

# Opseg i dinamika rada transportnih sredstava u Hana -Koška d.o.o.

---

Teskera, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:797347>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-16**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Teskera

Diplomski sveučilišni studij Mehanizacija

OPSEG I DINAMIKA RADA TRANSPORTNIH SREDSTAVA U  
HANA – KOŠKA D.O.O.

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Teskera

Diplomski sveučilišni studij Mehanizacija

OPSEG I DINAMIKA RADA TRANSPORTNIH SREDSTAVA U  
HANA – KOŠKA D.O.O.

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, predsjednik povjerenstva
2. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, mentor
3. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, član

Osijek, 2022.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
3. MATERIJAL I METODE.....	4
3.1. Općenito o tvrtki Hana – Koška d.o.o. ....	4
3.2. Mehanizacija.....	5
3.3. Ljudski resursi tvrtke .....	6
3.4. Itinereri .....	19
3.5. Opseg transportnih radova.....	29
3.6. Dinamika transporta .....	32
3.7. <i>SkyTrack</i> sustav .....	34
4. REZULTATI.....	35
4.1. Ukupna količina prijevoza sjemena, gnojiva, vode po kulturama.....	35
4.2. Ukupna količina prijevoza sjemena po kulturama .....	36
4.3. Ukupna količina prijevoza gnojiva po kulturama.....	37
4.4. Dinamika transporta po mjesecima za svaku kulturu (t/mjesecu).....	37
5. RASPRAVA.....	48
5.1. Izbor itinerera u Hana – Koški d.o.o. ....	49
6. ZAKLJUČAK .....	50
7. POPIS LITERATURE .....	51
8. SAŽETAK.....	54
9. SUMMARY .....	55
10. POPIS TABLICA.....	56
11. POPIS SLIKA .....	57
12. POPIS GRAFIKONA .....	58
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	59
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	60

## 1. UVOD

Cestovni prometni sustav ima primat u obavljanju transportnih operacija diljem svijeta kao najrašireniji i najvažniji oblik prometa, kako u putničkom prometu tako i u teretnom. Cestovni promet osigurava prijevoz robe od vrata do vrata, često sa znatnim uštedama u vremenu, većom gustoćom polazaka, manjim oštećenjima i gubicima robe, uštedama u pakiranju i rukovanju robom. Cestovni transportni sustav u prometnom sustavu Republike Hrvatske podmiruje ok 70 % putničke i teretne transportne potražnje. Sa svojih 1.314 km autocesta i 6.742 km državnih cesta cestovna infrastruktura kvalitetno pokriva cijeli teritorij. Pristupom Republike Hrvatske u Europsku Uniju dobili smo pristup raznim razvojnim fondovima za izgradnju prometne infrastrukture te gospodarski razvoj zabačenih područja. Svrha prometne infrastrukture je ubrzanje protoka ljudi i roba te da se značajno smanje svi prateći životni i gospodarski troškovi. Samim smanjenjem troškova sve prijevozne usluge postaju dostupnije i samim time „poželjnije“. Prijevozne usluge utječu na konkurentnost gospodarstva u cjelini i na konkurentnost svake mikro lokacije te iz toga slijedi da je prometna infrastruktura zapravo jedan od ključnih preduvjeta da se preokrenu negativni gospodarski i demografski trendovi u „zabačenim“ dijelovima Republike Hrvatske. Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku Uniju za hrvatsko gospodarstvo se otvorilo jedinstveno tržište od preko 400 milijuna ljudi. Da bi hrvatsko gospodarstvo prosperiralo na takvom tržištu mora značajno podignuti vlastitu konkurentnost i dostupnost kroz niski jedinični trošak prijevoza i brzinu prijevozne usluge. Tome teži i Hana – Koška d.o.o.

## CILJ ISTRAŽIVANJA

Optimalizacija broja transportnih sredstava obzirom na veličinu površina i strukturu proizvodnje u Hana – Koška d.o.o. Cilj rada je utvrditi transportne sustave i njihove uloge, smanjenje goriva i olakšanoj uporabi same mehanizacije u tvrtki Hana – Koška d.o.o. U radu je obrađen segment dinamike kao i nove tehnologije koje su sve više zastupljene u tvrtki.

## 2. PREGLED LITERATURE

U poslovnim procesima poduzeća koja se bave prijevozom kao temeljnom djelatnošću, pojavljuje se potreba za prikupljanjem niza podataka, koje je zatim potrebno obraditi kako bi bilo moguće donošenje poslovnih odluka na temelju činjenica. Istraživanjem prijevoznih procesa spoznalo se da najveći problem nastaje u fazi prikupljanja informacija s prijevoznog sredstva kao temeljnog izvora podataka, naročito ako se podaci temelje na putnom radnom listu iz kojeg nije moguć detaljan uvid u sve aktivnosti. Pojavom informacijskih sustava taj problem je znatno umanjen (Kuharić, 2015.). Transport predstavlja svako premještanje, ljudi, životinja, materijala, energije i informacija, dakle izmjena njegovog rasporeda čiji je rezultat njihov novi raspored. Prilikom transporta najčešće ne dolazi do namjerne, planirane, smišljene ili željene promjene predmeta rada, odnosno karakteristika materijala, energije i informacija. Opseg i zadatak poljoprivrednog transporta moguće je definirati i kao podsustav cjelokupnog sustava poljoprivredne proizvodnje. (Šumanovac i sur., 2011.) Transportni prostor i infrastrukturu sačinjavaju: ekonomska dvorišta, skladišta, doradbeni centri, poljoprivredne proizvodne površine (izvan cestovni transport) gospodarske ceste i pruge, plovni putovi po rijekama i kanalima (jezerima i morima) i gospodarske zračne luke. Pored navedenih objekata i prostora unutar gospodarstva, kao transportni prostor koriste se i sve javne komunikacije. (Šumanovac i sur., 2011.) Prema Marković i sur., (2008.) učinkovit transportni sustav u poljoprivredi mora osigurati da se materijal koji je predmet transporta kreće nesmetano bez utjecaja prethodnih i naknadnih radnih operacija i bez gubljenja kvalitete. Transport čini skoro polovinu svih radova u poljoprivredi. Pored proizvoda koji se plasiraju na tržište, znatne količine materijala i proizvoda transportiraju se i unutar poljoprivrednog gospodarstva. Za što veću učinkovitost potrebno je omogućiti da se transportni materijal kreće što većom brzinom, masa koja se prevozi da bude što veća odnosno optimalna te da infrastruktura unutrašnjih i vanjskih puteva i pratećih objekata bude usklađena. Jedan od rijetko izvedivih zahtjeva u poljoprivredi je transport koji se treba obaviti što većom brzinom. (Pandžić, 2017.) Prema Bajkin i sur. (2014.) od sedamdesetih godina prošlog stoljeća kapacitet transportnih sredstava neprestano raste. Prije trideset godina na poljima za potrebe transporta koristile su se većinom transportna sredstva nosivosti oko 3 t, dok je nosivost poljoprivredne prikolice od 5 t bila prava rijetkost. Uslijed stalne tendencije porasta snage motora traktora i prinosa pojedinih poljoprivrednih kultura uz istovremeno stalni rast cijene radne snage dolazi do povećanja nosivosti transportnih sredstava. U sklopu ove tendencije u današnje vrijeme na tržištu, a i u praksi se susreće sa poljoprivrednim traktorskim prikolicama nosivosti preko 15 t pa čak i

prikolice nosivosti preko 30 t. Nažalost uslijed malih zemljišnih posjeda često se koriste prikolice nosivosti ispod 5 t. (Turan i sur., 2014.). Zbog navedenog problema poljoprivrednici često kupuju prevelike transportne prikolice koje ne opravdavaju kapacitete njihove proizvodnje i nisu ekonomski isplative te se zbog toga mora napraviti plan za kupnju transportne opreme koja će biti optimalna i opravdavati svoje troškove, a pritom se mora paziti na vrstu i snagu motora traktora koji će se agregirati s prikolicom da bi se ona mogla pravilno koristiti. (Jugović i sur. 2013.) Jedan od načina bolje organizacije proizvodnih procesa u poljoprivrednoj proizvodnji može predstavljati optimizacija transporta (Tokić, 2015.). Pod transportom se podrazumijeva premošćivanje prostora ili promjena mjesta transportiranih proizvoda pomoću transportnih sredstava. Svaki se transportni sustav sastoji od transportnog sredstva, transportiranog proizvoda (odnosno proizvoda koji treba transportirati) i transportnog procesa (Segetlija, 2011.). Može imati različite definicije u zavisnosti od tržišta ili sektora u kome se koristi, pa je tako telematika, također, pojam koji podrazumijeva korištenje kompjutera za kontrolu i nadziranje daljinskih uređaja ili sustava (Kašić, 2014.). Primjena telematike predstavlja integrirano korištenje telekomunikacija i informatike pri upravljanju i kontroli vozila u pokretu te unaprjeđenje procesa (Mijatović, 2016.). Grgić i sur. (2009.) navode kako se telematika osim u GIS-u i prometu često koristi u poljoprivredi. Telematika pruža u poljoprivredi da se prikupljeni podaci mogu bežično prenositi od gospodarstava do krajnog „online“ korisnika (Griffin i sur., 2016. i Coble i sur., 2016.). Poseban doprinos za realiziranje kvalitetnijeg života u budućnosti se može ostvariti upotrebom bežičnih senzorskih mreža koje se koriste za telemetrijske potrebe u raznim područjima (Nekić, 2013. i Đukanović, 2015.). Sve je veći trend smanjenja emisije ugljičnog dioksida gdje primjenom telematike se postiže smanjenje potrošnje goriva (Kovačić i sur., 2011.). Primjenom suvremenih telematskih aplikacija dolazi do efikasnije zaštite okoliša (Štumberger i sur., 2002.). Kako bi se postigao gospodarski rast te postigao što optimalniji promet i sigurnost u transportu sve se više koriste sustavi i uređaji za pozicioniranje, određivanje i navigaciju koji se koriste velikim djelom u telematici (Glad i sur., 2009. i Nekić, 2013.).

### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanjem u tvrtki Hana – Koška d.o.o. obavljeno je promatranje i zapisivanje bilješki prilikom obavljanja transporta za sve poljoprivredne operacije od sjetve do žetve žitarica. Skladištenje mineralnih gnojiva i zaštitnih sredstava. Istraživanje je obavljeno metodom praćenja kretanja pojedinih strojeva, promatranja i praćenja rukovoditelja u izvršavanju poljoprivrednih operacija. Na temelju dobivenih informacija kako se žitarice pravilno proizvode, transportiraju, skladište pojašnjeno je u samoj tvrtki, te su dobiveni podaci obrađeni i uspoređeni sa relevantnom stručnom literaturom.

#### 3.1. Općenito o tvrtki Hana – Koška d.o.o.

Kod opremanja i izbora veličine traktora nabavljeni su oni tipovi koji najbolje zadovoljavaju mješoviti tip gospodarstva, te uz klasične i buduće nove proizvodnje omogućavaju stalnu zaposlenost ljudi i strojeva tijekom cijele godine. To su većinom traktori *John Deere*, visoke tehničke pouzdanosti i opremljenosti, sposobni da rade raznovrsne tehničko tehnološke zahvate, kako bi u tijeku godine odradili što više radnih sati i time maksimalno racionalizirali proizvodni proces. Traktorima upravljaju stručno osposobljeni ljudi obučeni za više radnih operacija, što je neophodno u racionalnim uvjetima privređivanja. Traktori su povezani sa integriranim priključcima koji obavljaju najmanje dvije operacije u jednom proходу, pa se tako pored smanjenog troška obrade čuva tlo od prekomjernog zbijanja. U ratarskoj proizvodnji se koristi, od konvencionalne (klasične) obrade za šećernu repu, kukuruz, sjemenski kukuruz i povrtlarske kulture, minimalne obrade za soju, pšenicu i ječam, pa sve do nulte obrade za pšenicu. Takvim različitim načinima proizvodnje pribjegavali su ispitujući eventualne uštede pri proizvodnji, a može se reći da su spoznali na kojim je kulturama i na tipovima tala moguća minimalna i nulta obrada, koja u konačnici svakako prije svega mora biti isplativa. Posjeduje vlastiti hangar za podni smještaj gnojiva, a po obavljenoj žetvi i podni smještaj žitarica. Višenamjenske sijačice precizno polažu sjeme na željenu dubinu i razmak, dodaju gnojivo i zaštitno sredstvo protiv štetnika u poorano i pripremljeno tlo, a to isto mogu uraditi u izravnoj sjetvi čime se višestruko povećava racionalnost. Ovom doprinose i veliki dnevni učinci agregata pri čemu se postižu i optimalni agrotehnički rokovi svih radnih operacija. Gnojidba se izvodi visokoučinkovitim raspodjelivačima koji ravnomjerno apliciraju zadane količine gnojiva, izračunate na bazi zaliha hranjiva na svakoj parceli posebno.



### 3.2. Mehanizacija

Intenzivna proizvodnja ratarskih kultura zahtjeva i korištenje mehanizacije pri obavljanju poljoprivrednih operacija. U tablici 1. prikazan je cijeli popis mehanizacije koju posjeduje tvrtka Hana – Koška d.o.o.

Tablica 1. Popis mehanizacije u tvrtki Hana – Koška d.o.o. (Izvor: Ivan Teskera)

POPIS MEHANIZACIJE HANA KOŠKA D.O.O.		
1.	<b>TRAKTORI</b>	KOLIČINA
2.	<i>JOHN DEERE 8320 R</i>	1
3.	<i>JOHN DEERE 8520</i>	1
4.	<i>JOHN DEERE 6630</i>	2
5.	<i>JOHN DEERE 6520</i>	3
6.	<i>JOHN DEERE 6230</i>	1
7.	<i>JOHN DEERE 7430</i>	1
	<b>KOMBAJNI</b>	
1.	<i>JOHN DEERE T670</i>	1
2.	<i>JOHN DEERE T560</i>	1
	<b>PRIKLJUČCI</b>	
1.	PODRIVAČ KOMBINIRANI <i>HORSCH TIGER 3 M</i>	1
2.	SJETVOSPREMAČ <i>METALAC 7 M</i>	2
3.	SJETVOSPREMAČ <i>LEMKEN KORUND 6 M</i>	1
4.	TANJURAČA <i>LEMKEN RUBIN 6 M VUČENA</i>	1
5.	TANJURAČA <i>RUBIN 5 M VUČENA</i>	1
6.	RASIPAČ <i>BOGBALLE L2WT 24 M 2200L</i>	1
7.	RASIPAČ <i>SULKY DPX PRIMA 18 M</i>	1
8.	SIJAČICA <i>HORSCH PRONTO 6 M</i>	1
9.	SIJAČICA <i>JOHN DEERE MAX EMERGE 6 REDI</i>	1
10.	PODRIVAČ <i>DONDY 4,5 M 9 NOŽEVA</i>	1
11.	KANALOKOPAČ <i>DONDY</i>	1
12.	<i>KRIMLER VALJCI</i>	3
13.	PRSKALICA <i>JOHN DEERE 824 18 M 2400 L</i>	1
14.	PRSKALICA <i>JOHN DEERE 724 18 M 2400 L</i>	1
15.	PLUG <i>LEMKEN VARIOPAL 5+1</i>	1

HANA – KOŠKA d.o.o. pod ovim imenom posluje od 1995. godine. Od 2007. godine posluje u sastavu Žito grupa d.o.o. iz Osijeka. Provedbom privatizacije i nove poslovne politike je dobila sigurnost u priljevu novih financijskih sredstava potrebnih za daljnji razvitak tvrtke.

Osnovna obilježja Hane – Koške d.o.o. razvojnog programa su:

1. proširenju zemljišnog fonda, uređenju zemljišta hidro i agromeliorativnim zahvatima, te održavanju i povećavanju plodnosti tla;
2. stalnom uvođenju suvremenije, racionalnije i učinkovitije mehanizacije;
3. suvremenoj organizaciji proizvodnje, što je međusobno uvjetovano uvođenjem suvremene mehanizacije i novih tehnologija;
4. uvođenju sve produktivnijeg sortimenta višeg sklopa, većeg genetskog potencijala otpornijeg na bolesti i polijeganje i proizvoda vrsnijih svojstava, prilagođenijih namjenskih potrebama;
5. proširivanje proizvodnje na povrtlarstvo i trajne nasade, te ulaganje u objekte za finalizaciju tih proizvoda
6. povećanju produktivnosti rada, odnosno u sve manjem utrošku ljudskog i strojnog rada po jedinici površine ili proizvoda, u sve većem stupnju mehaniziranosti pojedinih faza proizvodnje u radnom procesu, u sve povoljnijem odnosu površina i strojeva u odnosu na broj zaposlenih
7. sve većem skraćivanju vremena za izvršenje određenih radova i njihovu obavljanju u agrotehnički optimalnim rokovima te na taj način, uz utjecaj i drugih mjera, u smanjenju utjecaja klimatskih faktora poboljšanju kvalifikacijske strukture i osposobljenosti kadrova u rukovanju i održavanju strojeva.

