



UDK: 631.565:633.11:519.8

*Originalan naučni rad
Original scientific paper*

MASOVNI TRANSPORT U POLJOPRIVREDI

Jan Turan

Poljoprivredni fakultet - Novi Sad
jturan@polj.ns.ac.yu

Sadržaj: Transport čini skoro polovinu svih radova u poljoprivredi. Pored proizvoda koji se plasiraju na tržište, znatne količine materijala i proizvoda transportuju se unutar gazdinstva.

U radu se daje analiza transporta rinfuznog tereta (zrno pšenice, ječma, kukuruza...) u dominantnim varijantama transportnih sredstava koji su zastupljeni u uslovima transporta na velikim kompleksima Vojvodine.

Rad je proistekao iz višegodišnjih terenskih ispitivanja tehnoloških procesa ubiranja poljoprivrednih kultura.

Ključne reči: *transport, transportna sredstva, učinak.*

UVOD

Prema Luckeu efikasan transportni sistem u poljoprivredi mora da obezbedi da se transportovani materijal kreće nesmetano bez uticaja prethodnih i naknadnih radnih operacija i bez gubljenja kvaliteta. To je moguće vođenjem računa o sledećim uslovima:

1. Transport treba da se izvodi što većom brzinom,
2. Treba transportovati što je moguće veću masu u svakoj vožnji,
3. Infrastruktura unutrašnjih i spoljašnjih puteva i pratećih objekata treba da je usklađena sa navedenim zahtevima,
4. Efikasan transportni sistem treba da je usklađen sa učincima žetvenog sistema.

Boss Navodi da učinak kombajna pada 6-10% a ponekad i do 30% ako se kombajni striktno prazne na krajevima parcele u stacionarnom položaju, u odnosu na prажnjenje u hodu na parceli.

Domaći autori Stojković i Krmpotić ističu da se transport u poljoprivredi optimizira po kriterijumi minimalnih transportnih troškova ili po kriterijumu minimalnog vremena transporta. Mada u savremenim uslovima dolazi do izražaja kriterijum minimalni troškovi rada odnosno nerada celog sistema berba-transport-prijem gde se transport sagledava samo kao jedna karika u celom žetvenom sistemu a ne separatno.

Radom se sagledava korišćenje transportnih sredstava u masovnom poljoprivrednom transportu u uslovima proizvodnje zasnovane na "velikim" površinama.

MATERIJAL I METOD RADA

Analizom su obuhvaćeni traktorski transportni agregati koje sačinjavaju traktori kao pogonske jedinice i prikolice pretežno zastupljene na poljima Vojvodine. Traktori su snage 60 do 80 kW i spadaju u grupu najzastupljenijih u ovoj vrsti transporta na imanjima Vojvodine. Konceptija sva tri traktora je klasična 4x4S. Transportna sredstva su jednoosovinske i dvoosovinske prikolice nosivosti 1 x 12 t i 2 x 8 t.

Tab. 1. Osnovni tehnički parametri transportnih agregata

Agregat	Snaga traktora "P _e " (kW)	Nosivost transportnog sredstva "M _k " (t)	Specifična snaga (kW/t)	Tip transportnog sredstva (prikolice)
I	60	8	7.50	Dvoosovinska
II	68	12	5.67	Jednoosovinska
III	81	16 (2x8)	5.06	Dve dvoosovinske

Ispitivanja su obavljena u sklopu opsežnih terenskih ispitivanja tehnološkog procesa žetve u zadnje tri godine koje je obavio Departman za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. U toku ispitivanja hronografija rada transportnih agregata vršena je sukcesivno u toku trajanja cele smene, dok su ostali parametri, kao što je prevezena masa tereta, potrošnja goriva očitavani sa propratnih evidencionih listi. Pređeni put i transportna brzina preračunavani su na osnovu podataka sa planova parcela.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Elementi koji utiču na učinak transportnih agregata su transportna brzina, transportni put, i kao bitan segment specifičnosti poljoprivrednog transporta do izražaja dolazi vremenski faktor "čekanje na utovar". Ostali segmenti vremena transportnog ciklusa značajno ne utiču na trajanje samog ciklusa te je na njima teško ostvariva racionalizacija (skraćenje) tehnološkog ciklusa transporta.

U toku snimanja tehnoloških ciklusa transporta pšenice dobijeni su rezultati prikazani u tabeli 2.

