

# UNUTARNJI TRANSPORT I SKLADIŠTENJE KEKSA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

---

**Osmankić, Elvedin**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic of  
Sibenik / Veleučilište u Šibeniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:414645>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**

*Repository / Repozitorij:*

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova  
Veleučilišta u Šibeniku](#)



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL PROMET**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PROMET**

**Elvedin Osmankić**

**UNUTARNJI TRANSPORT I SKLADIŠTENJE KEKSA U**  
**PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI**

**Završni rad**

**Šibenik, 2018.**



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL PROMET**  
**PEDDIPLOSMKI STRUČNI STUDIJ PROMET**

**UNUTARNJI TRANSPORT I SKLADIŠTENJE KEKSA U**  
**PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI**

**Završni rad**

**Kolegij:** Unutarnji transport i skladištenje

**Mentor:** Ana-Mari Poljičak, dip. ing., v. pred.

**Studenti:** Elvedin Osmankić

**Matični broj:** 1219054056

**Šibenik, svibanj 2018.**

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. TRAKASTI TRANSPORTER</b> .....	2
<b>2.1. Povijest trakastog transportera</b> .....	3
<b>2.2. Primjena trakastog transportera u industriji</b> .....	6
<b>2.3. Primjena trakastog transportera u ugostiteljstvu</b> .....	8
<b>3. UNUTANJI TRANSPORT U PROIZVODNJI KEKSA „TOPS“</b> .....	10
<b>3.1. Proces proizvodnje TOPS-a</b> .....	11
<b>3.2. Miješanje tijesta</b> .....	11
<b>3.3. Doziranje</b> .....	12
<b>3.4. Pakiranje gotovog proizvoda</b> .....	18
<b>4. KONTROLA PROIZVODNJE</b> .....	21
<b>4.1. Pravilnik o kvaliteti keksa i proizvodu srodnih keksu</b> .....	21
<b>4.2. Kontrola kvalitete proizvoda</b> .....	22
<b>4.2.1. Kontrola sirovina</b> .....	22
<b>4.2.2. Procesna kontrola</b> .....	23
<b>4.2.3. Kontrola finalnog proizvoda</b> .....	24
<b>5. SKLADIŠTENJE</b> .....	26
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	31
<b>LITERATURA</b> .....	32
<b>POPIS SLIKA</b> .....	33

## **UNUTARNJI TRANSPORT I SKLADIŠTENJE KEKSA U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI**

Elvedin Osmankić

Todorovska Slapnica 138. Velika Kladuša (BiH), elvedin.osmankic@hotmail.com

Industrijske djelatnosti nezamislive su bez odgovarajućih transportnih uređaja kojima se osigurava olakšano provođenje željenih procesa unutarnjeg transporta i skladištenja. Trakasti transporteri su nezaobilazni dio opreme bilo koje proizvodne gospodarske djelatnosti. Prvi put se spominju prije otprilike 200 godina. Njihova široka primjena započinje sa serijskom proizvodnjom, a prvi ih je u proizvodne pogone uveo H. Ford. Tijekom godina pojavljuju se brojne izvedbe iako osnovni elementi tj. traka, valjci i pogonski bubanj ostaju i dalje prisutni uz modernizacije primjerene dobu u kojem se koriste. Trakasti transporteri se danas primjenjuju u različitim proizvodnim pogonima za unutarnji transport te tako olakšavaju manipulaciju s proizvodima ili sirovinama. Jedan od uređaja koji se u industriji primjenjuje za unutarnji transport keksa je trakasti transporter. U procesu proizvodnje osim unutarnjeg transporta samog proizvoda bitnu ulogu imaju kontrola kvalitete proizvoda i skladištenje.

(33 stranice / 20 slike / 11 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u: Knjižnici Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: trakasti transporteri, primjena u industriji

Mentor: Ana-Mari Poljičak, dipl. ing., v. pred.

Rad je prihvaćen za obranu:

## **INTERNAL TRANSPORT AND STORAGE OF BISCUITS IN FOOD INDUSTRY**

Elvedin Osmankić

Todorovska Slapnica 138. Velika Kladusa (BiH), elvedin.osmankic@hotmail.com

Industrial activities are unthinkable without the appropriate transport equipment to ensure the facilitation of the desired internal transport and storage processes. Belt conveyors are an inevitable part of the equipment of any productive economic activity. It was first mentioned 200 years ago. Their wide application started with mass production, and they were first introduced in production plants by H. Ford. Over the years, numerous designs have been emerging even though the basic elements, ie strips, rollers and drum drum are still present with the modernization of the appropriate age in which they are used. Bark conveyors are nowadays used in various manufacturing facilities for inland transport, thus facilitating manipulation with products or raw materials. One of the appliances used in the industry for internal transport of biscuits are belt conveyors. In the production process besides the internal transport of the product itself, product quality and storage are essential.

(33 pages / 20 figures / 11 references / original in Croatian language)

Paper deposited in: Library of Polytechnic in Šibenik

Keywords: belt conveyors, industrial applications

Supervisor: Ana-Mari Poljičak, dipl. ing., v. pred.

Paper accepted:

## 1. UVOD

Danas su industrijske djelatnosti nezamislive bez odgovarajućih transportnih uređaja. Njihovom primjenom osigurava se olakšano provođenje željenih procesa. Jedan od takvih uređaja je i trakasti transporter.

Trakasti transporter je bitan čimbenik u suvremenoj industriji. Trakasti transporter je uređaj koji pomoću beskonačne trake prenosi robu između dvije točke, u suradnji s različitim transportnom i strojnom opremom. Koriste se za transport materijala iz jednog mjesta na drugo odnosno u transportnim procesima. Trakasti transporteri spadaju u uređaje s neprekidnim djelovanjem te su najzastupljeniji zbog svoje ekonomičnosti.

Trakasti transporteri su nastali usavršavanjem transporta komadnog materijala preko drvenih valjaka. Naime, preko valjaka se postavila traka kako bi bio moguć transport sipkih materijala te se dodao pogonski uređaj. Sukladno vremenu mijenjao se i materijal za izradu trake.

Primjer upotrebe trakastih transporterata u unutarnjem transportu i skladištenju prikazan je na primjeru proizvodnje TOPS-a u tvornici Agrokomerca d.o.o. Velika Kladaša. Cilj završnog rada je prikazati unutarnji transport i skladištenje keksa u prehrambenoj industriji.