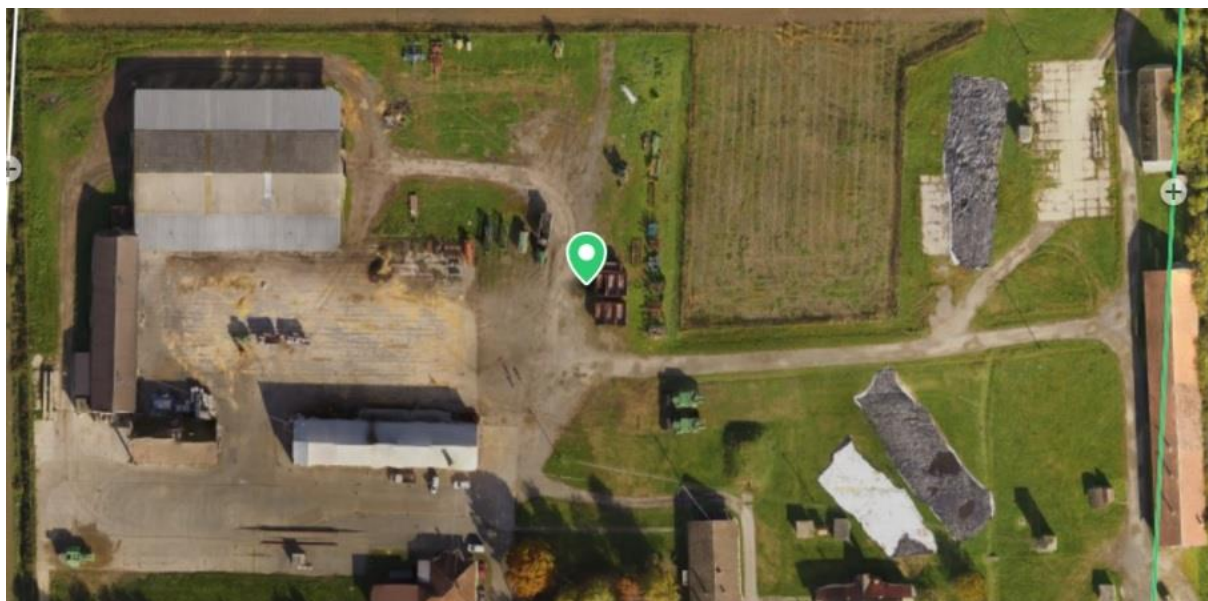
### 3.3. Ljudski resursi tvrtke

Tvrtka zapošljava 12 stalnih radnika, dok se zbog sezonskog karaktera proizvodnje tijekom godine angažira dodatni broj sezonske radne snage. Najvećim dijelom to su direktni radnici u ratarskoj proizvodnji. Stalno zaposleni radnici dugogodišnji su zaposlenici, koji svojim stručnim znanjima i iskustvom čine značajnu prednost prilikom uspješnog bavljenja poljoprivrednom. Višegodišnje iskustvo bavljenjem poljoprivrednom proizvodnjom koje je

proisteklo iz nekadašnjeg kombinata osobito dolazi do izražaja kod poznavanja zemljišta koje se obrađuje, te se ono može pripremiti za obradu na optimalni način.

Tablica 2. Pregled kvalifikacije i starosne strukture radnika (Izvor: Ivan Teskera)

KVALIFIKACIJSKI STUPANJ							STAROSNA DOB GODINA	UKUPNO RADNIKA	UČEŠĆE
NKV	KV	SSS	VKV	VŠS	VSS	MR			%
							od 26 do 30	0	0
		1					od 31 do 35	1	8,3
		3					od 36 do 40	3	25,0
							od 41 do 45	0	0
							od 46 do 50	0	0
1	2			1	1		od 51 do 55	5	41,7
1	2						preko 55	3	25,0
2	4	4		1	1		SVEUKUPNO	<b>12</b>	100,0



Slika 1. Slika ekonomskog dvorišta Hana – Koška d.o.o. (Izvor: Ivan Teskera)

Upravljanje voznim parkom je kompleksan sustav planskih aktivnosti koji uključuje organizacijsku i logističku platformu i potrebne specijalizirane resurse za planiranje i praćenje te potpuni nadzor događaja vezanih u cjelokupan ciklus korištenja vozila u poslovne svrhe. Dakle, predstavlja skup aktivnosti kojima organizacijska jedinica poduzeća upravlja i obavlja kompletnu skrb o voznom parku (Penava, 2016.).

Upravljanje voznim parkom primjenom strategije outsourcing-a za poduzeća kojima prijevoz nije temeljna djelatnost, omogućuje poduzeću isključivo fokusiranje na svoju osnovnu djelatnost i kontinuitet poslovanja, te 100 % - tnu kontrolu i predvidivost svih troškova, odnosno likvidnost esencijalnu za poslovanje svakog pravnog subjekta.

Na slici 2. prikazane su funkcije upravljanja voznim parkom. Pet je osnovnih funkcija, koje u sebi sadrže određene zadatke odnosno poslove.



Slika 2. Funkcije upravljanja voznim parkom

(Izvor: Grkavac, 2019.)

**Planiranje** je prva funkcija menadžmenta i ujedno predstavlja polazište za sve ostale funkcije. Planiranje je zahtjevan proces kojim organizacija definira što želi postići, odnosno koji su njezini ciljevi, strategije i način ostvarivanja. Kod planiranja vrlo je važno odrediti načine financiranja kod odabira voznog parka isto kao i izbor vozila.

Nakon planiranja dolazi **organiziranje**. Zadatak organiziranja je oblikovati učinkovitu organizacijsku strukturu, dodijeliti određene zadatke, zatim brinuti o održavanju vozila

(načinu), te vođenju raznih evidencija troškova. Održavanje vozila, te njihovo praćenje vrlo je važno zbog troškova koji nekad dolaze neplanirano, pa se samim time takvi troškovi pokušavaju na vrijeme izbjeći.

Kada je riječ o **odlučivanje**, organizacija donosi odluku, između različitih varijanti. Odluka je rezultat odlučivanja o izboru načina rješenja problema zbog koje je proces odlučivanja započeo. Nakon što organizacije donese odluku, počinje proces provođenja tih odluka.

Bitan dio svake organizacije su ljudski resursi (ljudski potencijali). Ljudski potencijali, njihova znanja, vještine, sposobnosti, ključni su faktor uspješnosti poslovanja organizacije. Oni čine živi faktor organizacije poduzeća i bitno su različiti od materijalnih resursa.

**Upravljanje ljudskim potencijalima** doprinosi ostvarivanju organizacijskih ciljeva, osiguranja zadovoljstva na radu, isto kao i praćenje doprinosa ljudskih potencijala uspjehu organizacije. Kod ove funkcije spominje se „Conflict Management“, kojim se pokušava upravljati sukobima te unaprijediti učenje i rezultate grupe, uključujući učinkovitost i uspješnost u organizacijskom okruženju.

**Kontroliranje** je peta, ujedno i posljednja funkcija menadžmenta. Kontroliranje se može definirati kao funkcija koja se odnosi na nadgledavanje aktivnosti zaposlenika, usmjerenosti organizacije prema određenim ciljevima te izvršavanje ispravaka (korekcija) ako je potrebno.

Osnovni elementi koji utječu na upravljanje voznim parkom su:

- poznavanje potražnje za prijevoznim uslugama na temelju kojeg je moguće planiranje prijevoznih procesa,
- upravljanje radom vozila,
- upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika,
- potražnja za prijevoznim uslugama.

Kod optimiziranja upravljanja voznim parkom, od velike važnosti je planiranje prijevoznih procesa koje je moguće jedino kada se dobro poznaje potražnja za prijevoznim uslugama. Potražnja se može promatrati kao zavisna varijabla koja je povezana s gospodarskim stanjem na određenom teritoriju u određenom vremenu. Za potražnju može se reći da ovisi o

proizvodnji te o razini BDP-a. Kada se promatra zakon ponude i potražnje, može se reći da rastom potražnje za prijevoznom uslugom u odnosu na ponudu, raste i cijena prijevozne usluge. Smanjenjem potražnje u odnosu na ponudu, smanjuje se i cijena. Međutim visoke cijene usluge mogu privući veliki broj gospodarskih subjekata kojima prijevoz nije bio primarna djelatnost da prijeđu u prijevozničku branšu jer tu u određenom trenutku vide profit. Isto tako s porastom cijena, pružanje prijevoznih usluga postaje sve interesantnije svim prijevoznicima jer oni tada pokušavaju povećati svoj vozni park u nadi da će zauzeti veliki udio na tržištu. S takvim razvojem enormno brzo raste broj prijevoznika koji nude svoje usluge s ciljem ostvarivanja profita, a veliki dio ne shvaća da takvim ponašanjem sami sebi rade štetu. I to na način da nakon određenog vremena dolazi do zasićenja tržišta, jer ponuda postaje veća od potražnje.

Za potrebe planiranja, analize i ocjene radne učinkovitosti vozila u cestovnom prometu uveden je sustav pokazatelja i koeficijenta uz pomoć kojih je moguće prikazati stupanj iskorištenja vozila te voznog parka u cjelini, kao i vrednovanje ostvarenih rezultata. Te informacije mogu upozoriti na eventualne slabosti u prijevoznom procesu koje se analizom mogu detektirati, a zatim i otkloniti.

Tehničko-eksploatacijski pokazatelji mogu se podijeliti na:

- pokazatelje vremenske učinkovitosti prijevoznih sredstava,
- pokazatelje iskorištenja prijeđenog puta,
- pokazatelje iskorištenja kapaciteta prijevoznih sredstava,
- pokazatelje brzine kretanja prijevoznih sredstava.

Vremenska analiza djelovanja prijevoznog sredstva

Informacije o uspješnosti djelovanja prijevoznih sredstava mogu upozoravati na subjektivne slabosti nositelja operativnog procesa, ali i na slabosti uvjetovane objektivnim ograničenjima, stoga se analizom pokazatelja rada prijevoznih sredstava mogu detektirati, a potom eventualno otkloniti poremećaji u odvijanju prijevoznih procesa. Prijevozna se sredstva, gledano vremenski, nalaze u radu, u pričuvi ili na održavanju, odnosno servisu.

$$PS_k = PS_r + PS_p + PS_n$$

[1. 0]

Gdje je:

- a. PS<sub>k</sub> - sva prijevozna sredstva koja se vode u knjigovodstvu
- b. PS<sub>r</sub> - prijevozna sredstva u radu
- c. PS<sub>p</sub> - prijevozna sredstva u pričuvi
- d. PS<sub>n</sub> - prijevozna sredstva nesposobna za rad (neispravna).

Obzirom na sposobnost (ispravnost) prijevozna sredstva se dijele na:

$$PS_k = PS_s + PS_n \quad [1. 1]$$

$$PS_s = PS_r + PS_p \quad [1. 2]$$

Gdje je:

PS<sub>s</sub> – sposobna prijevozna sredstva.

Svako prijevozno sredstvo, u promatranom vremenskom razdoblju D<sub>k</sub>, može biti sposobno, ali i nesposobno (neispravno) za rad (Protega, 2011):

$$D_k = D_s + D_n \quad [1. 3]$$

Gdje je:

D<sub>s</sub> – sposobni dani prijevoznog sredstva

D<sub>n</sub> – nesposobni dani prijevoznog sredstva.

Vrijeme u kojemu je prijevozno sredstvo sposobno za rad može provesti u radu ili u pričuvi:

$$D_s = D_r + D_p \quad [1. 4]$$

D<sub>r</sub> – dani prijevoznog sredstva u radu

D<sub>p</sub> – dani prijevoznog sredstva u pričuvi.

Koeficijent ispravnosti prijevoznog sredstva

Prijevozna sredstva u analiziranom razdoblju mogu biti angažirana jedino pod uvjetom da su ispravna. Ovaj uvjet ne mora biti dostatan. Naime, ispravna sredstva mogu biti angažirana pod uvjetom da ima supstrata ili potrebe za prijevozom.

Koeficijent ispravnosti prijevoznih sredstava odražava prosječno stanje opće ispravnosti voznog parka, odnosno sposobnosti homogenog voznog parka tijekom promatranog vremenskog razdoblja.

$$DPS_k = DPS_r + DPS_p + DPS_n \quad [1.5]$$

$$DPS_s = DPS_r + DPS_p \quad [1.6]$$

Gdje su:

$DPS_k$  – knjigovodstveni dani voznog parka

$DPS_r$  – radni (aktivni) dani voznog parka

$DPS_p$  – pričuveni (pasivni) dani voznog parka

$DPS_n$  – nesposobni(neispravni) dani voznog parka (Protega, 2011.).

#### Iskorištenost prijeđenog puta

Tijekom angažiranosti prijevoznog sredstva, ono ostvaruje određeni prijevozni učinak. Taj učinak ovisi o više čimbenika. Jednu skupinu čine objektivni čimbenici, a uvjetovani su tehničkim značajkama vozila i stanjem infrastrukture. Drugu skupinu čine tzv. subjektivni čimbenici koje bi trebalo pridružiti organizaciji rada. Sa stajališta iskorištenosti nazivne nosivosti, optimalan je onaj prijevozni proces u kojemu je postignuta puna iskorištenost nazivne nosivosti. To se u praksi rijetko događa; češće je prijevozno sredstvo potkapacitirano, prekapacitirano ili uopće nije opterećeno.

Stoga valja analizirati kretanja prijevoznog sredstva sa stajališta iskorištavanja prijeđenog puta, pri čemu se razlikuju (Protega, 2011.):

- udaljenost vožnje od smještajnog do operativnog prostora,
- udaljenost vožnje na relaciji prijevoza supstrata,
- udaljenost vožnje pri povratku od odredišta do izvorišta supstrata,
- udaljenost vožnje od operativnog do smještajnog prostora.



To se simbolično može predočiti u sljedećem obliku:

$$L = L_{01} + L_t + L_p + L_{02} \text{ (km)} \quad [1. 7]$$

$$L_0 = L_{01} + L_{02} \text{ (km)} \quad [1. 8]$$

$$L = L_0 + L_t + L_p \text{ (km)} \quad [1. 9]$$

Gdje je:

$L$  – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

$L_0$  – nulti prijeđeni put, odnosno udaljenost koju je prijevozno sredstvo prešlo od smještajnog prostora do prvog mjesta ukrcaja i od zadnjeg mjesta iskrcaja natrag do smještajnog prostora (km).

$L_{01}$  – udaljenost od smještajnog prostora do mjesta ukrcaja (km)

$L_{02}$  – udaljenost (put) koju prijevozno sredstvo prijeđe od završetka procesa prijevoza do povratka u mjesto smještaja (km)

$L_t$  – put koji je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

$L_p$  – put koji je prijevozno sredstvo prešlo bez tereta na relaciji prijevoza (km)

Za homogeni vozni park koji je sastavljen od prijevoznih sredstava iste marke i tipa prethodni model poprima oblik:

$$PSL = PSL_t + PSL_p + PSL_0 \quad [2. 0]$$

Gdje su:

$PSL$  – ukupno prijeđeni put prijevoznog sredstva (km)

$PSL_t$  – put koji je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

$PSL_p$  – put koji je prijevozno sredstvo prešlo bez tereta na relaciji prijevoza (km)

$PSL_0$  – nulti prijeđeni put. (Protega, 2011.)

Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta pod opterećenjem ( $\beta$ )

Iskorištenje prijeđenog puta izražava se pomoću koeficijenta ( $\beta$ ), koji ukazuje na iskorištenost prijeđenog puta glede pojave supstrata na prijevoznom sredstvu, bez obzira na to u kojoj je mjeri iskorištena nazivna nosivost.

$$\beta = \text{PSL}_t / \text{PSL} \quad [2. 1]$$

$$\text{PSL} = \text{PSL}_t + \text{PSL}_p + \text{PSL}_0 \quad [2. 2]$$

Dakle, koeficijentom ( $\beta$ ) iskazuje se udio prijeđenog puta pod opterećenjem u odnosu na ukupni prijeđeni put (Kuharić, 2015.).

Koeficijent iskorištenja nultog prijeđenog puta ( $\beta_0$ )

Koeficijent nultoga prijeđenog puta ( $\beta_0$ ), svojevrsni je pokazatelj stupnja dislociranosti smještajnog prostora prijevoznih sredstava u odnosu na lokacije operativnih prostora, odnosno relacije prijevoza supstrata (Protega, 2011.).

