosti ostalih zaposlenih v podjetju, prav tako za prvo leto programa. V drugem delu tabele se nahajajo aktivnosti nosilca programa kot tudi aktivnosti ostalih zaposlenih za ostala leta delovanja podjetja.

Tabela 11: Prikaz strateških zunanjih aktivnosti za program

NAČRT STRATEŠKIH ZUNANJIH DEJAVNOSTI ZA PROGRAM		
Leto	Dejavnosti nosilca programa	Dejavnosti drugih za program
1. leto	1. Sodelovanje na sestankih 2. Predstavljanje podjetja v poslovnih krogih 3. Udeležba na seminarjih 4. Vzpostavljanje partnerstev 5. Skrb za družbeno odgovornost	1. Učinkovito in varno izvajanje storitve 2. Prijazen in profesionalen odnos do strank in končnih uporabnikov 3. Preučevanje nadaljnjih korakov 4. Trženje podjetja 5. Udejstvovanje na področju širjenja ozaveščenosti o varstvu okolja
2. leto	1. Sodelovanje na sestankih 2. Predstavljanje podjetja v poslovnih krogih 3. Udeležba na seminarjih 4. Vzpostavljanje partnerstev 5. Skrb za družbeno odgovornost 6. Izboljševanje trženja iz leto v leto 7. Spremljanje svetovnih trendov in standardov	1. Učinkovito in varno izvajanje storitve 2. Prijazen in profesionalen odnos do strank in končnih uporabnikov 3. Preučevanje nadaljnjih korakov 4. Trženje podjetja 5. Udejstvovanje na področju širjenja ozaveščenosti o varstvu okolja 6. Novi projekti, ki bodo prispevali k razvoju podjetja

Finančne projekcije

Finančne projekcije zajemajo bilanco uspeha s predvidenimi prihodki in odhodki za obdobje štirih let, projekcijo bilance stanja s stalnimi in kratkoročnimi sredstvi ter pregled naložbenih sredstev, kjer bodo največja sredstva namenjena nakupu in vzdrževanju novih ter obstoječih vozil

Projekcija bilance uspeha podjetja

V Tabeli 12 je prikazana projekcija poslovnega izida podjetja za načrtovana 4 leta. Na tabeli so opazni projektirani možni prihodki in odhodki. Ta tabela predstavlja smernico, kako naj bi podjetje poslovalo oziroma kako naj bi se gibali prihodki in odhodki poslovanja.

Tabela 12: Projekcija bilance uspeha podjetja

PROJEKCIJA BILANCE USPEHA				
Vrednosti po letih	Leto 1	Leto 2	Leto 3	Leto 4
Prihodki iz rednega poslovanja	35.075.000	36.780.000	38.486.000	40.691.000
I Prihodki od prodaje blaga	45.000	48.000	52.000	55.000
1. Prihodki od prodaje blaga na domačem trgu	45.000	48.000	52.000	55.000
2. Prihodki od prodaje blaga na tujem trgu	0	0	0	0
II Prihodki od prodaje proizvodov in storitev	35.030.000	36.732.000	38.434.000	40.636.000
1. Prihodki od prodaje proizvodov in storitev na domačem trgu	31.000.000	32.500.000	34.000.000	36.000.000
2. Prihodki od prodaje proizvodov in storitev na tujem trgu	30.000	32.000	34.000	36.000
3. Drugi poslovni prihodki	4.000.000	4.200.000	4.400.000	4.600.000
Odhodki iz rednega poslovanja	35.040.000	36.742.500	38.445.500	40.147.500
I Stroški materiala	40.000	42.500	45.500	47.500
II Stroški goriva in energije	6.000.000	6.100.000	6.200.000	6.300.000
III Stroški plač, nadomestil plač in drugi stroški	17.000.000	17.900.000	18.800.000	19.700.000
IV Stroški proizvodnih storitev	7.000.000	7.500.000	8.000.000	8.500.000
V Drugi odhodki	5.000.000	5.200.000	5.400.000	5.600.000
Finančni prihodki	315.000	338.000	361.000	384.000
I Prihodki od obresti (do tretjih oseb)	175.000	185.000	195.000	205.000
II Pozitivne tečajne razlike	120.000	130.000	140.000	150.000
III Drugi finančni prihodki	20.000	23.000	26.000	29.000
Finančni odhodki	50000	59000	68000	77000
I Odhodki za obresti (do tretjih oseb)	25.000	30.000	35.000	40.000
II Negativne tečajne razlike	25.000	29.000	33.000	37.000