Rad se sastoji od šest poglavlja, literature i popisa slika.

Prvo poglavlje rada je uvod. Drugo poglavlje prikazuje povijesni razvoj trakastih transporterata. Pri tome se ukazuje na činjenicu da je njihov razvoj usko vezan uz razvoj traka na kojima se nalazi transportirani teret kao i na činjenicu da je njihova stvarna primjena započela s pojavom masovne i velikoserijske proizvodnje dobara.

U trećem poglavlju dani su primjeri primjene trakasti transporterata u proizvodnji keksa TOPS-a tvornice Agrokomerca d.o.o. Velika Kladaša.

Kako je kod svake proizvodnje potrebno vršiti kontrolu proizvoda u četvrtom poglavlju opisana je kontrola kvalitete proizvodnje i gotovog proizvoda TOPS-a.

U petom poglavlju prikazano je pakiranje gotovog proizvoda, njegovo skladištenje te prekrcajni alati i njihov način korištenja prilikom skladištenja gotovog proizvoda.

I zadnje poglavlje je zaključak u kojem su prikazana zaključna razmatranja.

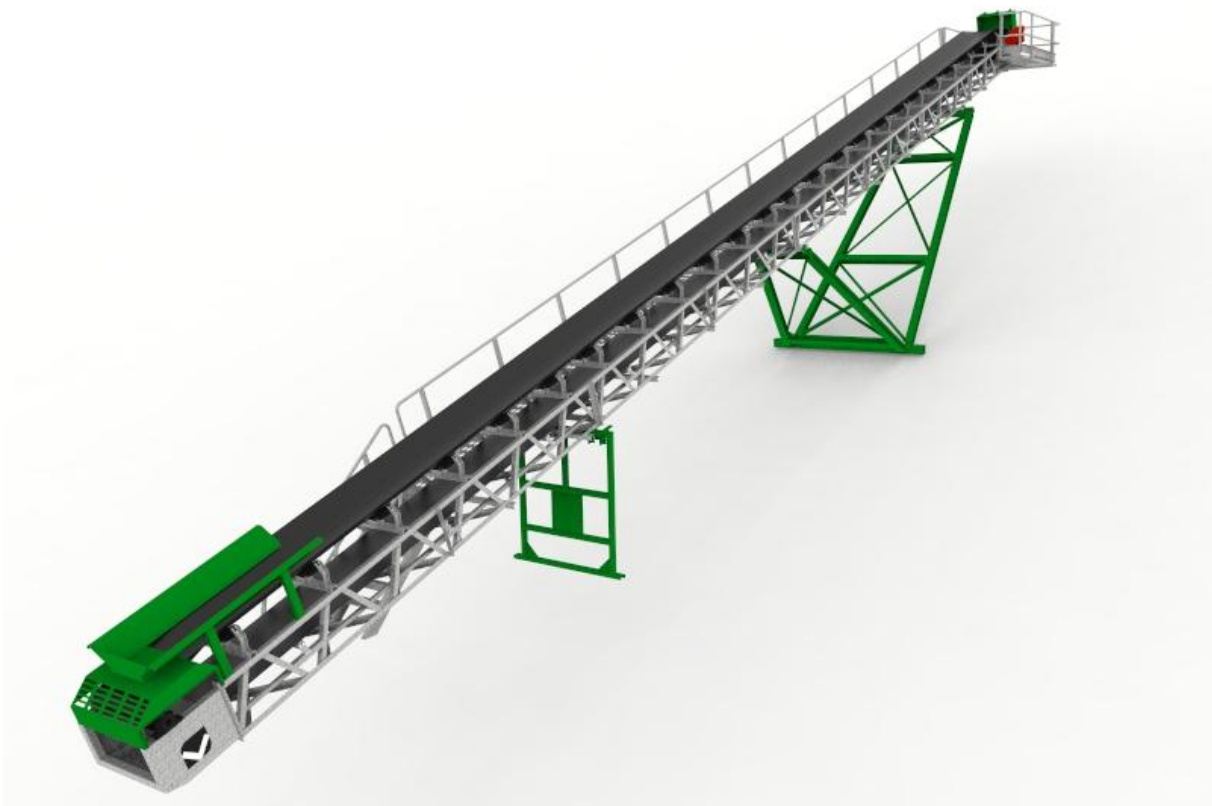


## 2. TRAKASTI TRANSPORTER

Trakasti transporteri (Slika 1.) se koriste za transport sipkog ili komadnog materija odnosno tereta pretežno horizontalno ili pod kutom. Koriste traku kao vučni i noseći element. Trakasti transporteri bitan su čimbenik u suvremenoj industriji. Koriste se za transport materijala iz jednog procesa u drugi, u suradnji s različitim transportnom i strojnom opremom.

Zbog svojih izuzetno povoljnih tehnološko-ekonomskih karakteristika predstavljaju najrasprostranjenije uređaje neprekidnog transporta u eksploataciji. Neke od prednosti kojima se odlikuju trakasti transporteri su veliki kapaciteti, transport na velike udaljenosti, jednostavna i laka konstrukcija, velika pouzdanost u radu, velika proizvodnost, te njihov miran i nečujan rad. Trakasti transporteri se primjenjuju u raznim granama industrije, gradilištima, pri dobivanju i preradi minerala, te u skladištima<sup>1</sup>.

Slika 1. Trakasti transporter



Izvor: <http://vibratech.ba/portfolio-item/trakasti-transporter> (17. 03. 2018.)

<sup>1</sup> Mavrin I.: Transporteri, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999. (29.4.2017.)

## **2.1. Povijest trakastog transportera**

Povijest trakastih transportera počela je u drugoj polovici 17. stoljeća i otada su oni neizbježni i sastavni dio transporta materijala. Najraniji trakasti transporteri bili su vrlo primitivni i sastojali su se od kožne ili platnene trake koja je putovala preko ravne drvene platforme ili preko drvenih valjaka.

Prva upotreba trakastih transportera u Sjedinjenim Američkim Državama opisana je u knjizi "A Millers Guide" izumitelja Olivera Evansa, a objavljena je u Philadelphiji 1795. godine. Prva upotreba lijevanih potpornih valjaka zabilježena je 1891. godine u Edisonovim proizvodnim pogonima u New Jerseyju i Pennsylvaniji. U početku trakasti su se transporteri koristili samo za prijevoz vreća žita na kratke udaljenosti, ali njihova se konstrukcija polako poboljšavala. U 19. stoljeću postajali su sve pouzdaniji pa se i njihova upotreba proširila.