Koeficijentom ( $\beta_0$ ) iskazuje se udio nultoga prijeđenog puta u ukupnom prijeđenom putu, a ovisno o predmetu istraživanja može poprimiti oblik:

- za jedno prijevozno sredstvo

$$\beta_0 = L_0/L \quad [2. 3]$$

- za homogeni vozni park

$$\beta_0 = \frac{\text{PSL}_0}{\text{PSL}} = \frac{\text{PSL}_0}{\text{PSL}_t + \text{PSL}_p + \text{PSL}_0} \quad [2. 4]$$

Analiza brzine kretanja prijevoznih sredstava

Brzina kretanja prijevoznih sredstava jedna je od bitnih veličina koje utječu na prijevozni učinak. U literaturi se mogu naći različiti pojmovi vezani uz brzine. U ovom razmatranju, brzina se može podijeliti u četiri osnovne brzine:

- prometna,
- prijevozna,
- brzina obrta i
- eksploatacijska.

Prometna brzina je brzina koju ostvari prijevozno sredstvo radeći na radnom zadatku, uzimajući u obzir samo vrijeme vožnje (rad motora), a isključujući stajanja zbog usputnog zadržavanja koje ne uzrokuje prometni tijek (Protega, 2011.).

Prijevozna brzina se razlikuje od prometne utoliko što uzima u obzir i vrijeme mogućeg zadržavanja od polaska do dolaska bez obzira na razloge zadržavanja. Međutim, u vrijeme provedeno u prijevozu nisu uključena vremena ukrcaja i iskrcaja u polaznoj i završnoj točki relacije na kojoj je prijevoz obavljen. Zbog tih razloga prijevozna brzina je manja od prometne brzine ili jednaka njoj.

Brzina okretaja ili okretna brzina dobije se odnosom dvostruke dužine linije vremena trajanja okretaja. Vrijeme obrta obuhvaća vrijeme vožnje, vrijeme zadržavanja na usputnim stanicama radi utovara – istovara robe kao i vrijeme zadržavanja tijekom obrta.

Eksploatacijska brzina prijevoznog sredstva je prosječna brzina koju vozilo ostvari radeći na radnom zadatku tijekom ukupnoga radnog vremena.

Analiza nazivne nosivosti prijevoznih sredstava

Osnovno je pitanje koje se nameće u svezi s djelovanjem prijevoznih sredstava: da li je učinak na razini mogućeg i očekivanog. Pritom bi trebalo smatrati optimalnima one uvjete kod kojih je zadovoljeno

$$U_{\max} = L_t * q_n \text{ (km)} \quad [2. 5]$$

Gdje je:

$L_t$  – put koji je prijevozno sredstvo prešlo pod opterećenjem (km)

$q_n$  – nazivna nosivost prijevoznog sredstva

Ti će modeli biti zadovoljeni ako je prijevozno sredstvo optimalno opterećeno. Ako nije, pojaviti će se manji učinak od mogućeg. Mjerenje odstupanja opterećenja odnosno iskorištenosti nazivne nosivosti prema nazivnom opterećenju postiže se analizom koeficijenta statičnog opterećenja i dinamičnog iskorištenja (Protega, 2011.). Model analize

nazivne nosivosti prijevoznog sredstva objedinjuje koeficijente statičnog opterećenja i dinamičnog iskorištenja koji pokazuju kolika je iskorištenost nazivne nosivosti cestovnog prijevoznog sredstva. Dakle, nedostatan iskorištenje nazivne nosivosti prijevoznog sredstva utječe na gubitak prometnog učinka i to sve više što je udaljenost prijevoza veća. Drugom metodom želi se prikazati koliko se udaljenost između promatranih skladišta odražava na iskorištenje nazivnog opterećenja prijevoznog sredstva. Navedeni pokazatelji pomažu kod upravljanja voznim parkom. Izračunavanjem ovih pokazatelja na jednostavan način moguć je uvid u sve informacije potrebne poduzeću.

Uvođenje sustava za upravljanje voznim parkom u određene prijevozne tvrtke ovisi o nizu faktora. S jedne strane, tu su karakteristike prijevoznih sredstava, a s druge strane tu su operativne tehnologije, njegova arhitektura i ograničenja. Postizanje očekivanih rezultata optimizacije voznog parka moguće je jedino ako se za vrijeme implementacije sustava uzmu u obzir svi ključni faktori za optimalno funkcioniranje kao što su karakteristike prijevoznih sredstava i karakteristike operativnih tehnologija (Penava, 2016.).

Prilikom uvođenja adekvatne informacijske tehnologije treba obratiti pozornost na sljedeće elemente (Penava, 2016.):

- analiza postojećeg stanja voznog parka i njegove organizacije,
- definiranje prioriteta tvrtke,
- analiza postojećih troškova po vozilu,
- analiza dobavljača opreme i uređaja prema zahtjevima koje treba ispuniti,
- analiza mogućnosti daljnje nadogradnje sustava,
- provođenje faze testiranja na pojedinim vozilima te usporedba sa stanjem prije i za vrijeme uporabe sustava,
- implementacija sustava na cjelokupni vozni park ako ispunjava sve postavljene zahtjeve.

Sagledavanjem navedenih elemenata potrebno je donijeti odluku kakav sustav za upravljanjem voznim parkom poduzeće uopće treba. Prije implementacije sustava, razmatraju se razni faktori, poput broja vozila, karakteristike rute, ciljevi, prioriteta, opseg djelovanja, koncept i drugo.

Svako poduzeće (tvrtka) sagledava različite faktore i ima različite prioritete. S obzirom na to da svaki sustav ima mogućnosti prilagodbe korisniku, korisnik bira njegove mogućnosti

postavljanjem korisničkog zahtjeva. Cilj poduzeća je stvaranje vrijednosti. Svaki proces uključen u stvaranje kvalitetne usluge ili proizvoda izravno je uključen u stvaranje vrijednosti poduzeća. Uspješno upravljanje organizacijom i povećanje njezine učinkovitosti radi postizanja zadanih ciljeva, moguće je samo uz poznavanje unutrašnjeg ustroja poduzeća i načina djelovanja. Djelovanje organizacije ostvaruje se kroz niz povezanih i k određenom cilju usmjerenih poslovnih procesa.

Poslovni proces predstavlja skup aktivnosti koje izvode ljudi ili strojevi. Kroz obavljanje većeg broja aktivnosti proces transformira različite vrste inputa u outpute, sukladno prethodno utvrđenim politikama, standardima, procedurama i pravilima, pritom koristeći upotrebljive resurse svih vrsta. Iako se procesi razlikuju prema broju aktivnosti koje obuhvaćaju, nužno je postojanje određenog broja različitih, ali međusobno povezanih aktivnosti, jer su u protivnom i sama definicija poslovnih procesa dovodi u pitanje (Sikavica i Hernaus, 2011.). Iako su danas procesi sve češće automatizirani, ključnu ulogu imaju ljudi. Sve jednostavne procese pojedinac može obavljati kroz jednostavno praćenje procedura. Složenije procese i zadatke rješavaju ljudi koji razmišljaju, u nekim situacijama analiziraju poslove koristeći poslovna pravila te sami analiziraju, dizajniraju, programiraju, planiraju i dr. U određenim situacijama također sami kreiraju nove proizvode, nove procese ili potpuno nove načine pozicioniranja proizvoda ili poduzeća. Osim ljudi, ključan faktor poslovnog procesa je i tehnologija. Zbog tehnološkog napretka, danas je nezamislivo obavljanje poslovnih aktivnosti bez primjene suvremene tehnologije. Različita oprema i strojevi te informacijska tehnologija u velikoj mjeri uvjetuju brzinu i način izvođenja poslovnih procesa.

Upravljački ili usmjeravajući procesi, služe za usmjeravanje i upravljanje poduzećem. U njihovom izvođenju najčešće sudjeluju menadžeri najviše razine, da bi postavili organizacijske ciljeve, razvili i implementirali strategiju u svrhu ostvarivanja prethodno postavljenih ciljeva, utvrdili i oblikovali organizacijsku strukturu te upravljali uspješnošću poslovanja. Osim navedenih, oni još obuhvaćaju i procese razvoja, planiranja i budžetiranja, osiguranja i raspodjele resursa te komunikacije i donošenja strateških odluka (Sikavica i Hernaus, 2011.). Kod upravljačkih procesa menadžeri oblikuju i upravljaju ključnim procesima poduzeća. U tu kategoriju ubrajaju se obvezujući poslovni procesi, koji usklađuju poslovanje poduzeća sa zakonima i institucionalnim okruženjem. Zbog smjera djelovanja, ova vrsta procesa nerijetko se naziva i vertikalni procesi.

Ključni, temeljni ili operativni procesi odražavaju jedinstvene kompetencije poduzeća i kritični su za njegovu misiju. Riječ je o „vidljivim“ procesima koji počinju i završavaju s vanjskim kupcima, a koji su izravno uključeni u stvaranje proizvoda i/ili usluga. Prema svojem opsegu oni su uglavnom složeni. Zbog toga što stvaraju najveću vrijednost, ne samo za kupce već i za organizaciju u cjelini, njihovo kontinuirano poboljšanje trebalo bi biti prioritet svakog poduzeća (Sikavica i Hernaus, 2011.).

Potporni, omogućavajući ili administrativni procesi postoje da bi pružili podršku poslovanja poduzeća i omogućili nesmetano odvijanje upravljačkih i ključnih poslovnih procesa. Usmjereni su ka stvaranju zadovoljstva samih zaposlenika odnosno kupaca/korisnika unutar organizacije, iako neizravno, također, pružaju dodanu vrijednost i vanjskim kupcima, ali posredno djelujući na temeljne poslovne procese. Kako su potrebe poslovnih organizacija za funkcijama podrške slične, potporni su procesi prilično standardizirani i podrazumijevaju tehnološku potporu, upravljanje ljudskim potencijalima, računovodstvenu podršku i druge oblike podrške (Sikavica i Hernaus, 2011.).

Višegodišnjim poslovanjem i raznim evidencijama troškova, planom rute, radnim satima vozača, evidencijom rada i svega što je bitno kod upravljanja voznim parkom, pisanih putem računala, poduzeće Hana – Koška d.o.o. razmatralo je ideju uvođenja Sustava za upravljanje voznim parkom. Pojavom informacijske tehnologije, sve djelatnosti počele su se sve više razvijati i unaprjeđivati, pa su se isto tako pojavile aplikacije koje mogu pomoći kod upravljanja voznim parkom. Analizom je utvrđeno, da bilo koja aplikacija za način upravljanja, može na brži i lakši način raditi sve ono što se do sada radilo ručno i sporo.

Riječ organizacija upotrebljava se u nauci svakodnevnog života sa nizom značenja. Termin organizacija potiče od grčke riječi “organum“ što znači organ. Sadašnje značenje riječi organizacija je višestruko. Cilj organizacije je u tome da pospješuje transport odnosno rad neke trvtke sa minimalnim troškovima koji se mogu razvrstati na:

- Troškove prema ekonomskom obilježju;
- Troškove prema proizvodnom obilježju;
- Troškove prema načinu nastajanja;
- Troškove prema nosiocima troškova.

Organizacija ima zadatak da proučava kompleks odnosa koji se uspostavljaju i rješavaju u jednoj organizacijskoj sredini. Osnovna pravila organizacije prometnih pravaca moraju biti uvijek prisutna kod prijedloga rekonstrukcije odnosno prijedloga prostornih planova središnjih dijelova grada kako bi se prometne potrebe mogle zadovoljiti u odnosu na druge često prioritetnije potrebe, kao što su uređenje pješačkih zona, smanjenja buke, aerozagađenja prostora. Iako ponekad ima suprotnih mišljenja o devastaciji izgleda starih prostornih prostora parkiranim automobilima, mišljenja da su ti prostori najčešće građeni po mjeri čovjeka i najprivlačniji ako su ukrašeni životom ljudi odnosno ako omogućavaju da i danas ljudi u njima ostvare svoje socijalne i druge potrebe. Jedino se cjelokupnim sagledavanjem ukupne problematike organizacije i regulacija prometnih pravaca uz suvremena sredstva za automatsko upravljanje prometom mogu postići optimalna rješenja. Često puta zbog naknadnih povremenih intervencija (zatvaranje pojedinih ulica za promet radi pješačkih zona) čini se pogreška jer narušavamo osnovnu prethodnu logiku organizacije prometnih tokova, koja bez tih elemenata mreže često može zahtijevati i drukčiju organizaciju.

#### 3.4. Itinereri

S ciljem postizanja dobre organizacije prijevoza, što podrazumijeva najveću proizvodnost uz najnižu cijenu prijevoza, obavlja se izbor najpovoljnijeg prijevoznog puta. Za uspoređivanje proizvodnosti i razine transportnih troškova pri obavljanu transporta koristi se metoda uspoređivanja vrijednosti mjeritelja eksploatacije koji se postižu na pojedinim vrstama prijevoznog puta.

U te svrhe obavlja se: uspoređivanje pređenog puta i izračunavanje:

- koeficijenta iskorištenja pređenog puta -  $\beta$ ,
- koeficijenta nultog pređenog puta -  $\omega$ ,
- vremena okretanja -  $T_0$ ,
- broja vožnji -  $Z_\lambda$ ,
- broja okretanja -  $Z_0$ ,
- obujam prijevoza -  $Q$

Pod pravcem kretanja podrazumijeva se unaprijed određen i označeni put koji transportni agregat prijeđe tijekom odvijanja transportnog procesa.

Proizvodnost i troškovi rada transportnih agregata ovise od izabranog pravca kretanja. Zbog toga je potrebno izbor pravca kretanja obaviti temeljem sljedećih kriterija:

- maksimalna proizvodnost transportnog agregata
- minimalni troškovi transporta materijala

Najčešće se koriste sljedeće vrste itinerera:

- ponavljajući
- radijalni
- prstenasti
- kombinirani.

Za uspješnu analizu metoda organizacije kretanja vozila koriste se određeni pojmovi koji imaju sljedeći značenje:

- određeni pravac kretanja vozila na jednoj relaciji između dvije krajnje točke naziva se prijevozni put, itinerer
- dužina prijevoznog puta je odstojanje prijeđenog transportnog sredstva od polazne do krajnje točke prijevoznog puta,
- nulto dnevno vrijeme vozila je početno vrijeme za prelazak nultih kilometara do prvog mjesta utovara i na kraju od posljednjeg mjesta istovara do povratka u ekonomsko dvorište,
- okretanje transportnog sredstva je završen potpuni ciklus transportnog procesa sa povratkom transportnog sredstva u polaznu točku,
- vrijeme okretanja – potrebno vrijeme rada vozila za izvršenje potpunog ciklusa transportnog procesa i povratak u polaznu točku,
- interval kretanja je vrijeme između nailaska dva uzastopna vozila na nekoj točki linije, koja se kreće u istom smjeru,
- frekvencija kretanja je broj vozila po satu koja prođu u jednom smjeru kroz neku točku na prijevoznom putu.



Pod ponavljajućim itinererom podrazumijeva se vožnja koja se ponavlja po istom pravcu između dvije točke. U ovisnosti od stupnja iskorištenja prijeđenog puta za koristan transportni rad treba razlikovati:

- ponavljajući itinerer s transportom tereta u jednom smjeru,
- ponavljajući itinerer s transportom tereta u oba smjera,
- ponavljajući itinerer s transportom tereta u jednom i djelomično u drugom smjeru vožnje.