Drugi prihodki	2.750.000	2.830.000	2.910.000	2.990.000
Drugi odhodki	2.200.000	2.270.000	2.340.000	2.410.000

Projekcija bilance stanja podjetja

Tabela 13 predstavlja projekcijo bilance stanja podjetja za prvih pet let. V tabeli so predstavljena stalna in kratkoročna (obratna) sredstva. V stalna sredstva smo všteli neopredmetena sredstva, nepremičnine, naprave in opremo, nato dolgoročne finančne naložbe in novpoklicani vpisani kapital. Nevpoklicani kapital je tisti del obljubljenega kapitala, ki ga podjetje od lastnikov še ni uradno zahtevalo (vpoklicalo), da ga nakažejo na bančni račun. Podjetje ima do lastnikov terjatev, da bodo ta denar vplačali v prihodnosti.

Za razliko od stalnih sredstev smo v kratkoročna (obratna) sredstva vpisali zaloge, terjatve iz poslovanja (kupci), ostale terjatve, kratkoročne finančne naložbe ter denarna sredstva in ustrezne gotovine.

Tabela 13: Projekcija bilance stanja podjetja

PROJEKCIJA BILANCE STANJA ZA PODJETJE					
Sredstva	Leto 1	Leto 2	Leto 3	Leto 4	Leto 5
A. Stalna sredstva	91.250.000	92.300.000	93.650.000	95.550.000	97.550.000
I Nematerialna sredstva	3.000.000	3.100.000	3.150.000	3.250.000	3.350.000
1. Patenti, licence, blagovne znamke in druge pravice	2.750.000	2.820.000	2.850.000	2.890.000	2.940.000
2. Nematerialna sredstva v pripravi	250.000	280.000	300.000	360.000	410.000
II Nepremičnine, naprave in oprema	82.750.000	83.700.000	84.750.000	86.450.000	88.200.000
1. Zemljišča	6.000.000	6.200.000	6.500.000	6.800.000	7.150.000
2. Gradbeni objekti	50.000.000	50.500.000	51.000.000	52.000.000	53.000.000
3. Naprave in oprema	26.750.000	27.000.000	27.250.000	27.650.000	28.050.000
III Dolgoročne finančne naložbe	5.500.000	5.500.000	5.750.000	5.850.000	6.000.000
1. Delnice in deleži	5.500.000	5.500.000	5.750.000	5.850.000	6.000.000
2. Dolgoročno dana posojila	0	0	0	0	0
V Vpisani, a neplačani kapital	0	0	0	0	0
B. Gibliva sredstva	7.880.000	8.380.000	8.810.000	9.390.000	10.130.000
I Zaloge	2.080.000	2.130.000	2.240.000	2.350.000	2.510.000
1. Material, rezervni deli, orodje in drobni inventar	1.900.000	1.950.000	2.050.000	2.150.000	2.300.000
2. Nedokončana proizvodnja in nedokončane storitve	0	0	0	0	0
3. Blago	180.000	180.000	190.000	200.000	210.000
4. Stalna sredstva namenjena prodaji	0	0	0	0	0
II Terjatve z naslova prodaje	1.500.000	1.550.000	1.600.000	1.700.000	1.850.000
III Druge terjatve	300.000	300.000	320.000	340.000	370.000
IV Kratkoročne finančne naložbe	3.000.000	3.300.000	3.500.000	3.800.000	4.100.000
V Denarni ekvivalenti in gotovina	1.000.000	1.100.000	1.150.000	1.200.000	1.300.000