Trakasti transporteri počeli su se koristiti i za prenošenje težih tereta. Zahvaljujući razvoju tehnologije umjesto drva počeo se koristiti metal, posebice čelik, za upotrebu na višim temperaturama i u svrhu povećanja trajnosti. U tvrtki Sandvik 1901. godine izumljena je i počela se proizvoditi čelična transportna traka (Slika 2.). Od tog vremena se istražuju novi, lakši i jeftiniji materijali pa su stoga mnogi dijelovi danas izrađeni od plastike. Međutim upotreba plastike nije uvijek moguća, npr. kod visokih temperatura i kod transportera s teškim uvjetima rada, pa se i dalje koristi čelik.

Slika 2. Sandvikova čelična traka iz 1901. godine



Izvor: <http://ajm.ooo/h1ghx> (18. 03. 2018.)

Henry Ford je 1913. godine u svojem pogonu Rouge u Dearborneu u Michiganu uveo montažnu liniju na osnovi transportne trake, za montažu svojega vrlo popularnog automobila Model-T, što je omogućilo veliko povećanje proizvodnje (Slika 3.). Vrijeme potrebno za sklapanje šasije smanjeno je s 12 sati i 30 minuta na 2 sata i 40 minuta, a od 1914. godine na 1 sat i 30 minuta. U idućih deset godina svi proizvođači automobila počeli su koristiti montažne transportne trake. Tako su one postale popularan način transporta teške i velike robe unutar tvornica.

Slika 3. Montažna transportna traka Fordova automobila Model-T



Izvor: [https://www.b92.net/automobili/aktuelno.php?yyyy=2017&mm=04&nav\\_id=1250086](https://www.b92.net/automobili/aktuelno.php?yyyy=2017&mm=04&nav_id=1250086) (18. 03. 2018.)

U prvoj polovici 20. stoljeća trakasti transporteri postali su uobičajena transportna sredstva i njihova je konstrukcija neprestano poboljšavana. Jedna od prekretnica u povijesti razvoja trakastih transportera bila je uvođenje sintetičkih transportnih traka. To je počelo tijekom Drugoga svjetskog rata, ponajviše zbog nestašice prirodnih materijala poput pamuka, gume i platna.

Danas se u proizvodnji transportnih traka uobičajeno koriste: pamuk, platno, koža, neopren, najlon, poliester, poliuretan, uretan, PVC, guma, silikon i čelik.

Najduži trakasti transporter na svijetu nalazi se u Zapadnoj Sahari (Slika 4.). Dug je 100 km, od rudnika fosfata u Bu Craau do obale Atlantskoga oceana u El-Aaiunu<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Lovrin N., Debelić D.: O povijesti trakastih transportera, Engineering Review, Faculty of Engineering/Faculty of Civil Engineering, University of Rijeka, Vol.28 No.2, 2008.

Slika 4. Najduži trakasti transporter na svijetu, Zapadna Sahara



Izvor: <http://docslide.net/documents/seminar-trakasti-transporteri.html> (18. 03. 2018.)

## 2.2. Primjena trakastog transportera u industriji

Trakasti transporteri predstavljaju najrasprostranjenije uređaje neprekidnog transporta u eksploataciji. U pretovarnim i skladišnim procesima može se koristiti samostalno ili u sklopu kompleksnih pretovarnih postrojenja.

Trakasti transporteri imaju široku i raznovrsnu primjenu i to u<sup>3</sup>:

- u rudnicima kako u podzemnoj tako i u površinskoj eksploataciji (Slika 5.),
- svim granama industrije kao što je kemijska, farmaceutska, prehrambena, grafička, automobilska, računarska i elektronska industrija, poljoprivreda, proizvodnja hrane i pića (Slika 6.),
- skladištima i prometu gdje se vrši prenošenje komadne robe kao što su vreće, sanduci i paketi.

---

<sup>3</sup> Lovrin N., Debelić D.: O povijesti trakastih transportera, Engineering Review, Faculty of Engineering/Faculty of Civil Engineering, University of Rijeka, Vol.28 No.2, 2008.

Slika 5. Upotreba trakastog transportera u rudniku uglja



Izvor: <https://kids.britannica.com/students/assembly/view/119133> (18. 03. 2018.)

U industriji se mogu upotrebljavati i kao radna podloga. Transporteri s trakom opće namjene prenose materijale ili komadnu robu na horizontalnim ili malo nagnutim trakama, s manjim nagibnim kutom od  $10^\circ$  do  $25^\circ$ .

Prema vezanosti za mjesto gdje se koriste, izvode se kao stacionarni (nepokretni), prenosivi ili pokretni (mobilni) koji se mogu kretati. Postoji veliki broj izvedbi trakastih transportera opće namjene, projektiranih zavisno od kapaciteta i uvjeta eksploatacije.

Slika 6. Trakasti transporter u punionici boca



Izvor: <http://www.tehnometal.co.rs/transportne-trake.html> (18. 03. 2018.)

### **2.3. Primjena trakastog transportera u ugostiteljstvu**

Trakasti transporter se može primijeniti osim u industriji za proizvodnju i skladištenje i u ugostiteljstvu što je vidljivo na primjeru sushi-restorana (Slika 7.). Tanjuri sa sushijem (raznolikom sirovom ribom) nalaze na rotirajućoj transportnoj traci, koja putuje kroz restoran i prolazi pokraj svakog stola, tj. gosta, brzinom od 8 cm u sekundi. Gosti mogu naručiti jelo ili pak jednostavno uzeti što žele od svježe pripremljenog sushija s putujuće transportne trake. Transportnu traku za takav tip restorana u Japanu je izumio Yoshiaki Shiraishi 1958. godine, jer je imao problema s osobljem u svojem malom restoranu i poteškoće pri njegovu samostalnom vođenju.

Slika 7. Sushi restoran s transportnom trakom „Yo“



Izvor: <http://modusushi.com/> (18. 03. 2018.)



### 3. UNUTANJI TRANSPORT U PROIZVODNJI KEKSA „TOPS“

Primjer unutarnjeg transporta i skladištenja keksa u prehrambenoj industriji bit će ovdje prikazan na primjeru proizvodnje keksa TOPS kojeg proizvodi tvornica "Agrokomerc d.d."