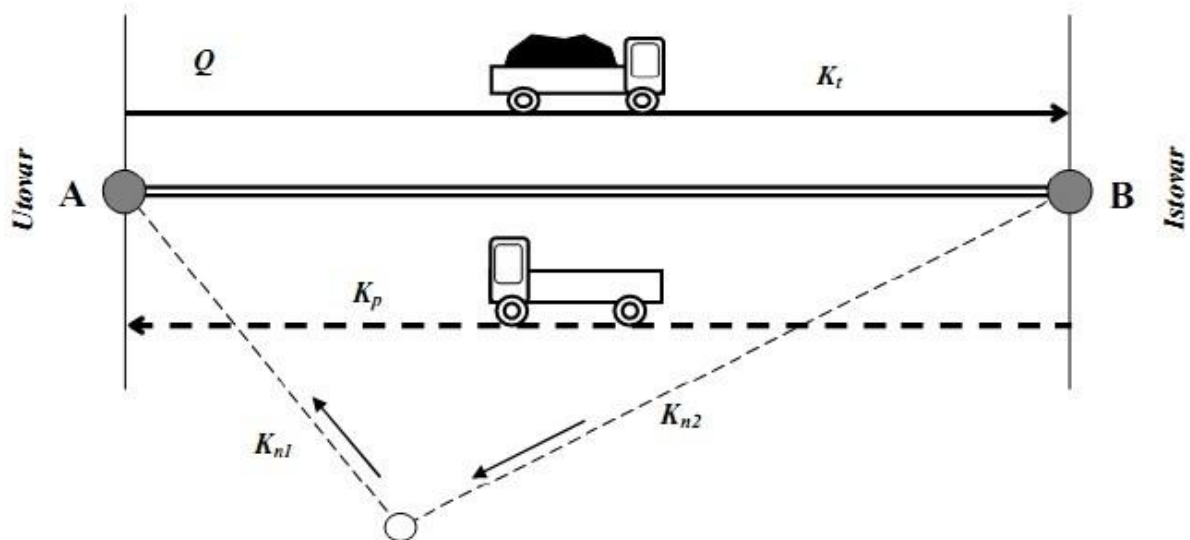
Kod ponavljajućeg itinerera s transportom tereta u jednom smjeru vožnje transportni agregat u jednom smjeru transportira teret, a u drugom se vraća prazan. Koeficijent iskorištenja prijeđenog transportno-ciklusnog puta je 0,5.

U svim narednim slučajevima ekonomsko dvorište može biti:

- van prijevoznog puta između točki i izvan granica A i B,
- van prijevoznog puta i nije između granica (točki) A i B,
- negdje na prijevoznom putu.

Bitan je položaj ekonomskog dvorišta u odnosu na prijevozni put. Zavisí hoće li vozilo u toku dana trošiti nulto vrijeme za savladanje nultih kilometara ili će se nulti kilometri nalaziti na prijevoznom putu, pa se nulto vrijeme neće odbijati, jer je uključeno u okretanje vozila.

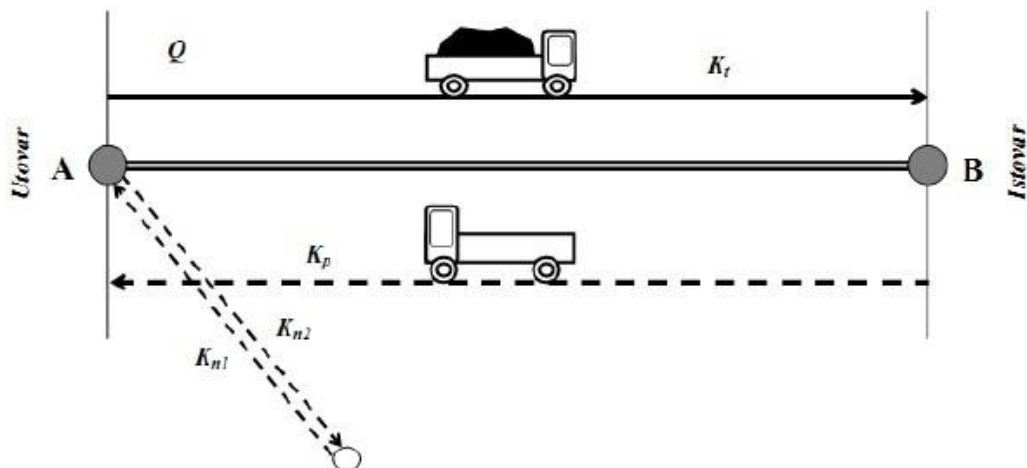
Ovaj prijevozni put naziva se ponavljajući put u jednom smjeru, jer se u toku rada transportnog sredstva za vrijeme jednog okretaja obavi samo jedna vožnja sa teretom. U slučaju ponavljajućeg itinerera sa povratnom praznom vožnjom, u toku jednog okreta vozila ostvaruje jednu vožnju. U ovom slučaju broj vožnji sa teretom  $Z_{\lambda} = Z_0 + 1$ . Vozilo se sa posljednje vožnje sa teretom ne vraća u točku A, već se nultim kilometrima  $K_{n2}$  vraća u ekonomsko dvorište.



Slika 3. Ponavljajući prijevozni put sa povratkom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta van prijevoznog puta

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

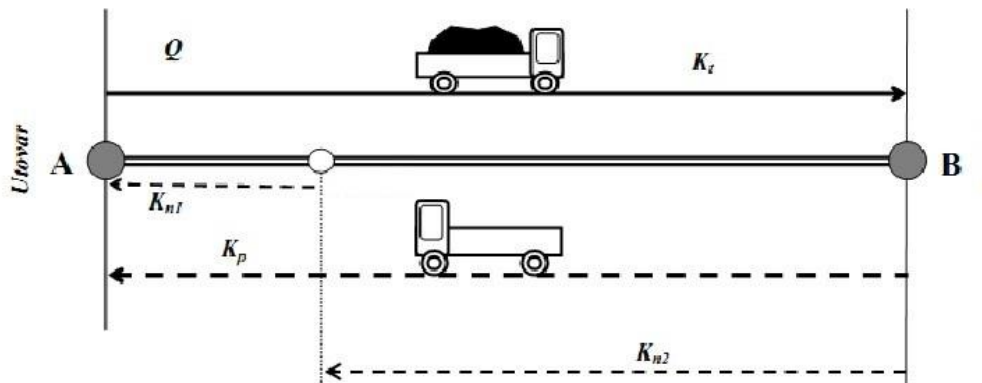
U ovom slučaju broj vožnji sa teretom je  $Z_\lambda = Z_0 + 1$ , odnosno  $Z_0 \neq Z_\lambda$  zbog toga što vozilo na kraju radnog vremena ne ostvaruje pun okretaj vozila u povratku iz točke istovara B ostvaruje nulte kilometre na relaciji B-A-E.



Slika 4. Ponavljajući prevozni put sa povratkom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta izvan prevoznog puta

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Ponavljajući prijevozni put sa povratom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta na prijevoznom putu između točki A i B.



Slika 5. Ponavljajući prijevozni put sa povratom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta na prijevoznom putu između točki A i B

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Radni zadatak se može tumačiti u dva oblika:

- Za prelazak nultog puta EA na početku rada i dužina BE na kraju radnog vremena od radnog vremena se ne odbija nulto vrijeme, jer se nulti kilometri nalaze na prijevoznom putu, gdje je broj okretaja  $Z_0 = Z_\lambda$ . Nulto vrijeme se uljučuje u vrijeme okretanja vozila.
- Od radnog vremena odbijamo nulto vrijeme za nulti put te je broj okretaja  $Z_0 + 1 = Z_\lambda$ . Na kraju radnog vremena nemamo pun okretaj vozila već prostu vožnju sa teretom.

Kod ponavljajućeg itinerera sa transportom u oba smjera u toku okretanja vozila ostvaruju se dvije vožnje sa teretom  $Z_0 = 2Z_\lambda$ . Ovdje položaj ekonomskog dvorišta nema utjecaj na odnos broja vožnji i okretanje i nije bitno počinje li prijevoz iz točke A ili B. Nulti prijeđeni put bit će jednak dvostrukom razmaku od ekonomskog dvorišta do točke u kojoj se obavlja prvi utovar vozila.

$$\text{Nulti prijeđeni put u toku dana je: } K_n = 2 K_{n1} ; \quad [2. 6]$$

$$\text{Kilometri sa teretom tijekom dana su: } K_t = K_{st\lambda} * Z_\lambda \quad K_t = 2 K_{st\lambda} * Z_0 ; \quad [2. 7]$$

$$\text{Prazni kilometri tijekom dana: } K_p = 0 ; \quad [2. 8]$$

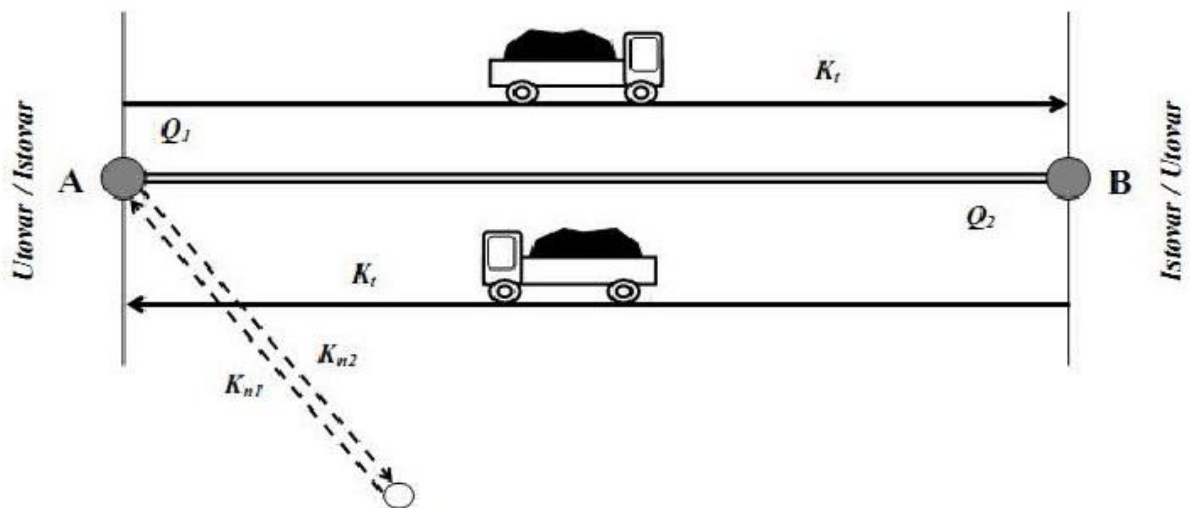
$$\text{Ukupni prijeđeni put: } AK = 2 K_{st\lambda} * Z_0 + K_n = K_{st\lambda} * Z_\lambda + 2 K_{n1} \quad [2. 9]$$

$$\text{Koeficijent iskorištenja prijeđenog puta je: } \beta = \frac{K_t}{K} = \frac{K_{st\lambda} * Z_\lambda}{K_{st\lambda} * Z_\lambda + 2 K_{n1}} ; \quad [3. 0]$$

$$\text{Koeficijent nultog prijeđenog puta: } \omega = \frac{K_n}{K} = \frac{2 K_{n1}}{2 K_{st\lambda} * Z_0 + 2 K_{n1}} = \frac{K_n}{K_{st\lambda} * Z_\lambda + K_n} \quad [3. 1]$$

$$\text{Količina ostvarenog prijevoza: } Q = q * (\gamma_1 + \gamma_2) * Z_0 = \frac{q * Z_\lambda (\gamma_1 + \gamma_2)}{2} (t) ; \quad [3. 2]$$

$$\text{Transportni rad: } U = \frac{q * K_{st\lambda} Z_\lambda (\gamma_1 + \gamma_2)}{2} [\text{tkm}] \quad [3. 3]$$

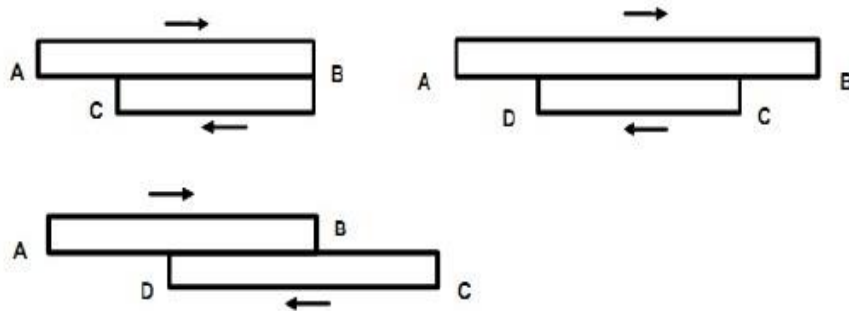


Slika 6. Ponavljajući prijevozni put sa prijevozom robe u oba smjera na cijeloj dužini puta

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Na ovom prijevoznom putu mogu se dogoditi dva karakteristična slučaja:

- Djelomično iskorištenje prijeđenog puta samo u jednom smjeru ;
- Djelomično iskorištenje prijeđenog puta u oba smjera ;



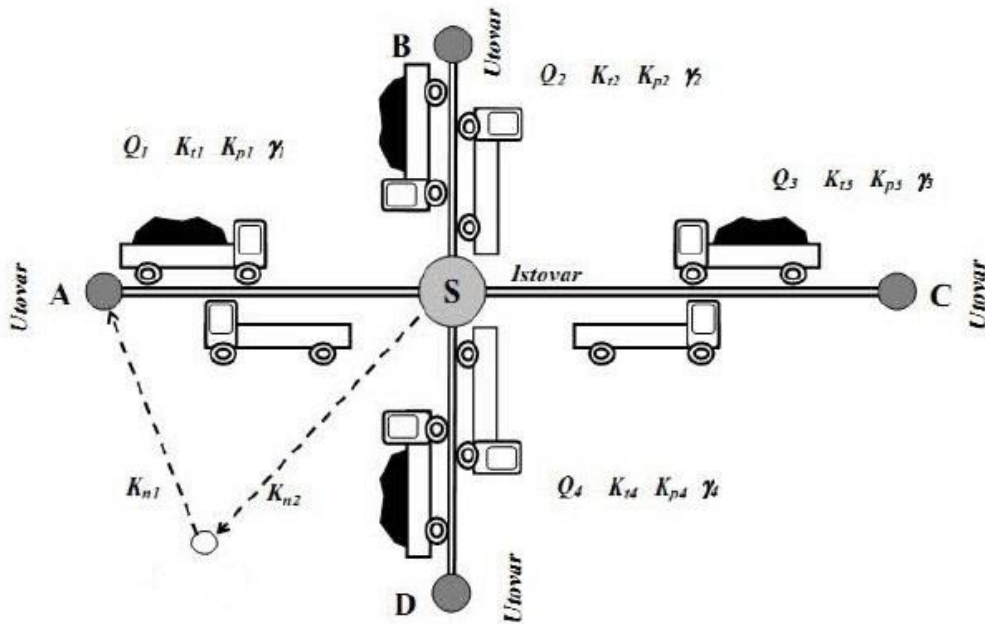
Slika 7. Vrste ponavljajućih prijevoznih puteva

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevoznno-put-itinereri>)

Navedena dva slučaja mogu se dalje razlikovati u odnosu na položaj ekonomskog dvorišta. Ekonomsko dvorište se može naći u jednom od mjesta utovara/istovara, tj. na prijevoznom putu, zatim izvan prijevoznog puta gdje se vozila poslije istovara u zadnjoj vožnji vraćaju direktno u ekonomsko dvorište. Pored toga moguće je da se ekonomsko dvorište nalazi izvan prijevoznog puta, a da se vozila u ekonomsko dvorište vraćaju preko mjesta prvog utovara u toku dana.

#### Radijalni prijevozni put

Radijalni – zrakasti prijevozni put predstavlja više ponavljajućih prijevoznih puteva sa prevoženjem u jednom smjeru koji se nalaze u jednoj točki sa više mjesta isporuke ili otprema tereta sa jednog mjesta na veći broj mjesta prijema robe. Kod radijalnog prijevoznog puta obujam prijevoza u pojedinim prijevozima je vrlo mali, a dužine prijeđenog puta sa teretom  $K_t$  su kratke. Mjeritelji rada vozila predstavljaju vrijednosti mjeritelja ostvarene na pojedinim pravcima.

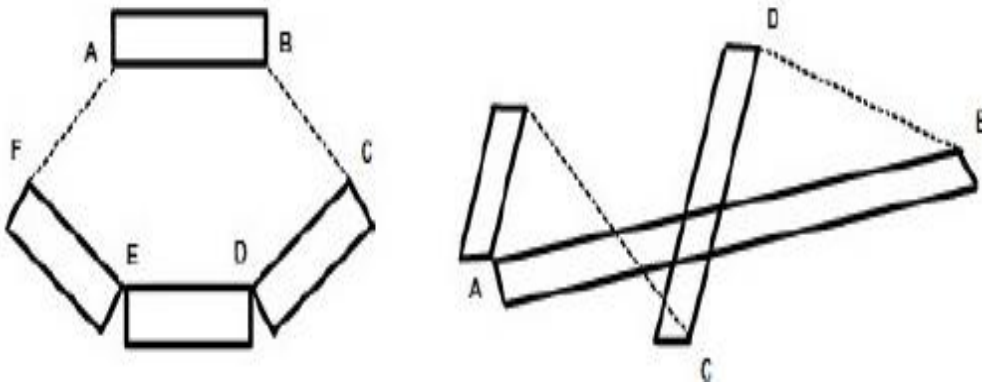


Slika 8. Radijalni prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

### Prstenasti prijevozni put

Prstenasti prijevozni put predstavlja kretanje transportnog sredstva po zatvorenom prstenu sastavljenom od transporta sa nekoliko točaka utovara i istovara. Postoji više oblika prstenastog prijevoznog puta, što se može prikazati shematski kao na slici 9.