Dodatna poraba - Investicije sredstev v programe

V Tabeli 14 so predstavljena investicijska sredstva za programe podjetja. V tabeli so predstavljeni: namen porabe sredstev, vrste sredstev, ki bodo uporabljena, ter nato vrednost teh sredstev po letih, natančneje v štirih naslednjih letih. V tabeli se lahko vidi, da se bo največ sredstev namenilo za nakup novih vozil in za vzdrževanje novih ter trenutnih vozil, ki jih „Pošta Srbije“ poseduje.

Tabela 14: Naložbe sredstev v programe

NALOŽBE SREDSTEV V PROGRAME						
Program	Namen porabe sredstev	Vrsta sredstev	Vrednost po letih (EUR)			
			Leto 1	Leto 2	Leto 3	Leto 4
	Nakup električnih dostavnih vozil	Denar	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
	Vzdrževanje vozil	Servisiranje vozil	800.000	800.000	800.000	800.000
	Plačilo zakonskih obveznosti	Zakonske obveznosti	30.000	30.000	32.000	34.000
	Trženje	Denar	200.000	250.000	400.000	400.000

Razprava o rezultatih

Potrditev hipotez študije

Na podlagi teoretičnih izhodišč, analize trga in izsledkov študije primera za Javno podjetje »Pošta Srbije«, ki so predstavljeni v gradivu, lahko podamo naslednjo potrditev oziroma evalvacijo postavljenih hipotez.

Potrditev hipoteze H1 (Uvajanje električnih in hibridnih vozil ter alternativnih pogonov v vozni park pošte pomembno prispeva k zmanjšanju emisij škodljivih plinov in izboljšanju kakovosti zraka v urbanih območjih): Hipoteza je potrjena. V teoretičnem delu je izpostavljeno, da ima cestni promet vodilno vlogo pri onesnaževanju zraka v mestih. Uporaba električnih vozil z ničelnimi neposrednimi

emisijami (zero emission vehicle) ter hibridnih pogonov in biogoriv neposredno vpliva na zmanjšanje izpustov škodljivih plinov (kot so CO₂ in NO_x) ter izboljšuje bivalno okolje v urbanih sredinah.

Potrditev hipoteze H2 (Visoki začetni finančni stroški investicij in neustrezna polnilna infrastruktura pomembno upočasnjujejo hitrost in učinkovitost preoblikovanja klasične logistike v zeleno logistiko): Hipoteza je potrjena. V praktičnem delu in sklepnih ugotovitvah je poudarjeno, da so finančno drage naložbe, drag servis ter šibka mreža električnih polnilnic v državi ključne ovire, zaradi katerih ni realno pričakovati hitrih in takojšnjih vidnih rezultatov pri ozelenitvi poslovanja.

Potrditev hipoteze H3 (Stopnja ozaveščenosti državljanov o varstvu okolja in obstoječe državne subvencije pomembno vplivajo na uspešnost uveljavljanja trajnostnih in ekoloških principov v poslovanju poštnega operaterja): Hipoteza je potrjena. Članek navaja, da sta pripravljenost države za vlaganje in subvencioniranje ekoloških projektov ter splošna ekološka ozaveščenost državljanov še vedno na nizki ravni, kar neposredno vpliva na dinamiko in uspešnost uresničevanja projektov zelene logistike.