Tab. 2. Struktura vremena transportnih ciklusa za pojedine transportne agregate

Agregat	Vreme utovara "t _u " (h)	Vreme čekanja na utovar "t _{cu} " (h)	Vreme teretne vožnje "t _t " (h)	Vreme istovara "t _i " (h)	Vreme prazne vožnje "t _p " (h)	Ciklusno vreme "t _c " (h)
I	0,32	0,55	0,410	0,290	0,370	1,940
II	0,47	0,55	0,412	0,230	0,356	2,018
III	0,63	0,55	0,414	0,350	0,377	2,321

Karakteristično je za pojedine segmente ciklusnog vremena da u vreme utovara spadaju sva vremena vezana za sam proces utovara kao i vremena neophodnih kretanja od jednog do drugo kombajna i međuutovarno čekanje.

Vreme čekanja na utovar na osnovu merenja na terenu po pravilu prelazi vrednost od 0.5 h, odnosno svaki transportni agregat u svakom transportnom ciklusu gubi u redu čekanja na utovar. Vreme teretne vožnje kao i vreme prazne vožnje diktirani su dužinom transportnog puta, tipom i kvalitetom podloge kao i specifičnom snagom agregata (kW/t). Vreme istovara sa svojim vrednostima na ciklusno vreme utiče sa udelom na nivou oko 15% s tim da se ovde ne pojavljuje vreme čekanja na istovar, jer po pravilu velika imanja imaju svoje istovarne rampe ili pak istovaruju zrno na gomile. Redovi čekanja na istovar formiraju se u slučajevima transporta zrna sa više lokacija odjednom, što je slučaj otkupa na zadružnim otkupnim mestima i nije predmet izučavanja ovog rada.

Kao bitan faktor koji utiče na vreme utovara je maseni učinak kombajna "Q_k" (t/h) ili grupe kombajna. U ovom slučaju maseni učinak je bio 25.3 t/h. Na osnovu ovog masenog učinka proračunati su svi eksploatacioni parametri rada transportnog sistema za sva tri agregata.

Proizvodni učinak "W_{tc}" (1) se izražava u jedinici t/h. Ovako iskazan učinak je pogodan iz razloga uporedivosti dva različita transportna agregata ako transportuju materijal na istoj maršuti isti predstavlja polazni parametar pri određivanju broja transportnih agregata potrebnih radi nesmetanog tehnološkog procesa žetve pri preuzimanju zrna sa kombajna. U praksi to praktično znači da proizvodni učinak transportnih sredstava "W_{tc}" mora biti veći od masenog učinka kombajna "Q_k". U protivnom dolazi do organizacionih zastoja u procesu žetve i smanjuje se učinak kombajna u celom lancu žetve. U slučaju manjeg učinka transportnih sredstava pribegava se povećanju broja istih.

Nedostatak prikaza učinka u t/h je to što ne figurira dužina teretnog puta, te se zbog toga pribegava prikazu proizvodnog učinka u t km/h (2)

$$W_{tc} = \frac{M_p}{t_{tc}}, [t/h] \quad (1)$$

$$W_{tk} = \frac{M_p \cdot s_{te}}{t_{tc}}, [t \text{ km/h}] \quad (2)$$

U prevozu pšenice masa prevezenog tereta (M_p) najčešće se poklapa sa deklarisanom nosivošću transportnog sredstva (M_k). Objašnjenje je jednostavno: traktoristi nisu plaćeni od učinka i nemaju razloga da pretovaruju sanduk transportnog sredstva a i konstruktivna zapremina transportnih sredstava namenjenih za transport rasutog tereta u poljoprivredi određuje se na bazi zapreminske mase od 0.8 t/m³, odnosno na bazi zapreminske mase pšenice.

Tab. 3. Proizvodni učinci za pojedine agregate

Agregat	M _p	t _{tc} (h)	s _{tc} (km)	W _{tc} (t/h)	W _{tk} (t km/h)
I	8	1.94	8.33	4.12	34.35
II	12	2.02		5.95	49.53
III	16	2.32		6.89	57.42

Na osnovu masenog učinka kombajna " Q_k " od 25.3 t/h potreban broj transportnih agregata izračunat je preko formule (3) i usvojen je prvi veći ceo broj (tabela 4).

$$N' = \frac{Q_k}{W_{tc}} \quad (3)$$

Tab. 4. Potreban broj transportnih agregata

Agregat	Q_k (t/h)	W_{tc} (t/h)	N'	N
I	25.3	4.12	6.14	7
II		5.95	4.25	5
III		6.89	3.67	4

U tabeli 4. prikazano je stanje za slučaj rada transportnog sistema gde se u strukturi ciklusnog vremena pojavljuje vreme čekanja na utovar (t_{cu}). Ovo vreme predstavlja neželjeni deo radnog vremena i kao takvo je neproduktivno. Težnja je svesti ga na minimalnu vrednost. Ako se celokupni žetveni sistem organizuje tako da je vrednost ovog vremena bude minimalna, dolazimo do situacije prikazane tabelom 5.