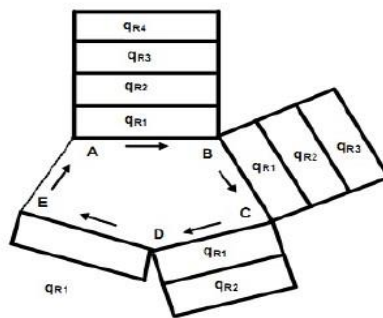


Slika 9. Prstenasti prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

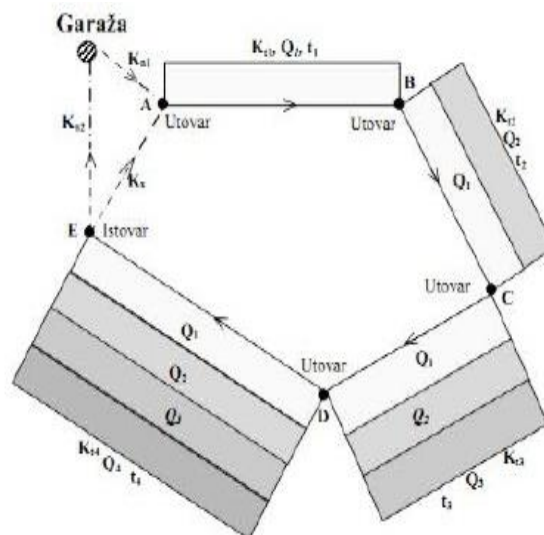
## Kombinirani prijevozni put

Za razliku od prstenastog prijevoznog puta (itinerera) u ovom slučaju u tijeku vožnje postepeno se obavlja utovar ili istovar robe. Kombinirani itinerer podrazumijeva poluprstenaste ili prstenaste itinerere pri kojima se obavlja postepen utovar, odnosno istovar robe. Kod prvog slučaja količina tereta na vozilu postepeno se smanjuje, a kod kombiniranog puta se postepeno povećava. Primjer kombiniranog prijevoznog puta je distribucija kruha po prodavaonicama, skupljanje smeća iz kontejnera. Itinerer može biti kombinirani ili zbrojni prijevozni put sa postepenim utovarom ili istovarom.



Slika 10. Kombinirani prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)



Slika 11. Zbrojni prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

## Izbor itinerera

Najsloženiji su oni itinereri kod kojih je potrebno skratiti nulte vožnje i vožnje bez tereta na minimum. Pri izboru itinerera neophodno je dobiti itinerer sa transportom u oba smjera ili prstenasti (kružni) itinerer. Pri izboru kružnih itinerera treba imati potpun uvid svih podataka neophodnih za dobivanje najveće proizvodnosti rada vozila na itinereru. Najveća proizvodnost itinerera se postiže kada je najveći koeficijent iskorištenja prijeđenog puta. Ako je na kružnom itinereru dobiven koeficijent iskorištenja prijevoznog puta  $\beta = 0,5$ , korisno je usvojiti ponavljajući itinerer.

Ako postoje dva paralelna jednostrana, suprotna pravca ili dva pravca koja se sijeku  $A - B$  i  $C - D$ , transport na ovim relacijama može biti organiziran na slijedeći način:

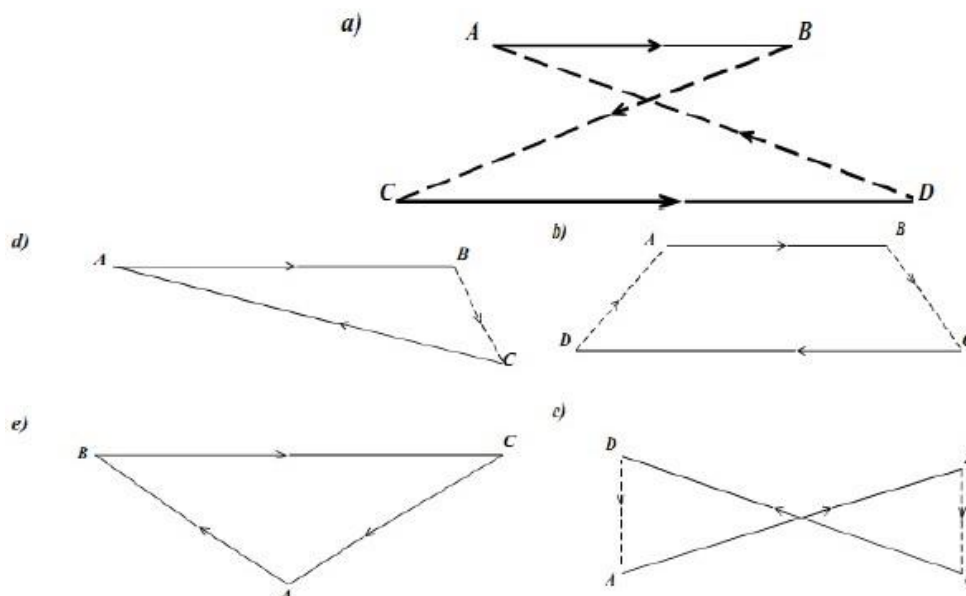
- Kao dva samostalna ponavljajuća itinerera sa povratnom vožnjom od  $A - B$  i do  $C - D$ ,
- Kao jedan kružni (prstenasti) itinerer  $A - B - C - D - A$

Iskorištenost kružnog itinerera određuje se iz odnosa:  $W_k > W_p$

Gdje je:

$W_k$  – proizvodnost vozila na kružnom itinereru

$W_p$  – proizvodnost vozila na ponavljajućem itinereru

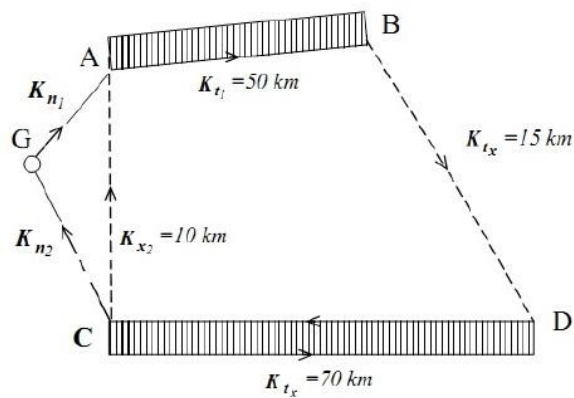


Slika 12. Oblici kružnog itinerera

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevoznog-put-itinereri>)



Ako su prikazane 4 točke A, B, C, D, može ih se obavljati izborom različitog oblika itinerera, kao na primjer sa dva ponavljajuća itinerera ili jednim kružnim itinererom.



Slika 13. Prikaz organizacije prijevoza između četiri točke

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

### 3.5. Opseg transportnih radova

Ukoliko poljoprivredno gospodarstvo posjeduje ukupnu obradivu površinu  $A_u$  (ha), posijana za ratarskih kultura, onda je ova površina jednaka:

$$A_u = \sum_{p=1}^k A_p, [\text{ha}] \quad [3.4]$$

gdje je:

$A_p$ , (ha) – površina zasijana kulturom  $p$ , ha,

$k$ -broj kultura zastupljenih u proizvodnom planu.

Opseg transporta  $u$  (t) čini ukupnu količinu materijala  $Q_u$  koju je potrebno transportirati tijekom analiziranog razdoblja. (Jurić i sur. 2011.)

$$Q_u = Q_{u1} + Q_{u2} + \dots + Q_{uk} = \sum_{p=1}^k Q_{up} [t] \quad [3.5]$$

gdje je:

$$Q_{up} = Q_{p1} + Q_{p2} + \dots + Q_{pv} = \sum_{v=1}^v Q_{pv}, \quad [3.6]$$

$t$  - ukupna količina materijala koja se transportira za kulturu  $p$  tijekom analiziranog razdoblja,

$v$  - oznaka vrste materijala

V - ukupni broj vrsta materijala koji se transportira za kulturu  $p$  tijekom jednog proizvodnog razdoblja,

$Q_{pv}(t)$  - ukupna količina materijala koji se transportira tijekom jedne proizvodne godine za kulturu  $p, t$ .

Primjerice za neku kulturu  $p$ :

$Q_{p1} = q_{p1} A_p, [t]$  - sumarna količina sjemena

$Q_{p2} = q_{p2} A_p, [t]$  - sumarna količina mineralnih gnojiva

$Q_{p3} = q_{p3} A_p, [t]$  - sumarna količina stajskog gnojiva

$Q_{p4} = q_{p4} A_p, [t]$  - sumarna količina vode za kemijsku zaštitu bilja

$Q_{p5} = q_{p5} A_p, [t]$  - sumarna količina ubranog glavnog proizvoda

$Q_{p6} = q_{p6} A_p, [t]$  - sumarna količina ubranog nusproizvoda.

Specifične količine: sjemena, mineralnih gnojiva, stajskog gnojiva, vode za kemijsku zaštitu bilja, glavnog proizvoda i nusproizvoda koji se ubire.

Ukupna količina mineralnih gnojiva  $Q_{p2}$  raspodjeljuje se na pojedine radne operacije i to najčešće na osnovnu obradu, startnu gnojidbu i prihranu, te se može napisati u sljedećem obliku:

Prema Šumanovcu i sur. (2011.)

$$Q_{p2} = Q_{p2}^1 + Q_{p2}^2 + Q_{p2}^g [t] \quad [3. 7]$$

gdje je:

$Q_{p2}^1$  - sumarna količina mineralnih gnojiva koja se dodaje u osnovnoj obradi, t

$Q_{p2}^2$  - sumarna količina mineralnih gnojiva koja se dodaje u startu, t

$Q_{p2}^g$  - sumarna količina mineralnih gnojiva koja se dodaje u prihrani, t

Sumarna količina mineralnih gnojiva za prihranjivanje distribuirana se kroz određeni broj prihranjivanja. Njihov broj i količine potrebite za pojedina prihranjivanja određuju se

pojedinačno po kulturama na temelju primjenjene agrotehnike. Tijekom uzgoja neke kulture može nastati potreba za l prihranjivanja, te se može napisati i da je:

$$Q_{p2}^g = Q_{p2}^{2+1} + Q_{p2}^{2+2} + \dots + Q_{p2}^{2+l} = Q_{p2}^g \sum_{g=1}^l k_{pg} [t] \quad [3. 8]$$

gdje su:

$$Q_{p2}^{2+1}, Q_{p2}^{2+2}, \dots, Q_{p2}^{2+l} \quad [3. 9]$$

sumarne količine mineralnih gnojiva za pojedina prihranjivanja koja se daju u 1, 2 ..., l-tom prihranjivanju, t,

$k_{pg}$  - pokazatelj raspodjele mineralnih gnojiva za pojedina prihranjivanja - broj koji pokazuje koliki dio od  $Q_{p2}^g$  dolazi na prihranjivanje g,

l – sumarni broj prihranjivanja.

Suma svih pokazatelja  $k_{pg}$ , za kulturu p, uvijek je jednak jedinici.

$$\sum_{g=1}^l k_{pg} = 1 \quad [4. 0]$$

Tijekom proizvodnje ratarskih kultura najčešće je potrebno predvidjeti 2 prihrane, te je za  $l=2$ :  $Q_{p2}^g = Q_{p2}^3 + Q_{p2}^4 = Q_{p2}^g \sum_{g=1}^l k_{pg} = Q_{p2}^g k_{p1} + Q_{p2}^g k_{p2}$  [4. 1]

Pri transportu neke količine materijala  $Q_{up}$ , bilo od ekonomskog dvorišta do obradive površine ili obrnuto, prelazi se put srednje dužine  $s_p$ . Opseg transporta izražen u (t km) je  $Q_{us}$ .

$$Q_{us} = \sum_{p=1}^K Q_{up} s_p \quad [4. 2]$$

Budući da obradive površine nisu na istoj udaljenosti od ekonomskog dvorišta, to se pri transportu materijala količine  $Q_{pv}$  do neke obradive površine ili obrnuto, prelazi određen put srednje dužine  $s_{pv}$ . Opseg transporta u (t km) određuje se temeljem izraza:

$$Q_{us} = \sum_{p=1}^K \sum_{v=1}^V Q_{pv} s_{pv} \quad [4. 3]$$

### 3.6. Dinamika transporta

Sveukupna količina robe koju treba prevesti tijekom jednog proizvodnog razdoblja nije ravnomjerno raspoređena po mjesecima. Dinamika transporta po mjesecima ovisi od proizvodnog i primjenjene tehnologije i agrotehnike u proizvodnji ratarskih kultura. Temeljem tehnološke karte za pojedine ratarske i ine kulture uočavamo da je izvršenje pojedinih radnih operacija vezano određene agrotehničke rokove. Za kulturu  $p$ , u nekom mjesecu  $m$ , prevozi se količina materijala  $Q_{pm}$ . Količina materijala  $Q_{pm} \geq Q$  može se izraziti kao funkcija ukupne količine materijala koji se transportira za kulturu  $p$ .

$$Q_{pm} = f(\lambda_{pm}, Q_{up}) \quad [4. 4]$$

gdje je:

$\lambda_{pm}$  = pokazatelj raspodjele ukupne količine materijala koji se transportira za kulturu  $p$  u mjesecu  $m$ .

Distribucija ukupne količine robe  $Q_{up}$  po mjesecima tijekom jedne proizvodne godine može se izračunati temeljem sljedećeg izraza:

$$Q_{up} = \lambda_{p1}Q_{up} + \lambda_{p2}Q_{up} + \dots + \lambda_{p12}Q_{up} = \sum_{m=1}^{12} \lambda_{pm}Q_{up} \quad [4. 5]$$

Suma bilo kojih pokazatelja  $\lambda_{pm}$ , za isto  $p$ , mora biti jednaka jedinici,

$$\sum_{m=1}^{12} \lambda_{pm} = 1 \quad [4. 6]$$

S tim što bilo koje  $\lambda_{pm}$ , za isto  $p$ , može biti jednako nuli, jedinici, ili se kretati od nule do jedinice. Proučavanjem svih pokazatelja  $\lambda_{pm}$  tijekom jednog proizvodnog razdoblja za zastupljene ratarske kulture, možemo stvoriti sliku o dinamici transporta tijekom jednog proizvodnog razdoblja za gospodarstvo. Opseg transporta za jednu proizvodnu godinu možemo odrediti pomoću količine materijala (robe) koji se transportira tijekom pojedinih mjeseci. Analizom transporta tijekom jednog proizvodnog razdoblja, pa i tijekom jednog mjeseca može se uočiti velika neravnomjernost. Obično se pojedine vrste robe transportiraju tijekom određenih vremenskih intervala. Transportni intervali mogu imati značajnu ulogu pri

određivanju transportnog parka za transport u ratarskoj proizvodnji. Interval vremena u kojem se obavlja transport jedne vrste robe na određenoj udaljenosti može se nazvati transportnim intervalom  $I$ . Transportni intervali mogu biti razdvojeni, nastavljati se, mogu se preklapati ili poklapati. Budući da se u unutrašnjem transportu gospodarstva mogu javljati skoro svi oblici transportnih intervala, to znači da transport može biti vrlo složena tehnička i organizacijska forma. Za kulturu  $p$ , koja se sije iza predkulture  $r$ , pri transportu pojedinih vrsta materijala, nastaju transportni intervali  $I_{pvr}$ . Simbol  $r$  odnosi se na predkulturu i može biti  $r = 1, 2, \dots, K_u$ .

Ako se tijekom nekog općeg transporta intervala  $I$  prevozi određena količina robe  $Q(t)$ , a interval  $I$  se sastoji od  $d$  radnih dana, onda se, pod pretpostavkom da se transport odvija ravnomjerno, dnevno prevozi količina materijala  $Q_{rd}$ .

$$Q_{rd} = \frac{Q}{d} \text{ [t/dan]} \quad [4. 7]$$

Kako se više transportnih intervala mogu poklapati ili preklapati, to se tijekom jednog radnog dana može pojaviti potreba za transportom više vrsta roba. Sumarna količina materijala koji se transportira tijekom jednog radnog dana  $Q_{ud}$ .

$$Q_{ud} = \sum_{p=l}^K \sum_{v=l}^V \sum_{r=l}^{K_u} \varphi_{pvr} \frac{Q_{pvr}}{d_{pvr}} \text{ [t/dan]} \quad [4. 8]$$

gdje je:  $\varphi_{pvr}$  – pokazatelj koji pokazuje obavlja li se tijekom određenog dana obavlja transport robe  $v$  za kulturu  $p$ . Pokazatelj  $\varphi_{pvr} = 1$ , ako se transport obavlja,  $\varphi_{pvr} = 0$ , ako se transport ne obavlja,

$Q_{pvr}$  – količina vrste robe  $v$  koja se transportira za ratarsku kulturu  $p$ , zasijanu iza  $r$ -te predkulture tijekom transportnog intervala  $I_{pvr,t}$ ,

$d_{pvr}$  – broj radnih dana u transportnom intervalu  $I_{pvr}$ .