Potrditev hipoteze H4 (Uporaba načel zelene logistike in sodobnih trženjskih pristopov /zeleni marketing/ pozitivno vpliva na ugled podjetja ter dolgoročno izboljšuje njegovo konkurenčnost na trgu): Hipoteza je potrjena. V razpravi o zelenem marketingu in strateških rešitvah je izpostavljeno, da se podjetja z uveljavljanjem ekoloških standardov in certifikatov pozicionirajo kot družbeno odgovorne organizacije, kar jim prinaša tržno prednost, saj sodobni uporabniki vedno bolj prepoznavajo in cenijo ekološki ugled proizvajalcev ter ponudnikov storitev.

Potrditev hipotez v širšem regionalnem kontekstu in primer Slovenije

Rezultati raziskave in evalvacija postavljenih hipotez potrjujejo, da prehod na zeleno logistiko v poštnem sektorju ni zgolj teoretični ideal, temveč nujna strateška usmeritev sodobnih logističnih operaterjev. Primerjava z realnim stanjem v regiji in primeroma dobre prakse kaže, da imajo javni operaterji ključno vlogo pri zmanjševanju izpustov v mestnih središčih. Za potrditev postavljenih hipotez v širšem regionalnem kontekstu je izjemno pomemben **primer Slovenije**, kjer nacionalni operater Pošta Slovenije dokazuje, da je premišljeno in postopno preoblikovanje voznega parka izvedljivo. Pošta Slovenije sistematično gradi na trajnostno naravnem voznem parku in upravlja z eno največjih e-flot v državi, ki vključuje več kot 570 različnih električnih dostavnih vozil, koles in mopedov. Podatki kažejo na uspešno potrditev hipoteze **H1**, saj elektrifikacija prinaša neposredne okoljske koristi; kljub temu pa operativna praksa v slovenskem prostoru hkrati potrjuje tudi hipotezo **H2**, ki izpostavlja infrastrukturo kot ključno omejitev.

Ugotovitve raziskave se neposredno skladajo z ugotovitvami obsežnih državnih analiz v Republiki Sloveniji, izvedenih v okviru vseslovenskega okoljskega projekta LIFE IP CARE4CLIMATE. Te analize opozarjajo, da so glavni izzivi zelene logistike na državni ravni povezani s sistemsko ureditvijo, visokimi začetnimi kapitalskimi vložki ter nujnostjo vzporedne gradnje zmogljivih polnilnih postaj neposredno ob logističnih centrih za doseganje dolgoročne operativne učinkovitosti. Podjetja so zato primorana prehod izvajati postopoma; Pošta Slovenije je na primer delež e-vozil v svoji floti sprva povečevala premišljeno s predhodnim testiranjem primernosti vozil za specifične dostavne procese, z dolgoročnim ciljem znatnega povečanja deleža trajnostnih dostavnih sredstev.

Takšen pristop dokazuje, da uspešna implementacija načel zelene logistike in zelenega marketinga (hipoteza **H4**) neposredno izboljšuje ugled operaterja na trgu in ga pozicionira kot vodilnega trajnostnega ponudnika v regiji jugovzhodne Evrope. Vendar pa, kot je razvidno iz analize tveganj, celovita ozelenitev brez jasne finančne upravičenosti, državnih subvencij in ustrezne rasti ekološke zavesti prebivalstva (hipoteza **H3**) ostaja dolgotrajen proces.

Praktična uporaba rezultatov

Namen študije je preučiti prehod s tradicionalne logistike na zeleno logistiko v okviru poštne dejavnosti s poudarkom na zmanjševanju negativnih vplivov cestnega prometa na okolje in uresničevanju trajnostnega razvoja v urbanih območjih. Za doseg tega cilja je bila uporabljena analiza obstoječih teoretskih spoznanj o zeleni logistiki in njenih paradoksih ter praktična študija primera poslovanja Javnega podjetja "Pošta Srbije", ki vključuje strateško analizo, matriko ciljev, SWOT analizo ter finančne in portfeljske projekcije poslovanja v obdobju več let.