Tab. 5. Reducirani broj transportnih agregata

Agregat	Q_k (t/h)	t_{tc} (h)	W_{tc}	N'	N
I	25.3	1.39	5.76	4.39	5
II		1.47	8.16	3.10	4
III		1.77	9.04	2.80	3

Analizom potrebnog broja transportnih agregata (N) u tabelama 4. i 5. dolazi se do zaključka da postoji mogućnost smanjenja broja transportnih agregata bez uticaja na dinamiku i rad kombajna i bez smanjenja proizvodnosti kombajna (Q_k).

Rezerve u kapacitetu transportnih agregata su evidentne u sve tri varijante. Smanjenje broja transportnih agregata ima za posledicu čitav niz povoljnih efekata na ukupno poslovanje. Smanjeni su troškovi radne snage, ulaganja u nabavke mehanizacije, repromaterijala, goriva ...

Pri pitanju za koje agregate se opredeliti, moraju se dobro sagledati svi uticajni faktori koji utiču na sam proces transporta. Bitniji uticajni faktori su: dužina transportnog puta, kapacitet-učinak kombajna, način istovara i čitav niz organizacionih faktora.

Dužina transportnog puta utiče proporcionalno na veličinu transportnih sredstava, što praktično znači da sa porastom dužine transportnog puta, neophodno je ako to uslovi dozvoljavaju pribegavanje korišćenja većih i brzih transportnih sredstava.

U slučaju niskog kapaciteta ubiranja neprihvatljivo je korišćenje velikih transportnih sredstava jer raste udeo vremena međuutovarnog čekanja, odnosno vreme čekanja da se transportni agregat napuni može se otegnuti na 2 do 3 sata. Istovar treba da se odvija nesmetano sa kontinualnim naslanjanjem pojedinih vremena (merenje, uzimanje uzorka, otvaranje i zatvaranje prikolice, istovar) jednog na drugo.

ZAKLJUČAK

Oblik masovnog transporta u poljoprivredi na našim prostorima često je diktiran uslovima opremanja gazdinstava iz ranijih perioda, tako da još uvek dominiraju transportni agregati prikazani u ovom radu. Opremanjem gazdinstava visokokapacitnom žetvenom tehnikom polako se uvode nove organizacione šeme transporta u poljoprivredu. Za očekivati je da će rasti nosivost i transportna brzina agregata. U sistemu minimalne i redukovane obrade svoju primenu naći će i samoistovarne prikolice, čija primena omogućuje korišćenje kamionskog prevoza u poljoprivrednom transportu.

LITERATURA

- [1] Boss, W. Herrmann, K: Transport žita u Nemačkoj, Savremena poljoprivredna tehnika, 3 (1990) XVI, s. 65-67.
- [2] Lucke, W: Tendencije razvoja transportnih agregata traktor-prikolica, SPT 4(1989) XV, s. 144-149.
- [3] Stojković, M. Krmpotić, T: Minimizacija vremena u transportu poljoprivrednih proizvoda, Savremena poljoprivredna tehnika, 3(1990) XVI, s. 68-72
- [4] Turan, J: Capacity of combine in wheat and maize harvesting, International conference on sustainable agriculture and european integration processes, FAO, Faculty of agriculture, Novi Sad, 2004, p.152.

MASS TRANSPORT IN AGRICULTURE

Jan Turan

Faculty of Agriculture - Novi Sad

jturan@polj.ns.ac.yu

Abstract: Almost half of all work in agriculture goes to transport. Aside of products wich are distributed to market, considerable amounts of material and products are being transported within the farm.

Analysis of bulk materials (wheat grain, barley grain, corn grain...) in dominant variants of transport units wich are represented in transport conditions of large Vojvodinian plants is being given in this paper.

The paper is result of several year field examinations of crop harvesting technological proceses.

Key words: *transport, transport unit, output.*