Sumarna količina robe koja se transportira tijekom jednog radnog dana naziva se i dnevna potreba za transportom, odnosno dnevni opseg transporta. Dnevni opseg transporta izražava se u (t/dan) ili (t km/dan). Analizom raspodjele robe po mjesecima za svih  $K$  ratarskih kultura, dolazi se do spoznaje da u nekim mjesecima ne postoje niti minimalne potrebe za transportom, a u nekim su potrebne manje ili više izražene. Potrebu za transportom u nekom mjesecu  $m$  i stupanj neravnomjernosti istog, može se odrediti pokazatelj koji se definira kao odnos ukupne količine materijala za transport prema ukupnoj količini materijala za transport za cijelokupno razdoblje  $Q_u$ .

### 3.7. *SkyTrack* sustav

Hana – Koška d.o.o. koristi *SkyTrack* sustav, uređaje i aplikacije koje se koriste u proizvodnji. Uređaju koji se koriste u tvrtki utječu na poboljšanje ne samo proizvodnje nego i veliku uštedu novca i vremena. Sustav *SkyTrack* digitalne dostave široko je rasprostranjen i popularan kod klijenata jer pokriva cjelokupno poslovanje za distributivne tvrtke koje se bave kapilarnom dostavom robe. To je trenutno jedno od najprestižnijih i najtraženijih rješenja u svijetu logistike. Sustav nudi potpuno digitalnu dokumentaciju, uključujući potpise i automatsko generiranje svih potrebnih dokumenata u PDF formatu te spremanje istih u elektronsku arhivu. Sustav pokriva cijeli logistički proces - od automatske optimizacije ruta dostave, planiranja utovara, primopredaje robe prilikom utovara, plana isporuke, dopreme i ovjere isporuke, povrata robe, kontrole ambalaže i paleta, te kontrole prikupljenog novaca - sve do povratka vozila u distributivni centar. Putem *Track&Trace* sustava dobivaju se real-time informacije za prodajnu silu te potpuna vidljivost procesa koja je dostupna kupcu, dostavljaču, managementu i svima koji su uključeni u proces. Sustav omogućava transparentnost dostave (gdje je kamion, koju robu ima, što je dostavljeno, itd.) i lakše planiranje dostave uz praćenje voznog parka. *SkyTrack* sustav praćenja razvija se zadnjih 20 godina i vodeća su tvrtka u tom segmentu u regiji. In-house proizvedeni uređaji i *SkyTrack* sustav za praćenje osiguravaju precizan nadzor lokacije vozila, očitavanje digitalnog tahografa, potrošnje goriva i ponašanja vozača uz mogućnost ručnog i automatskog izvještavanja.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Ukupna količina prijevoza sjemena, gnojiva, vode po kulturama

Tablica 3. Ukupna količina prijevoza sjemena, gnojiva, vode

Kultura	Ap (ha)	SJEME		GNOJIVO		VODA	
		kg/ha	Sjeme ukupno (t)	kg/ha	Gnojivo ukupno (t)	kg (L) /ha	Voda ukupno (t)
Kukuruz	243,93	18	4,39	600	146,35	200	48,78
Soja	222,67	105	23,38	450	100,20	600	133,60
Pšenica	398,70	280	111,63	800	318,96	800	318,96
Uljana repica	146,35	3,20	0,46	800	117,08	600	87,81
Suncokret	248,29	5,0	1,24	600	148,97	600	148,97
Au	1.259,94		141,11		831,57		738,13

(Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 4. Ukupna količina prijevoza uroda za pojedini kulturu

UROD		UKUPNO SJEME, GNOJIVO, VODA, PRINOS (kg/ha)	UKUPNO Qup (t)
kg/ha	Prinos ukupno (t)		
13.80	3.36	14.625,24	3.567,53
3.52	785.00	4.680,40	1.042,18
7.99	3.18	9.873,48	3.936,56
2.52	370.00	3.931,39	575,36
3.64	906.00	4.853,96	1.205,19
	8.61		<b>10.326,82</b>

(Izvor: Ivan Teskera)

#### 4.2. Ukupna količina prijevoza sjemena po kulturama

Iz tablice 5. vidi se na koliko se ha Ap sijala pojedina ratarska kultura. Pšenica se sijala na čak 398,70 ha, a ujedno i da je najveća potreba bila za transportom prilikom sjetve iste. U tablici se i vidi količina sjemena izražena u kg za svaku kulturu potrebnu da bi se moglo zasijati 1 ha zemlje.

Uljana repica ima jako malo i sitno zrno, zato je i potrebno tako mala količina sjemena da bi se zasijalo, u ovom slučaju 146,35 ha.

Dobrim planom izmjene usjeva plodoredom biljke će dobiti optimalne uvjete za rast, a time biti otpornije na bolesti i štetočinje.

Tablica 5. Ukupna količina prijevoza sjemena po kulturama

Kultura	Ap (ha)	SJEME	
		kg/ha	Sjeme ukupno (t)
Kukuruz	243,93	18,00	4,39
Soja	222,67	105,00	23,38
Pšenica	398,70	280,00	111,63
Uljana repica	146,35	3,20	0,46
Suncokret	248,29	5,00	1,24
Au	<b>1.259,94</b>		141,11

(Izvor: Ivan Teskera)



#### 4.3. Ukupna količina prijevoza gnojiva po kulturama

Tablica 6. Ukupna količina prijevoza gnojiva po kulturama

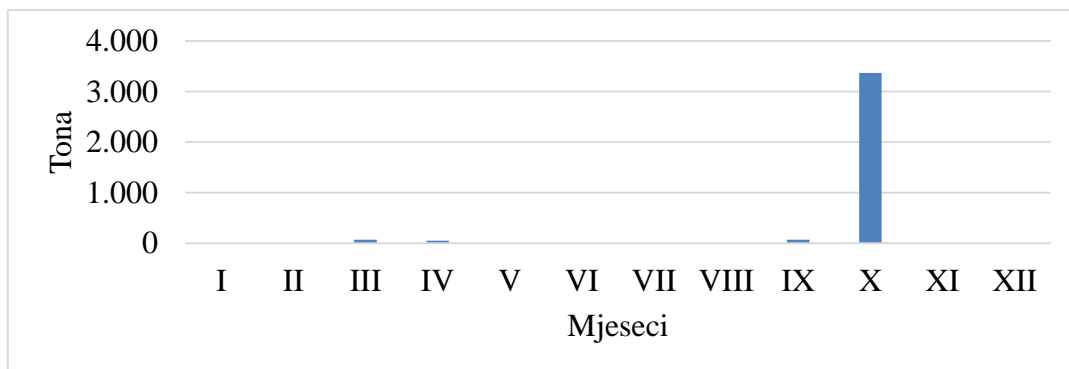
Kultura	Ap (ha)	Gnojivo	
		kg/ha	Gnojivo ukupno (t)
Kukuruz	243,93	600	146,35
Soja	222,67	450	100,20
Pšenica	398,70	800	318,96
Uljana repica	146,35	800	117,08
Suncokret	248,29	600	148,97
<b>Au</b>	<b>1.259,94</b>		831,57

(Izvor: Ivan Teskera)

#### 4.4. Dinamika transporta po mjesecima za svaku kulturu (t/mjesecu)

##### Kukuruz

Prva potreba za transportom kod kukuruza je tek u ožujku. Tada se obavlja predstetvena gnojidba (UREOM 300 kg/ha). Početkom travnja obavlja se sjetva kukuruza, u istom mjesecu obavlja se i zaštita gdje se troši 200 l vode (kg/vode po ha). U rujnu radi se osnovna gnojidba gnojivom 0:20:30 u količini 300 kg/ha. Taj podatak nije prikazan u 2020. godini, ali se računa kao količina transporta utrošena za osnovnu gnojidbu prije oranja i sastavni je trošak svake kulture. U listopadu obavlja se žetva kukuruza. Iz tablice 7. može se vidjeti prosječni prinos kukuruza 13 t/ha i može se utvrditi da je za vrijeme žetve najveća potreba za transportom.

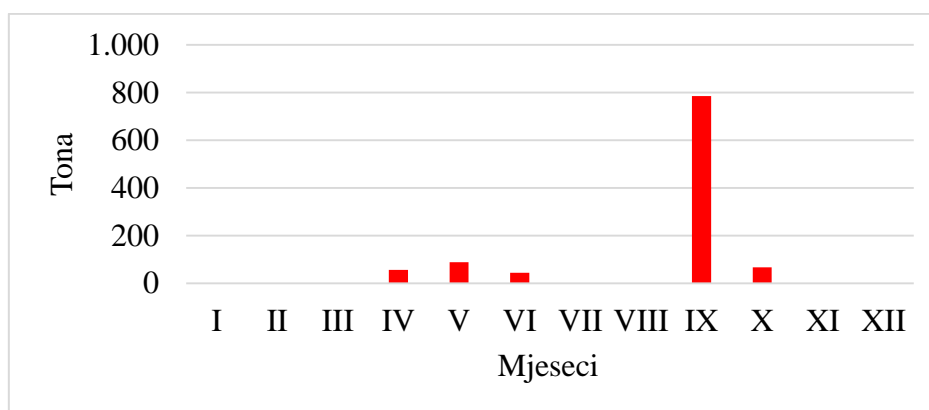


Grafikon 1. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje kukuruza

(Izvor: Ivan Teskera)

### Soja

Početkom travnja prije sjetve obavlja se predsjetvena gnojidba sa KANOM (150 kg/ha). Poslije same gnojidbe obavlja se sjetva soje sa prosječnom količinom sjemena 105 kg/ha. Prije nicanja soje početkom svibnja obavlja se osnovni herbicidni tretman soje pri čemu se troši 200 l vode po ha. Krajem istog mjeseca radi se prvo herbicidna korektivna aplikacija pri čemu se troši 200 l vode po ha. Početkom lipnja obavlja se druga korektivno pesticidna zaštita pri kojem se također troši 200 l vode po ha. U mjesecu rujnu obavlja se žetva soje. Prinos je bio u prosjeku 3 t/ha. U listopadu je prikazana količina gnojiva 300 kg/ha utrošena za sljedeću godinu iste kulture. Gnojiva 0:20:30 ili 0:20:8:20 ovisno o analizi tla.

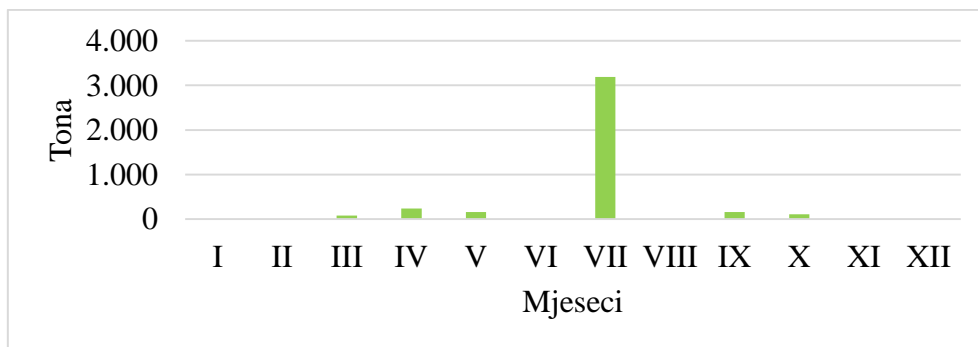


Grafikon 2. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje soje

(Izvor: Ivan Teskera)

## Pšenica

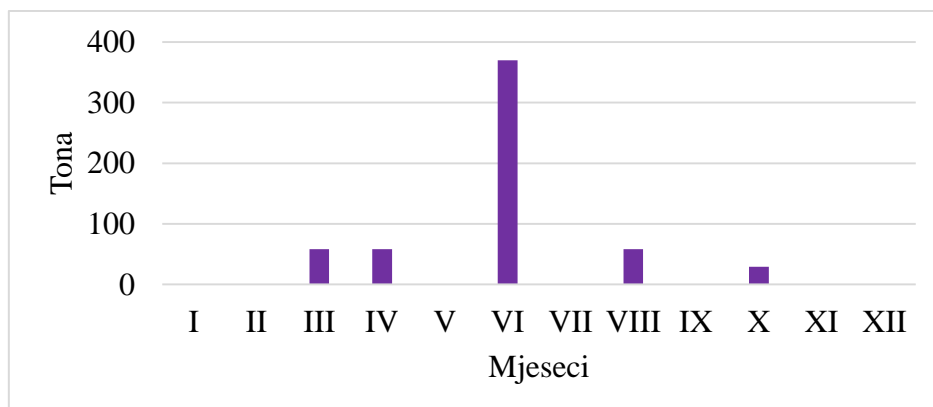
U mjesecu ožujku, pšenica se prihranjuje KANOM 200 kg/ha. U mjesecu travnju ponovno se prihranjuje KANOM 200 kg/ha i pesticidima (200 l/ha vode). U mjesecu svibnju obavlja se tretiranje sa drugim i trećim pesticidom (200 l/ha vode). U srpnju, obavlja se žetva pšenice. Iz grafikona se može vidjeti prosječni prinos 7 t/ha istraživane godine. U rujnu se obavlja gnojidba sa UREOM i miješanim gnojivom 0:20:30 ili 0:28:20. U listopadu obavlja se sjetva pšenice 280 kg/ha.



Grafikon 3. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje pšenice (Izvor: Ivan Teskera)

## Uljana repica

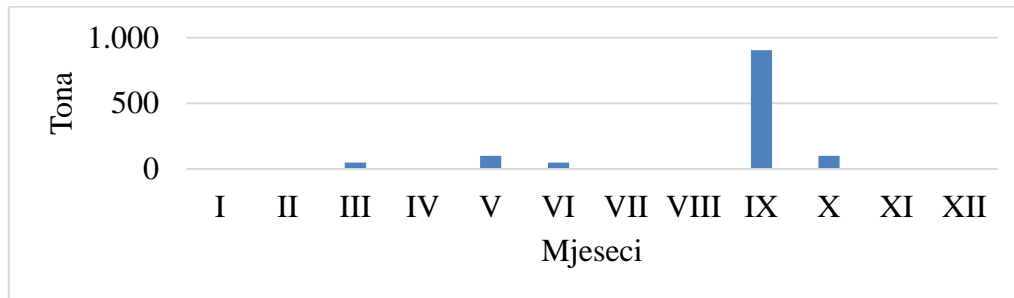
U ožujku obavlja se prihrana KANOM 200 kg/ha i pesticidom 200 l/ha vode. U travnju mjesecu prihranjuje se KANOM 200 kg/ha i pesticidom 200 l/ha vode. Žetva uljane repice obavlja se u lipnju. U kolovozu obavlja se gnojidba prije same sjetve koja je u mjesecu rujnu. UREA se koristi i miješano gnojivo 0:20:30 ili 0:28:20.



Grafikon 4. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje uljane repice (Izvor: Ivan Teskera)

## Suncokret

Polje na kojem je predviđena sjetva suncokreta u ožujku se obavlja predsjetvenu gnojidbu sa UREOM 200 kg/ha. U travnju se obavlja sjetva hibridnim suncokretom. U svibnju se obavlja zaštita sa osnovnim pesticidnim tretmanom i korektivnim pesticidnim tretmanom. U lipnju se obavlja pesticidni tretman 200 l/ha vode. U rujnu obavlja se žetva suncokreta 3,5 t/ha. U listopadu se obavlja gnojidba UREOM i miješanim gnojivom 0:20:30 ili 0:28:20.



Grafikon 5. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje suncokreta  
(Izvor: Ivan Teskera)

Iz tablice 7. može se vidjeti najveća potreba za transportom kod svake kulture kad se obavlja žetva. U tablici 7. je prikazana je dinamika za cijelu godinu. Prikazan broj hektara za svaku kulturu. U Hana – Koški d.o.o. , najviše se uzgajala pšenica na čak 398,70 ha. Sipkim teretom smatraju se oni tereti koji se zbog svojih karakteristika ukrcavaju, prevoze i iskrcavaju u rasutom, odnosno sipkom stanju. To su ponajprije tereti otporni na vanjske utjecaje te podražaje što ih čine manipulacijska sredstva prilikom ukrcaja te transportna tijekom iskrcaja. To je masovna roba koje se prevozi nepakirana, u velikim i specijaliziranim prijevoznim sredstvima (prikolicama) te koja se manipulira specijalnom mehanizacijom. Obilježja sipkog tereta variraju s obzirom na strukturu pa tako pri prijevozu građevinskih materijala, prehrambenih proizvoda (ponajviše žitarica). Za proces prijevoza sipke robe najčešće se koriste prikolice sa hidrauličnim nagibnim mehanizmom što znatno pridonosi vremenu trajanja iskrcaja te pojednostavnjuje završnu radnju. (Šumanovac i sur., 2011.)