"Agrokomerc d.d." osnovano se 1969. iz opće zemljoradničke zadruge, gdje su seljaci odnosno maloposjednici bili uključeni u proces proizvodnje i plasiranja poljoprivrednih proizvoda. Zadruga je u početku imala sjedište u Maljevcu (Hrvatska) koje je kasnije prebačeno u Veliku Kladušu (BiH). U bivšoj SFRJ bio jedan od prehrambenih gigantata i najvećih kombinata. Upošljavao je 70-tih oko 13000 radnika.

Do 1986 godine Agrokomerc je proizvodio godišnje 196 milijuna jaja i 8870 tona mesa. U godinama između 1982 i 1986 godišnja stopa rasta proizvodnje iznosila je 10%.

Pored toga nudio je:

- džemove
- paštete
- marmelade
- keks kao Tops
- začine Vegeta

Agrokomerc je izvezio robu širom Europe. Uz dozvolu JNA nudio je svoje proizvode članicama NATO-a.

Trenutni broj zaposlenika u "Agrokomerc d.d." je 96. Od toga, preko 90 posto zaposlenih su bivši radnici Agrokomerca, budući da imaju dugogodišnje iskustvo i znanje o proizvodnji.

Gadžo komerc iz Sarajeva, u suradnji s Agrokomercom, počeo je 2012. godine s proizvodnjom čokoladne kreme i čokolade za kuhanje. Proizvodi se i keks poznatog pod zaštićenim imenom Tops za izvoz u Australiju, Kanadu, SAD, Hrvatsku, Srbiju, Sloveniju, Crnu Goru, Makedoniju, Švedsku, Englesku i Vijetnam. Od 2017. AC Food iz Velike Kladuše preuzima proizvodnju Gadže komerca<sup>4</sup>.

---

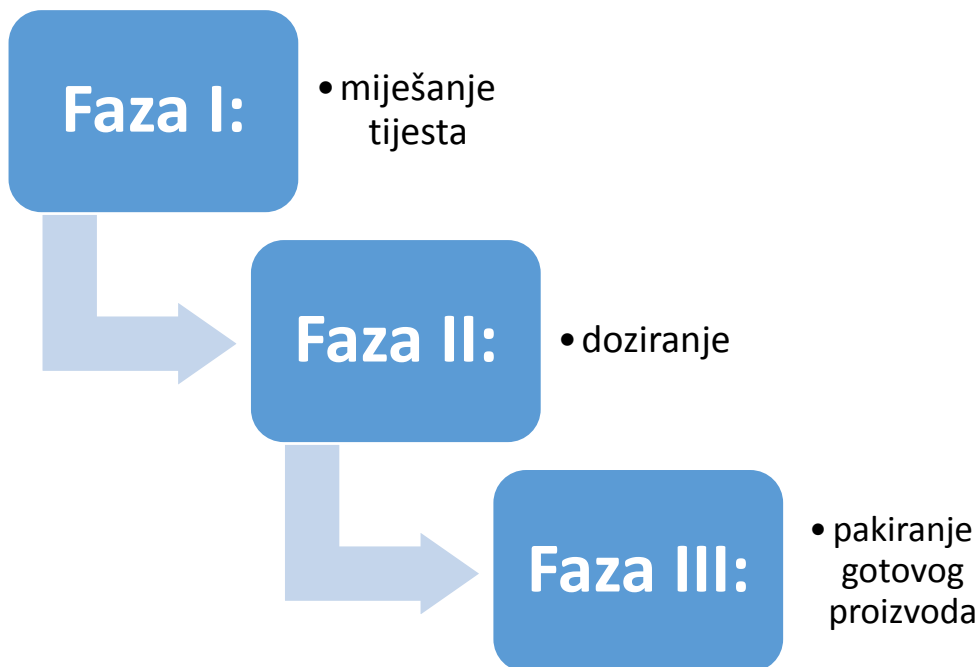
<sup>4</sup> <https://akos.ba/dio-agrokomerca-uspjesno-radi-pogledajte-kako-se-pravi-tops-koji-se-izvozi-i-u-vijetnam/>

### 3.1. Proces proizvodnje TOPS-a

Ovdje će biti prikazane faze u proizvodnji keksa TOPS. Proizvodnja se sastoji od nekoliko faza koje će biti u daljnjem tekstu prikazane i objašnjene.

Cjelokupna proizvodnja organizirana je sukladno “Pravilnik o kvaliteti keksa i proizvodu srodnih kekseu“ kako bi se postigla što veća kvaliteta kekse te tako omogućio plasman proizvoda na domaće i svjetsko tržište.

Linija proizvodnje Tops-a se sastoji od tri faze:



### 3.2. Miješanje tijesta

Sirovine se važu po recepturi, te sipaju se u pred-mikser i to sve osim brašna, Na-pirofosfata i sode se miješaju u pred-mikseru 3 minute, zatim se dodaje brašno i miješa se još 3 minute. Poslije toga smjesa se prebacuje u mikser tank (Slika 8.), a zatim preko pumpe pod pritiskom do glave za miješanje.

Prije ulaska pod pritiskom se ubacuje i zrak, dok se disperzija zraka i sirovine vrši u glavi za miješanje. Glava za miješanje je presjeka 35 cm. Komora se sastoji od:

- zadnji stator,
- prednji stator,
- rotora.

Masa ulazi u komoru za miješanje i prolazi preko zubaca zadnjeg statora i rotora prema periferiji komore za miješanje, te prelazi preko ivice rotora i dalje između zubaca ide do centra prednjeg statora odakle se prazni.

Slika 8. Miješalica za tijesto



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

### **3.3. Doziranje**

Potpuno izmiješano tijesto se transportira do OAKES depozitera (Slika 9.). Preko dizni vrši se doziranje tijesta na trakasti transporter s gumenom trakom (Slika 10.) i to u 15 redova, a u jednoj minuti 57 puta se dozira tijesto na traku.

Slika 9. OAKES depoziter



Izvor: [http://www.asseroakes.co.uk/index\\_noflash.php](http://www.asseroakes.co.uk/index_noflash.php) (18. 03. 2018.)

Trakastim transporterom s gumenom trakom tijesto se transportira kroz peći. Peći koje se koriste rade pomoću lož ulja. Postoje tri zone:

- 1) prva zona- služi za izvlačenje vlage iz tijesta i formiranje oblika biskvita (temperatura 120-150°C),
- 2) druga zona- pečenje biskvita (temperatura 150-180°C),
- 3) treća zona- formiranje boje (temperatura 150-180°C).

