



## Preporuke prilikom ugradnje protočne vage

TRCpro d.o.o.  
Preradovićeva 31  
21131 Petrovaradin  
Srbija

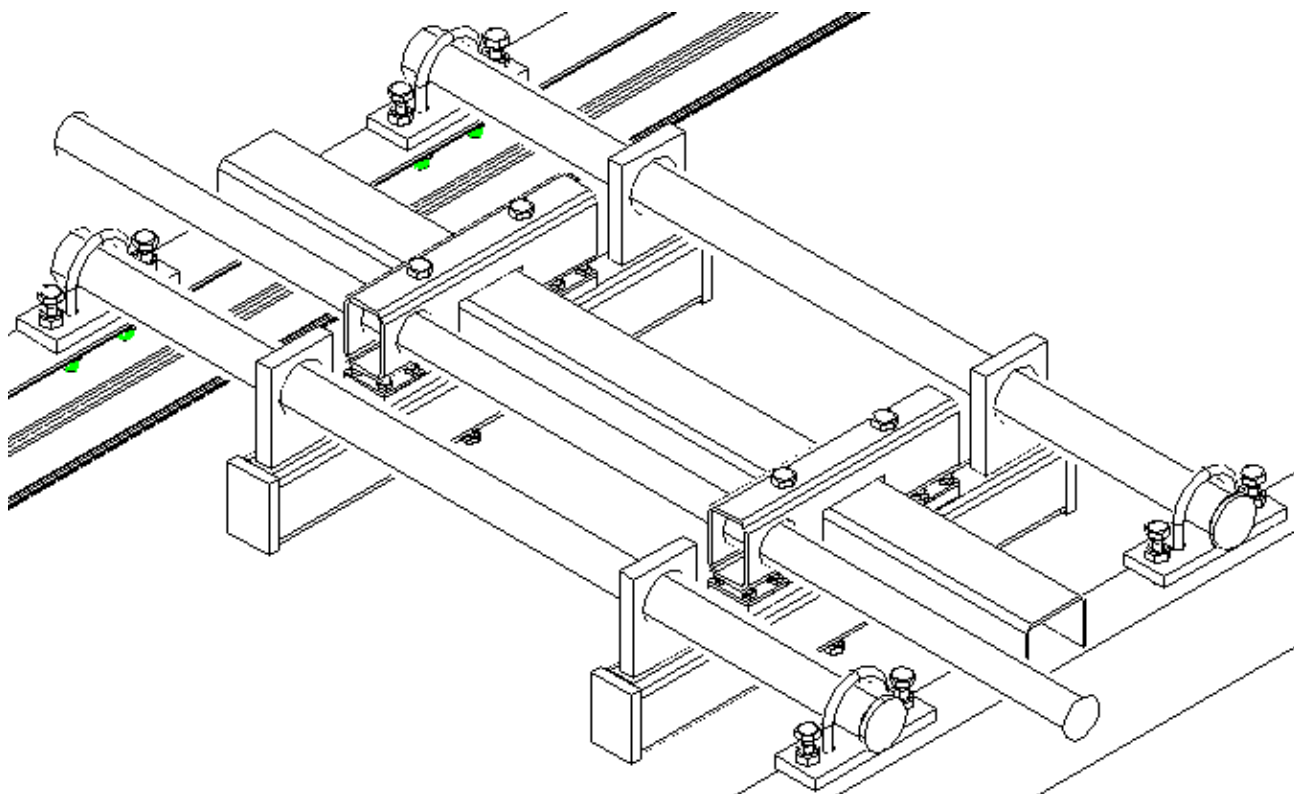
tel: +381 21 6433774  
fax: +381 21 6433824  
mail: [hbm@trcpro.rs](mailto:hbm@trcpro.rs)  
internet: [www.trcpro.rs](http://www.trcpro.rs)

1	UVOD .....	3
2	TERMINOLOGIJA TRAKASTOG TRANSPORTERA .....	4
	2.1 RASPORED VALJČANIH SLOGOVA .....	4
3	IZBOR MESTA UGRADNJE VAGE .....	5
	3.1 ZATEGNUTOST TRAKE TRANSPORTERA .....	5
	3.2 SLEGANJE MATERIJALA .....	6
	3.3 TRANSPORTERI SA KRIVINAMA .....	7
	3.4 STRUGAČ TRAKE .....	8
	3.5 TRANSPORTERI ZA SLAGANJE (MOBILNI TRANSPORTERI).....	8
4	ANALIZA TRAKASTOG TRANSPORTERA .....	9
	4.1 ZATEZANJE TRANSPORTNE TRAKE .....	9
	4.2 MESTO UTOVARA MATERIJALA NA TRANSPORTER .....	9
	4.3 DOTUR MATERIJALA .....	9
	4.4 KOTRLJANJE MATERIJALA PO TRACI.....	10
	4.5 TRANSPORTNA TRAKA .....	11
	4.6 VALJČANI SLOGOVI.....	12
	4.7 PORAVNANJE VALJAKA .....	12
	4.8 PREDNJI BUBANJ .....	13
	4.9 ZADNJI BUBANJ .....	15
	4.10 KRUTOST TRAKASTOG TRANSPORTERA.....	15
	4.11 VIBRACIJE.....	15
	4.12 POKRIVKA TRANSPORTERA .....	15
	4.13 VOĐENJE I LEŽANJE TRAKE .....	16
	4.14 OGRADE I ZAPTIVANJE.....	16
5	ODRŽAVANJE I MODIFIKACIJE .....	18
	5.1 ODRŽAVANJE .....	18
	5.2 NAGOMILAVANJE MATERIJALA .....	19
	5.3 RASIPANJE MATERIJALA.....	19