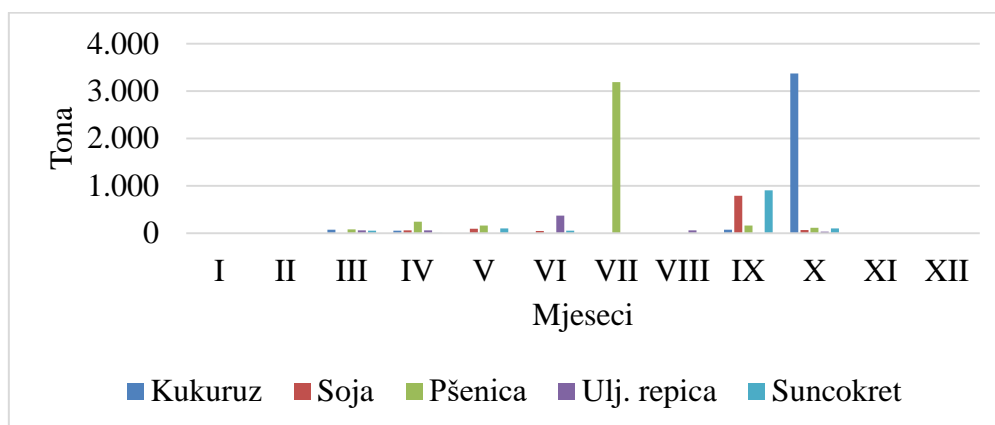
Tablica 7. Dinamika transporta po mjesecima za pojedinu kulturu

Kultura	Ap (ha)	I		II		III		IV		V		VI	
		kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t
Kukuruz	243,93	0	0	0	0	300	73	218	53		0		0
Soja	222,67	0	0	0	0	0	0	255	57	400	89	200	45
Pšenica	398,70	0	0	0	0	200	80	600	239	400	159		0
Uljana repica	146,35	0	0	0	0	400	59	400	59		0	2.52	370
Suncokret	248,29	0	0	0	0	200	50	5	1	400	99	200	50
	1.259,94	0,00		0,00		261,11		408,95		347,86		464,19	

VII		VIII		IX		X		XI		XII	
kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t	kg/ha	t
	0		0	300	73	13.80	3.36		0		0
	0		0	3.52	785	300	67		0		0
7.99	3.18		0	400	159	280	112		0		0
	0	400	59	3	0	200	29		0		0
	0		0	3,64	906	400	99		0		0
3.187,00		58,54		1.924,12		3.675,02		0,00		0,00	

(Izvor: Ivan Teskera)

U grafikonu 6. može se vidjeti i usporediti potreba za transportom za pojedinu kulturu koja se uzgajala u 2020. godini. U mjesecu listopadu uočava se najveći prinos kukuruza i to u količini od 13,8 t/ha. Pšenica je na drugom mjestu kao kultura koja zahtjeva veliku količinu transporta u srpnju s prosječnim prinosom od 7,99 t/ha. Transport za suncokretom je najveći u doba žetve u rujnu.



Grafikon 6. Prikaz potrebe za transportom kod pojedinih kultura po mjesecima

(Izvor: Ivan Teskera)

Zajedno sa dinamikom transporta i transportnim sustavima važan faktor ima i praćenje i uvid u tablice koje su kreirane u Excelu. U tablici 8. su prikazane proizvodne površine koju određuje odgovorna osoba najčešće tehnolog koji ima uvid u dokumentaciju. Tehnolog kao osoba u tvrtki raspoređuje radnike na određenu proizvodnu površinu. Svaki radnik kad dođe na posao zna koju će poljoprivrednu operaciju taj dan raditi. Tehnolog zna točno udaljenost svake proizvodne površine od ekonomskog dvorišta. To je jako bitno prije svega radi uštede goriva. Na svakoj proizvodnoj površini je označena kultura koja se uzgajala 2020. godine. Prikazan je također i broj hektara na kojoj se pojedina kultura sijala. U tvrtki veličine kao Hana – Koška d.o.o. strogo se vodi provjera ispravnosti tablice. Analiziran je utjecaj oblika proizvodne površine i pravca kretanja agregata traktor – priključak pri računanju ušteda uslijed smanjenja preklopa susjednih prohoda. Provedena je optimalizacija broja transportnih sredstava obzirom na veličinu površina i strukturu proizvodnje u Hana – Koška d.o.o. U cilju uštede zaštitnih sredstava, gnojiva, sjemena po kulturama (kukuruz, pšenica, soja, suncokret i uljana repica) i po operacijama za svaku kulturu pojedinačno, prema tehnologiji proizvodnje primijenjeno u tvrtki. Detaljno su prikazani podaci za sve kulture. Uspoređivanje ostvarenih

stupnjeva uštede zaključeno je pri kojim operacijama je primjena navođenja ekonomski najopravdanija i razina opremljenosti uređajima za navođenje i upravljanje je potrebna. Posebno je provedena funkcionalna zavisnost ekonomskih ušteda u gorivu i resursima za operacije distribucije mineralnog gnojiva i zaštitnih sredstava. Tablicom 8. je označen stupanj svih očekivanih ušteda za operacije koje se odnose na pet analiziranih kultura.

Tablica 8. Popis proizvodne površine, broj hektara i naziv kultura na HANA – KOŠKI D.O.O.

Naziv proizvodne površine	Veličina proizvodne površine	KULTURA 2020.	Udaljenost (km)	kg/ha	t	broj tura	km (1) smjer
HK10-1	23,12	KUKURUZ	29,00	13.80	319,22	17,73	514,29
HK10-2	31,04	KUKURUZ	29,00	13.80	428,57	23,81	690,47
HK10-3	5,77	KUKURUZ	28,00	13.80	79,66	4,43	123,92
HK10-4	38,85	KUKURUZ	28,00	13.80	536,04	29,80	834,40
HK1-10	6,68	SUNCOKRET	10,20	3.64	24,37	1,35	13,81
HK1-11	7,69	SUNCOKRET	8,50	3.65	28,06	1,56	13,25
HK1-12	8,31	SUNCOKRET	8,50	3.64	30,32	1,68	14,31
HK2-1	20,47	U. REPICA	3,00	2.52	51,74	2,87	8,62
HK2-10	12,34	PŠENICA	2,60	7.99	98,63	5,48	14,24
HK2-11	2,51	KUKURUZ	3,40	13.80	34,65	1,93	6,54
HK2-12	2,73	KUKURUZ	3,60	13.80	37,69	2,09	7,53
HK2-2	1,67	U. REPICA	2,60	2.52	4,22	0,23	0,61
HK2-3	42,27	U. REPICA	2,80	2.52	106,86	5,94	16,62
HK2-4	23,59	U. REPICA	3,00	2.52	59,63	3,31	9,93
HK2-5	21,18	U. REPICA	3,30	2.52	53,54	2,97	9,81
HK2-6	27,77	PŠENICA	2,20	7.99	221,97	12,33	27,12
HK2-7	27,32	PŠENICA	1,90	7.99	218,37	12,13	23,05
HK2-8	9,62	PŠENICA	1,90	7.99	76,89	4,27	8,11

HK2-9	11,46	PŠENICA	2,20	7.99	91,6	5,09	11,19
HK3-1	9,36	PŠENICA	0,30	7.99	74,81	4,16	1,24
HK3-10	15,47	PŠENICA	1,30	7.99	123,65	6,87	8,93
HK3-11	3,10	KUKURUZ	3,60	13.80	42,80	2,38	8,56
HK3-12	2,53	KUKURUZ	0,70	13.80	34,93	1,94	1,35
HK3-14	2,47	KUKURUZ	0,20	13.80	34,10	1,89	0,37
HK3-2	19,39	PŠENICA	0,60	7.99	154,98	8,61	5,16
HK3-3	10,62	PŠENICA	0,90	7.99	84,88	4,72	4,24
HK3-4	41,20	PŠENICA	1,70	7.99	329,31	18,30	31,10
HK3-5	31,98	PŠENICA	1,30	7.99	255,62	14,20	18,46
HK3-6	4,73	PŠENICA	1,00	7.99	37,80	2,10	2,10
HK3-7	22,01	PŠENICA	1,70	7.99	175,93	9,77	16,61
HK3-8	15,02	PŠENICA	1,70	7.99	120,05	6,67	11,33
HK3-9	16,06	PŠENICA	1,40	7.99	128,37	7,13	9,98
HK4-1	22,70	PŠENICA	4,10	7.99	181,44	10,08	41,32
HK4-2	21,33	PŠENICA	3,80	7.99	170,49	9,47	35,99
HK4-3	16,29	PŠENICA	3,80	7.99	130,21	7,23	27,48
HK4-4	20,70	PŠENICA	3,40	7.99	165,46	9,19	31,25
HK4-5	4,65	PŠENICA	3,40	7.99	37,16	2,06	7,02
HK4-8	3,19	SOJA	6,60	3.52	11,24	0,62	4,12
HK5-3	35,37	PŠENICA	3,80	7.99	282,71	15,71	59,68
HK5-4	2,56	PŠENICA	2,70	7.99	20,46	1,14	3,06
HK6-14	15,09	SOJA	7,30	3.52	53,19	2,96	21,57
HK6-15	12,42	SOJA	8,60	3.52	43,78	2,43	20,91
HK6-16	12,64	SOJA	8,00	3.52	44,55	2,48	19,80
HK6-17	7,85	SOJA	7,60	3.52	27,67	1,54	11,68



HK7-2	34,45	SUNCOKRET	9,40	3.64	125,71	6,98	65,64
HK7-4	17,28	SUNCOKRET	9,00	3.64	63,05	3,50	31,52
Naziv proizvodne površine	Veličina proizvodne površine	KULTURA 2020.	Udaljenost km	kg/ha	tona	broj tura	km (1) smjer
HK7-5	23,74	KUKURUZ	5,60	13.80	327,78	18,21	101,97
HK7-6	29,12	SUNCOKRET	5,30	3.64	106,26	5,90	31,28
HK7-7	29,24	SUNCOKRET	4,90	3.64	106,07	5,93	29,04
HK7-9	8,60	U. REPICA	7,00	2.52	21,74	1,21	8,45
HK8-1	4,61	SOJA	7,90	3.52	16,25	0,90	7,13
HK8-2	35,92	SOJA	7,70	3.52	126,62	7,03	54,16
HK8-3	4,01	SOJA	8,70	3.52	14,13	0,79	6,83
HK8-7	8,25	U. REPICA	11,00	2.52	20,85	1,16	12,74
HK8-8	7,31	U. REPICA	11,30	2.52	18,48	1,03	11,60
HK8-9	3,39	U. REPICA	11,50	2.52	8,56	0,48	5,475
HKNA1-1	18,10	KUKURUZ	8,80	13.80	249,91	13,88	122,17
HKNA1-13	40,12	SUNCOKRET	6,80	3.64	146,04	8,13	55,30
HKNA1-2	13,55	KUKURUZ	8,80	13.80	187,08	10,39	91,46
HKNA1-3	9,77	KUKURUZ	9,60	13.80	134,89	7,49	71,94
HKNA1-4	7,03	KUKURUZ	9,60	13.80	97,06	5,39	51,76
HKNA1-5	29,20	SUNCOKRET	10,30	3.64	106,55	5,92	60,97
HKNA1-6	1,20	SUNCOKRET	10,60	3.64	4,37	0,24	2,57
HKNA1-7	28,09	SUNCOKRET	10,70	3.64	102,05	5,69	60,93
HKNA1-8	7,00	KUKURUZ	8,80	13.80	96,64	5,37	47,25
HKNA1-9	6,70	SUNCOKRET	10,20	3.64	24,44	1,36	13,85
HKNA4-6	21,75	SOJA	6,00	3.52	76,66	4,26	25,55
HKNA4-7	27,03	SOJA	6,00	3.52	95,28	5,29	31,76

HKNA5-1	10,77	SOJA	3,00	3.52	37,96	2,11	6,32
HKNA5-2	13,87	KUKURUZ	4,40	13.80	191,05	10,64	46,81
HKNA6-1	11,20	SOJA	5,40	3.52	39,48	2,19	11,84
HKNA6-10	15,05	SOJA	7,30	3.52	53,05	2,95	21,51
HKNA6-11	0,61	SOJA	5,40	3.52	2,15	0,12	0,64
HKNA6-12	0,87	SOJA	7,10	3.52	3,06	0,17	1,21
HKNA6-2	14,00	SOJA	6,30	3.52	49,35	2,74	17,27
HKNA6-3	2,38	SOJA	6,00	3.52	8,38	0,47	2,79
HKNA6-4	2,31	SOJA	6,20	3.52	8,14	0,45	2,80
HKNA6-5	3,49	SOJA	6,30	3.52	12,30	0,68	4,30
HKNA6-6	1,72	SOJA	7,00	3.52	6,06	0,34	2,35
HKNA6-7	0,66	SOJA	7,00	3.52	2,32	0,13	0,90
HKNA6-8	0,51	SOJA	6,40	3.52	1,79	0,10	0,63
HKNA6-9	6,40	SOJA	7,30	3.52	22,56	1,25	9,14
HKNA7-1	9,70	U. REPICA	11,40	2.52	24,52	1,36	15,53
HKNA7-3	10,01	SUNCOKRET	9,40	3.64	36,52	2,03	19,07
HKNA7-8	27,32	KUKURUZ	6,50	13.80	377,21	20,96	136,21
HKNA8-5	0,47	SOJA	8,70	3.52	1,65	0,09	0,80
HKNA8-6	7,69	SOJA	8,70	3.52	27,10	1,51	13,10
HKVB1	1,62	KUKURUZ	2,10	13.80	22,36	1,24	2,61
HKVB2	4,66	KUKURUZ	2,30	13.80	64,34	3,57	8,22
HKVB3	2,29	KUKURUZ	2,80	13.80	31,61	1,76	4,91
HKVB4	3,76	KUKURUZ	3,00	13.80	51,91	2,88	8,65
	1.259,94		598,70	91 proizvodna površina	6,57		4.090,48

(Izvor: Ivan Teskera)



Slika 14. Prikaz proizvodne površine i broj hektara na kojima se uzgajala pšenica  
(Izvor: Ivan Teskera)

Sustav za praćenje vozila, sastoji se od dva dijela, hardverskog i programskog dijela. Hardverski dio nalazi se u vozilu. Programski dio je dio kojim se koristi tvrtka, odnosno to je aplikacija kojom su dostupni svi potrebni podaci.

## 5. RASPRAVA

Tvrtka Hana – Koška d.o.o. od svih pokazatelja najviše koristi analizu prijeđenog puta vozila. Analizom prijeđenog puta vozila, poduzeće ima uvid u rad svakog vozila na mjesečnoj ili godišnjoj razini. Poduzeću je to vrlo bitno zbog njihovog posla, iz razloga što svako vozilo ima određen minimum koji mora proći u zadanom razdoblju. Svi navedeni pokazatelji mogu pomoći kod lakšeg upravljanja voznim parkom, na onaj način koji poduzeće odabere. Svaki pokazatelj daje određene informacije i izračune. Vrlo je bitno da je iskorištenost vozila na visokoj razini, jer je vozilo nabavljeno da bi ostvarivalo profit.

Općenito se radi o dvofrekventnim sustavima. Sustavi za automatsko vođenje traktora, zasnovani na RTK – GPS-u, razvijeni su i distribuiraju ih određene komercijalne tvrtke (Gan-Morand i Clark, 2001.).

Tvrtke i poljoprivrednici potvrđuju da uz uporabu RTK – GPS tehnologija postižu veću preciznost u radu u odnosu na ručno upravljanim strojevima. Tipično povećanje kapaciteta polja uz korištenje takvih sustava iznosi oko 15 %. Nedostatci sustava očituju se pri uvjetima smanjene vidljivosti. Povećanja brzine traktora i kapaciteta polja za čak 15 % mogu opravdati visoke troškove RTK-GPS-a, pod uvjetom da korisnici uzimaju u obzir produženo razdoblje povrata ulaganja. Sadašnjom preciznošću u operacijama unutar redova može se poboljšati uporaba kemikalija ili omogućiti precizniju kultivaciju uz samu biljku (Abidine i sur., 2002.).