Ugotovljeno je, da ključni logistični procesi, kot sta transport in skladiščenje, močno obremenjujejo okolje, zato je nujno uvesti ekološko sprejemljiva prevozna sredstva, med katerimi izstopajo električna in hibridna vozila ter biogoriva. Čeprav podjetja iskreno stremijo k trajnostnemu poslovanju, se pri tem pojavljajo številni paradoksi med ekonomskimi in ekološkimi cilji, časovnimi roki in zanesljivostjo dostave. Glavne omejitve pri uresničevanju zelene logistike v praksi predstavljajo finančno drage naložbe, pomanjkljiva polnilna infrastruktura za alternativna vozila, neustrezna cestna infrastruktura za lahka dostavna sredstva ter še vedno nizka raven ekološke ozaveščenosti prebivalstva.

Ključne hipoteze študije so bile v celoti potrjene, kar dokazuje, da uvajanje električnih in hibridnih vozil ter alternativnih pogonov pomembno prispeva k zmanjšanju emisij škodljivih plinov in izboljšanju kakovosti zraka v urbanih območjih. Vendar pa visoki začetni finančni stroški in neustrezna polnilna infrastruktura upočasnujejo hitrost preoblikovanja, pri čemer imajo pomembno vlogo tudi stopnja ozaveščenosti državljanov, državne subvencije ter uporaba načel zelene logistike in zelenega marketinga, ki dolgoročno pozitivno vplivajo na ugled podjetja in njegovo konkurenčnost na trgu.

Izsledki študije imajo pomembne praktične in družbene posledice, saj ponujajo operativne smernice ter finančne projekcije za postopno ozelenitev voznega parka javnih poštnih operaterjev, kar neposredno vpliva na zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, izboljšanje kakovosti zraka v mestih in dvig okoljske odgovornosti celotne družbe. Te rezultate je mogoče neposredno uporabiti pri načrtovanju voznega parka, operativnem obvladovanju tveganj in stroškov s pomočjo matrike tveganj, izboljšanju tržnega položaja prek trajnostnih standardov ter usklajevanju poslovanja z direktivami Evropske unije in zakonskimi predpisi. Izvirnost dela se kaže v celostni sintezi teoretičnih konceptov zelene logistike in njihovi neposredni aplikaciji na primeru reorganizacije in trajnostnega razvoja nacionalnega poštnega operaterja skozi večletni strateški načrt.

Sklepna misel

Poslovni svet se vsakodnevno srečuje s številnimi izzivi in težavami, ki jih rešuje z večjim ali manjšim uspehom, pri čemer je za podjetje ključnega pomena, da ustvari usklajen in uigran tim, ki te ovire premaga kar najbolj učinkovito. Pomembno vlogo v organizaciji ima vodja, ki mora imeti ustrezne vrline in značajske lastnosti za uspešno vodenje poslovnega sistema. Nepogrešljiv segment vsakega podjetja predstavlja tudi njegova strategija in strateško upravljanje, saj strateški načrt pomaga organizaciji predstaviti njeno prihodnost, poslanstvo, vizijo, analizo konkurence, interese strank, cilje, SWOT analizo in način poslovanja. Ker se strateško vodenje nenehno razvija, ga ni mogoče opraviti le enkrat, temveč ga je treba redno analizirati in raziskovati.

V sodobnem času pa se prebivalstvo sooča z resnimi problemi, med katerimi kot enega najpomembnejših izzivov prihodnosti izstopata varovanje našega planeta in vse večje onesnaževanje okolja. Živimo v obdobju, ko se človekovo okolje onesnažuje z vedno večjo intenzivnostjo, količina odpadkov na prebivalca letno narašča, podnebne spremembe so vse izrazitejše, kakovost zraka in bivalnega okolja pa se slabšata. Vse te dejanskosti nam jasno kažejo, da se moramo s temi izzivi soočiti čim prej, preden postanejo preveliki in popolnoma nerešljivi. Ker je cestni promet eden glavnih povzročiteljev slabega zraka, zlasti v mestnih sredinah, se nujno pojavlja potreba po ukrepanju in korenitem premiku na tem področju.