Slika 10. Trakasti transporter s gumenom trakom



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

Temperatura ima najveći utjecaj na rast biskvita. Visoka temperatura na dnu brzo koagulira protein i učvršćuje donju koru, prije nego što postigne uvijete da se puno raširi. Niža temperatura će usporiti koagulaciju proteina donje kore i dovest će do većeg širenja tijesta.

Prevelika vlažnost je drugi faktor koji utječe na širenje tijesta. Visoka vlažnost u prvoj zoni usporit će formiranje kore na površini, uvjetovat će da se tijesto širi do vrha. Pečena baza se transportira do druge zone, a to je faza doziranja voćnog pektina (Slika 11.) i presvlačenje baze s čokoladom (Slika 12.).

Uskladištenje voćnog pektina se vrši u silosima u kojima se voćni pektin zagrijava na temperaturi od 33°C. Pomoću izmjenjivača topline kod kojeg je temperatura vode 77°C, vrši se zagrijavanje voćnog pektina do temperature od 70°C. Zagrijani voćni pektin se prebacuje do deportizera za doziranje. Prije doziranja pektina na bazu, miješa se voćni pektin s 50% rastvorom limunske kiseline. Prije dodavanja limunske kiseline voćni pektin ima pH 4,5-4,6 a limunska kiselina se dodaje dok se pH ne smanji do 3,2 tako stvara uslov za želiranje.

Baza sa želeom se trakastim transporterom s gumenom trakom transportira kroz hladnjače kroz tri zone:

- 1) na temperaturi 8,8°C
- 2) na temperaturi 10°C
- 3) na temperaturi 12°C

Slika 11. Doziranje voćnog pektina



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

Biskvit se zatim transportira do stanice za pripremanje i presvlačenje čokolade. Čokolada koja se koristi se nabavlja u tablama, a zatim se topi u malom tanku tako da je taj tank troslojan, a to omogućuje cirkulaciju tople vode između slojeva i na taj način se čokolada zagrijava i topi. Temperatura vode koja cirkulira između slojeva je 56°C. Rastopljena čokolada se prebacuje u tank za uskladištenje čokolade, koji je isto troslojan i između slojeva cirkulira voda čija je temperatura 46°C. Čokolada se sastoji od kakao mase, kakao maslaca, šećera, lecitina, aroma vanilije.

Kakao maslac kompleksan mješavina triglicerida od kojih svaki ima različite temperature kristalizacije i različite strukture kristala i to:

- 1) beta kristali,
- 2) beta primarni kristali,

- 3) alfa kristali,
- 4) gama kristali.

Kakao maslac se skladišti u silosima. Temperiranje čokolade se radi kako bi se spriječila povratna kristalizacija, koja se manifestira topljenjem masti i stvaranjem bijelih mrlja.

Čokolada se grije na 46-50°C da se istope svi kristali, zatim se naglo hladi do 10°C uz miješanje. Hlađenje se vrši u bubnju uz temperiranje čokolade i to hladnom vodom.

Nagla kristalizacija u B-obliku stvara:

- 1) visoki sjaj čokolade, a ona je lomljiva i meka zbog male veličine kristala
- 2) nema izrađenog sjaja masti<sup>5</sup>.

Temperirana čokolada se prebacuje u sabirne tankove enrobera. Biskvit sa voćnim pektinom se zatim premješta na žičani transporter koji služi za presvlačenje čokoladnom masom, a višak čokolade se odstranjuje u sabirni tank ispod žice za presvlačenje.

Višak čokolade se vraća u tank s vibratorom u koji se upušta čokolada iz velikog tanka, a zatim čokolada odlazi u bubanj za temperiranje.

---

<sup>5</sup> S. Bešliagić: Tehnologija konditarskih proizvoda.; Univerzitetska knjiga Poljoprivredno prehrambeni fakultet; Sarajevo 2005.

Slika 12. Presvlačenje biskvita s čokoladom



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

Biskvit presvučen čokoladom prolazi kroz tunel za hlađenje. Hlađenjem čokolade dolazi do kristalizacije kakao maslaca te je fizička promjena iz tekućeg u čvrsto stanje popraćena i oslobađanjem letalne topline. Glavna uloga tunela za hlađenje je da uklanja letalnu toplinu.

Temperatura tunela za hlađenje treba da bude u zoni:

- 1) 6-10°C
- 2) 8-10°C

Ako se čokolada podvrgne vrlo niskim temperaturama u rashladnom tunelu koji ima veliku brzinu, onda će čokolada samo otvrdnuti na površini. Kad biskvit izađe iz hladnjaka (Slika 13.), unutrašnji dio premaza se nastavi kristalizirati i letalna toplina koja je tamo nastala migrirat će na površinu čokolade relativno polako, a manifestirati će se kao bijele mrlje.



Slika 13. Izlazak biskvita iz tunela za hlađenje



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

Propisno omekšana i propisno ohlađena čokolada treba biti sjajna i imati veliku otpornost prema ostavljanju tragova na njoj i mogućnosti ostavljanja tragova prstom.

#### **3.4. Pakiranje gotovog proizvoda**

Pakiranje gotovog proizvoda (Slika 14.) se vrši na mašinama za pakiranje, tako što radnici uzimaju po 11 komada i stavljaju na trakasti transporter mašine, koji prenosi biskvit do dijela mašine, gdje se vrši zamotavanje biskvita s celofanskom ili polipropilenskom folijom koja se zatim siječe i lijepi.

Slika 14. Pakiranje gotovog proizvoda



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

Zatim upakirani biskvit u foliji stavlja se na trakasti transporter dijela mašine za pakiranje biskvita u komercijalne kutije (Slika 15.), gdje se vrši umetanje biskvita umotanog u celofansku foliju u komercijalne kutije i vrši se lijepljenje kutije.

Slika 15. Pakiranje biskvita u komercijalne kutije



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

## **4. KONTROLA PROIZVODNJE**

Ovdje će biti prikazana kontrola proizvodnje. Kontrola proizvodnje je zakonom propisana temeljem „Pravilnik o kvaliteti keksa i proizvodu srodnih keksu“.

Cjelokupna proizvodnja organizirana je sukladno “Pravilnik o kvaliteti keksa i proizvodu srodnih keksu“ kako bi se postigla što veća kvaliteta keksa te tako omogućio plasman proizvoda na domaće i svjetsko tržište.