Upravljanje velikim skupovima podataka zahtijeva posebne računalne i skladišne alate, tehnike u računalnom oblaku pružaju, brze, ekonomične i sigurne mehanizme za to. Računalni oblak je definiran od strane Nacionalnog instituta za standarde i tehnologiju kao „model za omogućavanje prikladnog pristupa mreži na zahtjev zajedničkom bazenu konfiguriranih računalnih resursa - npr. mreže, poslužitelji, aplikacije i usluge za pohranu - koji se mogu brzo osigurati i biti objavljeni uz minimalnu upravu ili interakciju s pružateljem usluga ” (Mell i sur., 2009.).

### 5.1. Izbor itinerera u Hana – Koški d.o.o.

Kod sjetve se primjenjuje ponavljajući itinerer s transportom tereta u jednom smjeru. Ali obalja se nekad i s transportom tereta u oba smjera ukoliko ostane previše sjemena. Taj itinerer se najčešće koristi prijevozom sjemena iz ekonomskog dvorišta do proizvodne površine i obrnuto. Za prihranu mineralnim gnojivom primjenjuje se ponavljajući itinerer s transportom tereta u jednom, ali nekad i u oba smjera.

Kod agrotehničkih operacija poput sjetve, prihrane mineralnim gnojivom, zaštite bilja i žetve obavlja se ponavljajući prijevozni put. Naravno jedino prilikom proizvodnje šećerne repe rade se privremena mjesta u samom polju gdje se skladišti šećerna repa. Naravno kod žetve se najviše koristi kombinirani prijevozni transport.

## 6. ZAKLJUČAK

Istraživanjem u Hana – Koški d.o.o. prikupljeni su podaci koji su se obradili i prikazali kao rješenja transportnih sustava i teme diplomskog rada. *SkyTrack* sustav je nova tehnologija obrade terensko prikupljenih podataka za kreiranje digitalnih karata (u vektorskom ili rasterskom obliku). Iste u tvrtki Hana – Koška d.o.o. primjenjuju se svakodnevno i time se ostvaruje (novac, vrijeme, raspored tehnike). Broj ljudi kojima raspolaže tvrtka je njih dvanaest. Opisana je dinamika transporta, izbor itinerera, i naravno nove tehnologije kao što je *SkyTrack* sustav. Kroz istraživanje u Hana – Koški d.o.o. uočeno je kako se obavlja upravljanje ljudskim resursima i to na način da se pomoću Skytrack sustava obavlja raspodjela zadataka. Tvrtka Hana – Koška d.o.o. svoje tehnologije šalje na seminare. Na tim seminarima dodatno proširuju svoje znanje o novim tehnologijama, novim zaštitnim sredstvima, novim hibridima samih kultura. Prolazak kroz svaku godinu izvuče se po koje znanje i iskustvo iz prethodne godine. Uvođenjem novih trendova u poljoprivredu ne samo da se povećava iskoristivost polja i sama zarada nakon obavljenog posla, već se produljuje i eksploatacijski vijek proizvodnih područja. Jedna od najvažnijih prednosti pri razvoju „pametnih“ strojeva i vozila je povećanje kvalitete rada i života poljoprivrednika, vozača i operatera strojevima.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Abidine, A.Z., Heidman, B.C., Upadhyaya, S.K., Hills, D. J. (2002.): Application of RTK GPS based auto-guidance system in agricultural production. Zbornik radova. American Society of Agricultural and Biological Engineers St. Joseph, MI.
2. Babić, D. (2017.): Brodovi različitih tehnologija. Završni rad, Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet.
3. Barić, S; Devčić, I; Valenčić, M. (2008.): Analiza kontejnerskog prometa Luke Rijeka u usporedbi s konkurentskim lukama Kopar i Trst, Pomorski fakultet u Rijeci.
4. Bosilj Vukšić, V, Kovačić, A., (2004.): Upravljanje poslovnim procesima, Sinergija d.o.o., Zagreb
5. Brkić, D., Vujčić, M., Šumanovac, L., Lukač, P., Kiš, D., Jurić, T., Knežević, D. (2005.): Eksploatacija poljoprivrednih strojeva, Poljoprivredni fakultet u Osijek, Osijek
6. Čehko, J. (2019.): Organizacija cestovnog prijevoza lako pokvarljive robe, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin.
7. Černetić, S., (2016.): Optimiziranje procesa distribucije komadnih pošiljaka upotrebom modela analize nazivne nosivosti prijevoznog sredstva, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
8. Ćosić, A. (2022). Automatski vođena vozila u poljoprivredi (Diplomski rad, Josip Juraj Strossmayer sveučilište u Osijeku. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek).
9. Dujmović, J. (2017.): Geoprometni položaj i usporedba prometa luka Rijeka, Kopar i Trst. Završni rad, Sveučilište Nikola Tesla u Gospiću, Prometni odjel.
10. Došen, R. (2014.): Paneuropski koridori u željezničkom prometu. Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci.
11. Drljača, M. (2017.): Čimbenici kvalitete zračnog transporta. 10. Naučno-stručni skup "QUALITY 2017", Bosna i Hercegovina, Neum.
12. Drljača, M., Sesar, V., (2019.): Quality factors of transport process, International Scientific Conference on Sustainable, Modern and Safe Transport, TRANSCOM 2019, High Tatras, University Žilina, Slovakia
13. Đukanović, G. i Popović, G. (2015): Budućnost bežičnih senzorskih mreža i mogućnost primjene teorije igara, VII međunarodni naučno-stručni skup, 25-26.09.2015., Banja Luka.

14. Glad, M., Baričević, H. (2009): Tehnološka dostignuća navigacijske opreme u cestovnom prometu, 29th Conference on Transportation Systems with International Participation "Automation in transportation 2009", 11.-14.11.2009., Ploče, Hrvatska.
15. Griffin, T., Mark, T., Ferrell, S., Janzen, T., Ibendahl, G., Bennett, J., Maurer, J., Shanoyan, A. (2016): Big Data Considerations for Rural Property Professionals, Journal of the ASFMRA.
16. Grkavac, M. (2019). Proces upravljanja voznim parkom na primjeru poduzeća SARA trans, (Diplomski rad, Sveučilište Sjever).
17. Jozić, M. (2013.): Prijevoz i skladištenje lakopokvarljive robe u cestovnom prometu. Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka.
18. Kašić, V. (2014): Daljinsko praćenje građevinskih strojeva u šumarstvu, Diplomski rad, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
19. Kuharić, M. (2015). Optimiranje upravljanja voznim parkom (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu).
20. Lambaša Belak, Ž., Gaćina, N., Radić, T. (2005): Tehnologija hrane. Šibenik: Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku.
21. Mijatović, J. (2016): Fleet management u hrvatskoj pošti d.d., Završni rad, Veleučilište u Šibeniku, Šibenik.
22. Nekić, M., Marincel, N., Koružnjak, B. (2013): Integracija GNSS-a i odometra za potrebe željezničkog prometa, Ekscentar, br. 16, pp. 67-71, Geodetski fakultet u Zagrebu, Zagreb.
23. Penava, Ž. (2016.). Mogućnosti optimiranja upravljanja voznim parkom (Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu).
24. Protega, V. (2011.): Temeljne teorijske postavke, autorizirana predavanja iz kolegija Osnove tehnologije prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
25. Sikanen, L., Asikainen, A., Lehtikoinen, M. (2005): Transport control of forest fuels by fleet manager, mobile terminals and GPS, Biomass and Bioenergy 28, 183-191.
26. Sikavica P., Hernaus T., (2011.): Dizajniranje organizacije, Novi informator, Zagreb
27. Štrumberger, N., Kljak, T. (2002): Utjecaj tehnologije inteligentnih transportnih sustava na zaštitu okoliša u prometu, Deseto međunarodno znanstveno stručno savjetovanje "Promet i okoliš", 18-19.04.2002., Opatija, Hrvatska.
28. Šuman, K. (2020.): Rukovanje hladnim teretima u pomorskom prometu. Završni rad, Sveučilište u Dubrovniku, Pomorski odjel.
29. Šumanovac, L., Sebastijanović, S., Kiš, D. (2011.): Transport u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.



30. Uremović, V., (2018), Upravljanje voznim parkom, Vlastita naklada, Osijek
31. Vujičić, M., & Prester, J. (2019). Assessing service quality of public tram transport in Zagreb city using P-TRANSQUAL model. Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu.
32. Zimmer, R., Košutić, S.; Zimmer, D.: (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijek, Osijek
33. Zimmer, R., Pichler, S., Košutić, S., Jelošek, D. (2009.): Uzgoj, košnja i uskladištenje silažnog kukuruza u ag-bag fleksibilno crijevo
34. Županović, I., Ribarić, B., (1993.): Organizacija i praćenje učinaka cestovnih prijevoznih sredstava, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
35. Žuškin, S. (2015.): Optimizacija rasporeda tereta na kontejnerskim brodovima u funkciji skraćivanja prekrajnoga procesa. Doktorski rad, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka.

Internetski izvori:

1. <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0352-3462/2017/0352-34621702739F.pdf> pristupio (07.10.2021.)
2. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49885889/Poljoprivreda\\_u\\_sluzbi\\_proizvodnje\\_hrane\\_20161026-15997-15xaoed.pdf?1477498009=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPoljoprivreda\\_u\\_sluzbi\\_proizvodnje\\_hrane.pdf&Expires=1637574159&Signature=IsgbSUPddCWUHgmJPjZp0ex3IAaEd8e7TqSkp-rJOqXPQGM6EAmVnWVEKPEjdhk7ZWTIyjm0F0q62Rkv-PdmCrGH5TJ~MXfedEb2e5yq2SRnGPQSIozgW-n~nFkO0amXXSd8HKXTmTWGenW5sVaGYogCBc6MBodwt~-Yz1A47q0m497ZCChoasm-ga6COeI5OxEZ9IvzB6LaS3Pgsrz02kvjQUr-c4ZaKovycYEArdRK5bLvk-xm5tkEzUnUXKCDw7xsBrHdYO6WM2Dp7wKv3HMpoO1ihrQkPc~AAbpDlIBIFuw8Sss7sYPS45ql~uJxJ72oktd7HD94pQ965zXpUw\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49885889/Poljoprivreda_u_sluzbi_proizvodnje_hrane_20161026-15997-15xaoed.pdf?1477498009=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPoljoprivreda_u_sluzbi_proizvodnje_hrane.pdf&Expires=1637574159&Signature=IsgbSUPddCWUHgmJPjZp0ex3IAaEd8e7TqSkp-rJOqXPQGM6EAmVnWVEKPEjdhk7ZWTIyjm0F0q62Rkv-PdmCrGH5TJ~MXfedEb2e5yq2SRnGPQSIozgW-n~nFkO0amXXSd8HKXTmTWGenW5sVaGYogCBc6MBodwt~-Yz1A47q0m497ZCChoasm-ga6COeI5OxEZ9IvzB6LaS3Pgsrz02kvjQUr-c4ZaKovycYEArdRK5bLvk-xm5tkEzUnUXKCDw7xsBrHdYO6WM2Dp7wKv3HMpoO1ihrQkPc~AAbpDlIBIFuw8Sss7sYPS45ql~uJxJ72oktd7HD94pQ965zXpUw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA) pristupio (08.10.2021)
3. <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1509609/file.pdf> pristupio (11.10.2021.)
4. <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljanje-prevozno-put-itinereri> pristupio (22.10.2021)

## 8. SAŽETAK

Tema rada je analiza i usporedba različitih transportnih sustava u poljoprivrednoj tvrtki Hana Koška d.o.o. U radu su detaljno opisane pojedine kulture koje su se uzgajale u 2020. godini. Provedena je i optimalizacija broja transportnih sredstava obzirom na veličinu površina i strukturu proizvodnje u tvrtki Hana – Koška d.o.o. Odrađena je dinamika transporta, potrebe za transportom pojedinih kultura po mjesecima. Opisana je svaka kultura koja se posijala u promatranj godini. Prikazana je najveća potreba za transportom za pojedinu kulturu. Kvaliteta transportnih sustava i samih transportera od kojih se sastoje određeni proizvodni procesi uvelike doprinose učinkovitosti proizvodnje stoga treba usvojiti i koristiti nove tehnologije koje se rapidno razvijaju.

**Ključne riječi:** transport, transportni sustavi, Hana Koška d.o.o. , kvaliteta, učinkovitost

## 9. SUMMARY

The topic of this paper is the analysis and comparison of different transportation systems in the agricultural company Hana – Koška d.o.o. The thesis describes crops cultivated in 2020 in detail. The paper also carries out optimization of quantity of transportation systems, considering the size of the area and the structure of production in the company Hana - Koška d.o.o. It also mentions the dynamics of transport and the need for transport of crops by month. The paper describes every culture that was sown that year. It also describes when there is the greatest need for transport of a particular culture. The quality of transport systems that make up production processes greatly contribute to production efficiency, which is the reason why we need to embrace and use new, rapidly evolving technologies.

**Key words:** transport, transport systems, Hana Koška d.o.o., quality, efficiency

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Popis mehanizacije u tvrtki Hana – Koška d.o.o. (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 2. Pregled kvalifikacije i starosne strukture radnika (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 3. Ukupna količina prijevoza sjemena, gnojiva, vode (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 4. Ukupna količina prijevoza uroda za pojedini kulturu (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 5. Ukupna količina prijevoza sjemena po kulturama (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 6. Ukupna količina prijevoza gnojiva po kulturama (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 7. Dinamika transporta po mjesecima za pojedinu kulturu (Izvor: Ivan Teskera)

Tablica 8. Popis proizvodne površine, broj hektara i naziv kultura na HANA – KOŠKI D.O.O.  
(Izvor: Ivan Teskera)

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Slika ekonomskog dvorišta Hana – Koška d.o.o. (Izvor: Ivan Teskera)

Slika 2. Funkcije upravljanja voznim parkom

(Izvor: Grkavac, 2019.)

Slika 3. Ponavljajući prijevozni put sa povratkom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta van prijevoznog puta

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 4. Ponavljajući prevozni put sa povratom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta izvan prevoznog puta

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 5. Ponavljajući prijevozni put sa povratom prazne vožnje sa položajem ekonomskog dvorišta na prijevoznom putu između točki A i B

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 6. Ponavljajući prijevozni put sa prijevozom robe u oba smjera na cijeloj dužini puta

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 7. Vrste ponavljajućih prijevoznih puteva

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 8. Radijalni prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 9. Prstenasti prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 10. Kombinirani prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 11. Zbrojni prijevozni put

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 12. Oblici kružnog itinerera

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 13. Prikaz organizacije prijevoza između četiri točke

(Izvor: <https://pdfslide.tips/download/link/ponavljajuci-prevozno-put-itinereri>)

Slika 14. Prikaz proizvodne površine i broj hektara na kojima se uzgajala pšenica

(Izvor: Ivan Teskera)

## 12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje kukuruza

(Izvor: Ivan Teskera)

Grafikon 2. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje soje

(Izvor: Ivan Teskera)

Grafikon 3. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje pšenice

(Izvor: Ivan Teskera)

Grafikon 4. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje uljane repice

(Izvor: Ivan Teskera)

Grafikon 5. Prikaz potrebe za transportom kod proizvodnje suncokreta

(Izvor: Ivan Teskera)

Grafikon 6. Prikaz potrebe za transportom kod pojedinih kultura po mjesecima

(Izvor: Ivan Teskera)

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij, smjer Mehanizacija**

Ivan Teskera

OPSEG I DINAMIKA RADA TRANSPORTNIH SREDSTAVA

U HANA – KOŠKA D.O.O.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Domagoj Zimmer

**Broj stranica:** 58

**Broj slika:** 14

**Broj tablica:** 8

**Broj grafikona:** 6

**Broj literaturnih navoda:** 39

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** transport, transportni sustavi, Hana Koška d.o.o. , kvaliteta, učinkovitost

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, predsjednik
2. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, mentor
3. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Master thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Mechanization**

Ivan Teskera

SCOPE AND DYNAMICS OF WORK OF VEHICLES IN HANA-KOŠKA D.O.O.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** asistant proffesor Domagoj Zimmer

**Number of pages:** 58

**Number of figures:** 14

**Number of tables:** 8

**Chart list:** 6

**Number of references:** 39

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** transport, transport systems, Hana Koška d.o.o., quality, efficiency

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. full proffesor Luka Šumanovac, chairmen
2. asistant proffesor Domagoj Zimmer, mentor
3. full proffesor Tomislav Jurić, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.