Ekološka upravičenost električnih in alternativnih vozil je sicer v določenih pogledih še vedno pod vprašajem, vendar je zanesljivo, da bo njihova uporaba občutno pripomogla k zmanjšanju onesnaženosti mestnega zraka. To je tudi glavni cilj Javnega podjetja „Pošta Srbije“, ki bo v prihodnje namenjalo znatna sredstva za razvoj zelene logistike, posodobitev voznega parka in trženje z namenom doseganja pozitivnega vpliva na okolje. Vendar pa je v državi, kjer podjetje posluje, to izjemno dolgotrajen proces. Cestna infrastruktura, mreža polnilnic za električna vozila, pripravljenost države za vlaganje in subvencioniranje ekoloških projektov ter splošna ozaveščenost državljanov o pomenu varstva okolja so namreč še vedno na nizki ravni. Zaradi navedenih okoliščin ni realno pričakovati hitrih in vidnih rezultatov čez noč, toda z najdaljšim razvojem države, krepitvijo državnih vlaganj v ekologijo in dvigom družbene zavesti bo poslovanje podjetja postajalo vse uspešnejše, konkurenčnejše in predvsem trajnostno naravnano ter prijaznejše do okolja.

Viri in literatura:

1. BEX. (b. d.). *Naslovna stran*. Pridobljeno 2026 s <https://bex.rs/>
2. Biloslavo, R. (2006). *Strateški management in management spreminjanja*. Fakulteta za management.
3. Buovac, I. (2014). *Logistika održivog razvoja*. Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet v Rijeci.
4. City Express. (b. d.). *Naslovna stran*. Pridobljeno 2026 s <https://www.cityexpress.rs/>
5. Dabižljević, S. (2019). *Mogućnost dobijanja energije iz otpada na primeru plazma procesa* (Magistrsko delo/doktorska disertacija). Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici.
6. D Express. (b. d.). *Naslovna stran*. Pridobljeno 2026 s <https://www.dexpress.rs/>
7. Gajić, V. (1998). *Logistika preduzeća*. Fakultet tehničkih nauka.
8. Javno podjetje »Pošta Srbije, Beograd«. (2020). *Program poslovanja Javnog Preduzeća „Pošta Srbije“, Beograd za 2020. godinu*. Pridobljeno 2026 s <https://www.posta.rs/DocumentViewer.aspx?IdDokument=1440&Dokument=program-poslovanja-jp-posta-srbije-2020-cir.pdf>
9. Krpana, Lj., Maršanić, R., Buntak, K., & Košutar, I. (2017). *Zelena logistika – čimbenik zaštite životne sredine*. V VI Medjunarodni simpozijum Novi Horizonti 2017 *transporta i komunikacija*, Sarajevo.
10. Markič, M. (2025). *Strateško vodenje podjetja: Gradivo in literatura s predavanj*. Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici.
11. Papler, D. (2025). *Strateško vodenje podjetja: Gradivo in literatura s predavanj in vaj*. Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici.
12. Pošta Slovenije. (2026). *Zelena logistika*. Pridobljeno s <https://www.posta.si/o-nas/predstavitev/trajnostni-razvoj/zelena-logistika>
13. Šanjug, M. (2016). *Logistika povrata*. Sveučilište Sjever.
14. Tavčar, M. I. (2006). *Management in organizacija: Sinteza konceptov organizacije kot instrumenta in kot skupnosti interesov*. Univerza na Primorskem, Fakulteta za management.
15. Tomović, M. (2024). *Zelena logistika*. Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici.
16. Vidović, M. (1997). *Mogućnosti poboljšanja performansi logističkih sistema optimizacijom operativnog planiranja nekih klasa pretovarnih procesa* (Doktorska disertacija). Saobraćajni fakultet.