### **4.1. Pravilnik o kvaliteti keksa i proizvodu srodnih keksu**

Ovaj pravilnik objavljen je “Službenom listu SFRJ“, br. 68/78, a njegove izmjene i dopune objavljene su u istom listu br. 63/79.

U pravilniku su minimalni uvjeti koje u pogledu kvalitete moraju ispunjavati keks i proizvodi srodni keksu, kao i minimalni uvjeti za osiguravanje i očuvanje kvalitete i higijenske ispravnosti proizvoda.

Prema ovom pravilniku asortiman sa ove proizvodne linije ima dozvoljena odstupanja u težini proizvoda do 10%, s tim da prosječna težina 10 nasumice izdvojenih pojedinačnih pakovanja mora odgovarati deklariranoj neto težini pojedinačnih pakovanja.

Proizvodi se moraju skladištiti u uvjetima koji osiguravaju očuvanje kvalitete higijenske ispravnosti, na suhom, tamnom i hladnom mjestu, udaljeno od robe čije mirise mogu poprimiti.

Pod nazivom biskvit može se stavljati u promet proizvod od brašna, šećera i jaja, kao i drugih dodataka predviđenih ovim pravilnikom, osim masnoća.

Biskvit može sadržavati masnoće u onim količinama koje su sadržane u sirovinama od kojih je proizveden. Kolač mora sadržavati najmanje 20% čokoladnog preljeva, računate na ukupnu masu gotovog proizvoda.

## **4.2. Kontrola kvalitete proizvoda**

Na liniji biskvita vrši se sveobuhvatna kontrola koja se sastoji od kontrole sirovine, procesne kontrole i kontrole finalnog proizvoda. U fazi kontrole sirovine vrši se organoleptička kontrola pri prijemu sirovine koja stiže u tvornicu s atestom na kome se nalaze kemijski parametri kvalitete.

Procesna kontrola je organizirana od strane tehnološke službe u čijem su sastavu pogonski tehnolog kao glavna odgovorna osoba i ekipa tehničara koja obavlja operativne poslove po nalogu tehnologa. U toku procesa proizvodnje kontroliraju se tehnološki parametri svake sekcije posebno.

U cijelom sustavu prehrambene industrije postoji interna kontrola analitičkog centra, koji kontroliraju proizvod i poluproizvod, njegov kemijski sastav, mikrobiološku ispravnost i organoleptičku kontrolu. Također u procesnu kontrolu je uključena higijenska ispravnost radnika i radnih površina. Kontrola finalnog proizvoda vrši se kemijskom, mikrobiološkom i organoleptičkom kontrolom.

### **4.2.1. Kontrola sirovina**

Sve sirovine na ulazu u pogon kontroliraju se od strane tehnologa i tehničara na liniji. Uz svaku sirovinu stiže i odgovarajući atest kojeg daje poduzeće koje šalje sirovinu.

Na dijelu pogona gdje se vrši priprema sirovina postoji odgovarajuća prostorija u kojoj se skladište sirovine na temperaturi od 18°C.

Brašno i šećer su uskladišteni u silosima uz sam pogon odakle se prebacuju na liniju automatski, u zatvorenom sustavu. Prilikom pripremanja proizvodnje radnik na tom mjestu prekontrolira ispravnost rada ovog sustava. Ovako organizirana kontrola ulaza sirovine i uskladištenja sirovine u pogon daje odgovarajuće rezultate već dugo godina. Greške na proizvodu zbog neispravne sirovine javljaju se kao posljedica ljudskog faktora.

Najdetaljnija kontrola provodi se nad sirovinama s najvećim udjelom u proizvodnji, tj. brašnom, šećerom, jajima, pektinom, želeom i čokoladnim preljevom. Kontrola je usmjerena na one karakteristike koje najviše djeluju na kvalitetu proizvoda.

Te osnovne karakteristike date su u internom standardu tvornice za svaku sirovinu kao i ambalažu posebno. Kontrola ambalaže na ulazu u pogon se vrši od strane analitičkog centra, interne kontrole jedinice u poduzeću, odjela koji je specijaliziran za ambalažu.

#### **4.2.2. Procesna kontrola**

Procesna kontrola se sastoji od: kontrole tijesta, poluproizvoda, gotovog proizvoda, kontrole higijenske ispravnosti radnih površina i zdravstvene ispravnosti radnika.

Kontrola tijesta se organoleptičkom kontrolom utvrđuje se izgled, boja i konzistencija tijesta. Te osobine se kontroliraju vizualnim pregledom u spremniku za tijesto: boja tijesta treba biti zlatnožuta, konzistencija takva da pri izdvajanju komada tijesta masa bude kompaktna s laganom tendencijom klizanjem tijesta iz ruku, tijesto ispunjeno ravnomjerno raspoređenim mjehurićima zraka. Svaka smjena u toku rada mjeri jednom i specifičnu težinu tijesta.

Kontrola poluproizvoda se u proizvodnom procesu odvijaju se tri posebne faze: pečenje biskvitne baze, pripremanje i doziranje pektin želea i pripremanje i prelijevanje čokoladnog preljeva. Kontrola pečene baze se vrši organoleptički. Utvrđuje se izgled, boja i struktura biskvita kao i oblik i debljina. Da bi se dobila baza odgovarajuće težine kontrolira se težina komada tijesta i na izlazu iz peći (težina biskvitne baze). Kontrola se vrši svaki sat vremena. U sekciji pripreme i doziranja pektin želea kontrolira se visina temperature na kojim se pektin tretira, koncentracija kiseline koja se dodaje, a sve kontrole se vrše na licu mjesta.

U sekciji pripreme i prelijevanja čokolade preljeva kontroliraju se temperature na kojim se čokoladni preljev tretira i težina čokoladnog preljeva. Da bi dobili ispravnu sliku o težinama gotovog proizvoda svako vaganje baze se označi i na istom mjestu uzima sljedeći uzorak za bazu pektin želeom i za gotovu jedinicu Tops-a. Posljednja kontrola težine se vrši u gotovom komercijalnom pakovanju.

Higijenska ispravnost radnih površina i zdravstvena ispravnost radnika da bi se osigurala higijensku ispravnost proizvoda mora se redovno kontrolirati higijensku ispravnost radnih

površina. U sklopu sa ovom kontrolom vrši se i uzimanje briseva sa ruku radnika. Uzorci za ovu kontrolu uzimaju se jednom mjesečno.

U slučaju da se utvrdi neka mikrobiološki neispravna radna površina tada se utvrđuje uzrok, otklanjanja i vrši se ponovna kontrola. Radnici na čijim se brisevima nađu patogeni mikroorganizmi odstranjuju se sa posla i prijavljuju u Zdravstveni centar poduzeća za liječenje. Radnici u prehrambenoj industriji moraju biti pod stalnom kontrolom zdravstvenog stanja. Zbog toga se jednom godišnje ide na sistematski pregled, a dva puta na sanitarni.

#### **4.2.3. Kontrola finalnog proizvoda**

Gotov proizvod (Slika 16.) na ovoj liniji pakira se u celofan koji je hermetički zatvoren, pa u kartonsku kutiju. Komercijalno pakiranje se pakira u transportne kutije s oznakom TOPS i označenom težinom transportnog pakiranja.

Ako se pakira druga klasa proizvoda, pakira se u PVC vrećice koje se hermetički zatvaraju, pa u transportne kutije. Kontrola finalnog proizvoda se odnosi na kontrolu težine, kvalitetu pakiranja, kontrolu datuma za rok trajanja, mikrobiološku ispravnost, kemijski sastav i organoleptičku kontrolu.

Kontrola težine gotovog proizvoda se vrši svaki sat vremena na pet uzoraka izračunavanjem prosječne težine. Prilikom kontrole težine tehničar na liniji vizualno kontrolira izgled, čvrstinu celofana, kao i kvalitetu lijepljenja kartonske ambalaže. Svaki dan u prvoj smijeni se mijenja datum do kojeg je proizvod upotrebljiv i u toku dana uz kontroliranje pakiranja vrši se kontrola datuma.

Mikrobiološka ispravnost gotovog proizvoda kontrolira se svaki dan uzimanjem uzoraka metodom slučajnog odabira. U gotovom proizvodu mora se izbjeći pojava mikroorganizama iz vrste Proteus, E.Coli, Stafilokoke, Streptococcus Faecalis i Salmonella.

Ukupan broj bakterija u 1gr. ne treba da je veći od 1000, kao i ukupan broj kvasaca i plijesni. Kemijski sastav proizvoda kontrolira se jednom mjesečno, kao i organoleptička kontrola.

Slika 16. Gotov proizvod TOPS, koji se podvrgava kontroli i pakiranju



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)



## 5. SKLADIŠTENJE

Skladištenje keksa u prehrambenoj industriji ovdje je prikazano na primjeru skladištenja keksa TOPS tvornice Agrokomerc d.d.

Skladištenje keksa TOPS (Slika 17.) se vrši u zatvorenim skladištima. Skladište za gotove proizvode mora biti zatvoreno kako bi se postigli potrebni skladišni uvjeti koji će omogućiti zadržavanje kvalitete samog proizvoda. Temperatura skladišta mora biti maksimalno 21°C, kako bi se spriječilo omekšavanje biskvita presvučenog čokoladom i da bi se relativna vlažnost održala u opsegu 40-50% i tako spriječila kondenzacija u pakiranju.

Slika 17. Skladište TOPS-a



Izvor: <http://www.poslovnih.hr/tag/agrokomerc-dd-velika-kladusa-20119> (12. 04. 2018.)

Prije skladištenja potrebno je paletizirati gotove proizvode radi njihove lakše manipulacije unutar samog skladišnog prostora te ukrcati u prijevozna sredstva.

Upakirani biskvit u komercijalnim kutijama stavlja se na paletu koja se nalazi na rotirajućem postolju (Slika 18.). Stavljanje kutija na paletu obavlja se ručno. Kada je sva roba složena na

paletu ona se ručno omotava folijom od celofana tako što se postolje na kojem je paleta rotira, a radnik drži foliju.

Slika 18. Umotavanje palete na rotirajućem postolju



Izvor: Vlastita slika (19. 02. 2018.)

Za skladištenje i iskladištenje robe koriste se ručni i samohodni viličar.

Viličar pripada skupini manipulacijskih strojeva koji se u praksi koriste u velikom broju. Na današnjem stupnju razvoja tehnologije prometa postoje i koriste se razne vrsti i tipovi viličara. Njihova primjena i uloga gotovo je nezamjenjiva u većini proizvodnih procesa, na terminalima i u skladištima. Pri opisu značajki viličara najčešće se kaže da su to strojevi sa suvremenim ekonomsko-tehničkim rješenjima i značajkama koje im osiguravaju pouzdanost i ekonomičnost u primjeni.

U strukturi zastupljenosti najbrojniji su ručni viličari (Slika 19.) kojih ima oko 85%, a nosivost im je i do 2000 kg. Ručni viličari uz čelone viličare spadaju u zastupljenije izvedbe, rukovanje je vrlo lako i princip rada vrlo jednostavan, a služi za transport kutija i paleta unutra skladišta ili na male udaljenosti. Najjednostavnije izvedbe za pogon koriste ljudsku snagu te ih je moguće vidjeti u svakodnevnoj uporabi prilikom opskrbe raznih trgovina proizvodima i

dijelovima. Zbog relativno malih dimenzija, praktične izvedbe, autonomije rukovanja i povoljne cijene uporaba im je vrlo raširena. Također postoje izvedbe sa baterijskim punjenjem i elektromotornim pogonom sa 12V i 24V napajanjem, koje su nešto skuplje i većih su dimenzija od izvedbi pogonjenih ljudskom snagom, a nosivosti su do 3500kg. Za ove izvedbe s električnim pogonskim motorom se odlučuju kupci čiji su radnici suviše iscrpljeni radi velike količine fizičkog rada<sup>6</sup>.

Slika 19. Ručni viličar



Izvor: <https://www.still.hr/rucni-paletni-vilicari-hps-hpt.0.0.html> (12. 04. 2018.)

Čeoni samohodni viličar (Slika 20.) je zasigurno jedan od najrasprostranjenijih viličara današnjice. Razlog tome je vrlo laka upravljivost, relativno niska cijena te vrlo velika produktivnost i fleksibilnost. Koriste se za jednostavne poslove utovara i istovara, a imaju mogućnost rada u zatvorenim i otvorenim prostorima.

---

<sup>6</sup> <https://www.prometna-zona.com/vilicari/>

Slika 20. Čeoni samohodni viličar na dieselski pogon



Izvor: <http://www.tehnodiesel-group.com/hr/ponudba/vilicarji/om-vilicarji.html> (12. 04. 2018.)

Čeoni samohodni viličari imaju svoje pogonske agregate. Pogonski agregati samohodni viličara se dijele na motore s unutarnjim izgaranjem, te na električne motore.

Motore s unutarnjim izgaranjem se dijele na:

- benzinske motore sa unutarnjim izgaranjem
- benzinske motore s plinskom instalacijom
- dizelske motore sa unutarnjim izgaranjem
- te motore na ukapljeni naftni plin

Električni motori se dijele na:

- istosmjerne električne motore
- izmjenične električne motore

Razlike koje dolaze radi odabira pogonskog agregata mogu bitno utjecati na očekivanja koja imamo od viličara, što automatski utječe na iskoristivost istih. Bitno je također reći da električni motori mogu biti izvedeni sa izmjenjivim baterijskim napajanjem, odnosno sa

baterijskim napajanjem koji sadrži sustav brzog punjenja, te hibridnu izvedbu baterije sa vodikovim ćelijama. Vrsta pogonskih agregata također utječe na brzinu samog viličara.

Brzina kretanja u operativi može biti različita što zavisi od konkretnih uvjeta. Mogu se naći podaci o brzini kretanja veći i od 20km/h. U dizelskim motorima snaga je u funkciji namjene i u rasponu je od 15 kW do 75 kW, ali može biti i znatno veća. Viličari na elektropogon napajaju se s 12, 24, 36 ili 48 V.

Nosivost viličara određuje u kojim režimima tereta i na kojim visinama pojedini viličari mogu obavljati posao bez rizika od prevrtanja tereta. Nosivost zavisi od težine samog tereta, željenoj visini na koju dižemo ili spuštamo terete te o dimenzijama tereta. Viličari se uglavnom proizvode serijski, za tržište ili za nepoznatog kupca. S obzirom na vrstu pogona, sve više dolaze do izražaja viličari s elektropogonom, prije svega zbog poznatih ekoloških prednosti.

## 6. ZAKLJUČAK

Kroz povijest trakasti transporteri su prolazili faze razvoja. Njihov razvoj usko je vezan uz razvoj traka na kojima se nalazi transportirani teret. Pojava elektriciteta i usavršavanje elektromotora također je doprinijelo njihovom ne samo razvoju već i sve široj primjeni. Imaju široku primjenu u svim granama industrije. Primjenom trakastih transportera u posluživanju u restoranima može se vidjeti da im se primjena proširila i na uslužne djelatnosti što je još jedan od dokaza njihove pouzdanosti i mogućnosti široke primjene.

Trakasti transporteri se danas primjenjuju u različitim proizvodnim pogonima za unutarnji transport te tako olakšavaju manipulaciju s proizvodima ili sirovinama. U današnje vrijeme primjenom trakastih transportera povećava se proizvodnost te postiže automatizacija proizvodnje. Njihov razvoj i dalje traje, a usmjerava se prema smanjenju buke, većoj uštedi energije i trajnosti trake. Današnja industrija je nezamisliva bez trakastih transportera stoga industrija sutrašnjice neće biti lišena njihove prisutnosti.

Najveća učinkovitost primjene ovih transportera kod proizvodnje keksa TOPS-a iskazuje se u kraćim vremenskim intervalima u izlazima gotovih proizvoda, brzini same proizvodnje te olakšavanju fizičkog rada.

U procesu proizvodnje osim unutarnjeg transporta samog proizvoda bitnu ulogu imaju kontrola kvalitete proizvoda i skladištenje.

Skladištenje ima značajnu ulogu u očuvanju kvalitete prehrambenih proizvoda koji se čuvaju u zatvorenim skladištima kako bi se postigli potrebni skladišni uvjeti.

Na temelju prije svega navedenog može se zaključiti da u unutarnjem transportu kod proizvodnje keksa trakasti transporteri imaju značajnu ulogu tako što omogućavaju bržu i efikasniju proizvodnju.

## LITERATURA

### Knjige i ostala stručna literatura:

1. I. Mavrin: Transporteri, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1999.
2. I. Miloš: Unutarnji transport i skladištenje, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2003.
3. S. Bešlić: Tehnologija konditrskih proizvoda, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno prehrambeni fakultet, Sarajevo, 2005.
4. Lovrin N., Debelić D.: O povijesti trakastih transportera, Engineering Review, Faculty of Engineering/Faculty of Civil Engineering, University of Rijeka, Vol.28 No.2, 2008.

### Internet izvori:

1. <http://vibratech.ba/portfolio-item/trakasti-transporter>, 18. 03. 2018.
2. <http://ajm.ooo/h1ghx>, 18. 03. 2018.
3. <http://docslide.net/documents/seminar-trakasti-transporteri.html>, 18. 03. 2018.
4. <http://www.jaffa.rs/>, 18. 03. 2018.
5. <http://tops.ba/>, 18. 03. 2018.
6. <https://www.prometna-zona.com/vilicari/>, 18. 03. 2018.
7. <https://akos.ba/dio-agrokomerca-uspjesno-radi-pogledajte-kako-se-pravi-tops-koji-se-izvozi-i-u-vijetnam/>, 18. 03. 2018.

## **POPIS SLIKA**

Slika 1. Trakasti transporter

Slika 2. Sandvikova čelična traka iz 1901.

Slika 3. Montažna transportna traka Fordova automobila Model-T

Slika 4. Najduži trakasti transporter na svijetu, Zapadna Sahara

Slika 5. Upotreba trakastog transportera u rudniku uglja

Slika 6. Trakasti transporter u punionici boca

Slika 7. Sushi restoran s transportnom trakom „Yo“

Slika 8. Miješalica za tijesto

Slika 9. OAKES depoziter

Slika 10. Trakasti transporter s gumenom trakom

Slika 11. Doziranje voćnog pektina

Slika 12. Presvlačenje biskvita s čokoladom

Slika 13. Izlazak biskvita iz tunela za hlađenje

Slika 14. Pakiranje gotovog proizvoda

Slika 15. Pakiranje biskvita u komercijalne kutije

Slika 16. Gotov proizvod TOPS, koji se podvrgava kontroli i pakovanje

Slika 17. Skladište TOPS-a

Slika 18. Umotavanje palete na rotirajućem postolju

Slika 19. Ručni viličar

Slika 20. Čeoni samohodni viličar na dieselski pogon