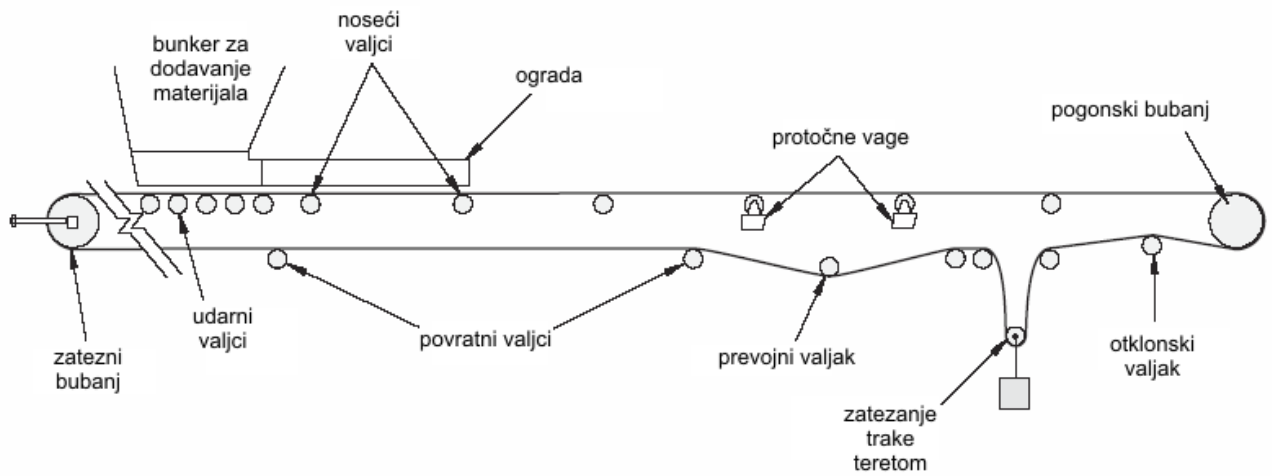
# 1 UVOD

Protočna vaga naše firme je tako konstruisana da obezbeđuje tačnost čak i bolju od  $\pm 0.5\%$ , ukoliko se integriše u sistem prema ovim preporukama.

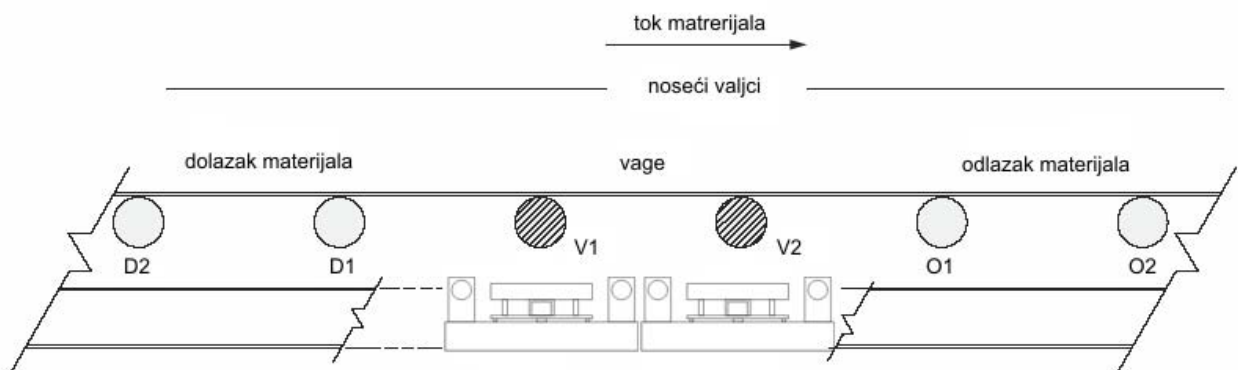
Pravilna ugradnja protočne vage je od izuzetnog značaja ukoliko želimo da dobijemo precizne rezultate. U daljem tekstu će se navesti mnogobrojni uticaji kako trakastog transportera tako i uticaji okoline, a zatim će se dati i preporuke kako bi se isti izbegli. Tačnost koju možemo očekivati od kompletnog sistema će biti u direktnoj zavisnosti od toga koliko smo uspeali da izbegnemo ključne nepoželjne uticaje i od toga koliko se sam sistem održava.



## 2 TERMINOLOGIJA TRAKASTOG TRANSPORTERA



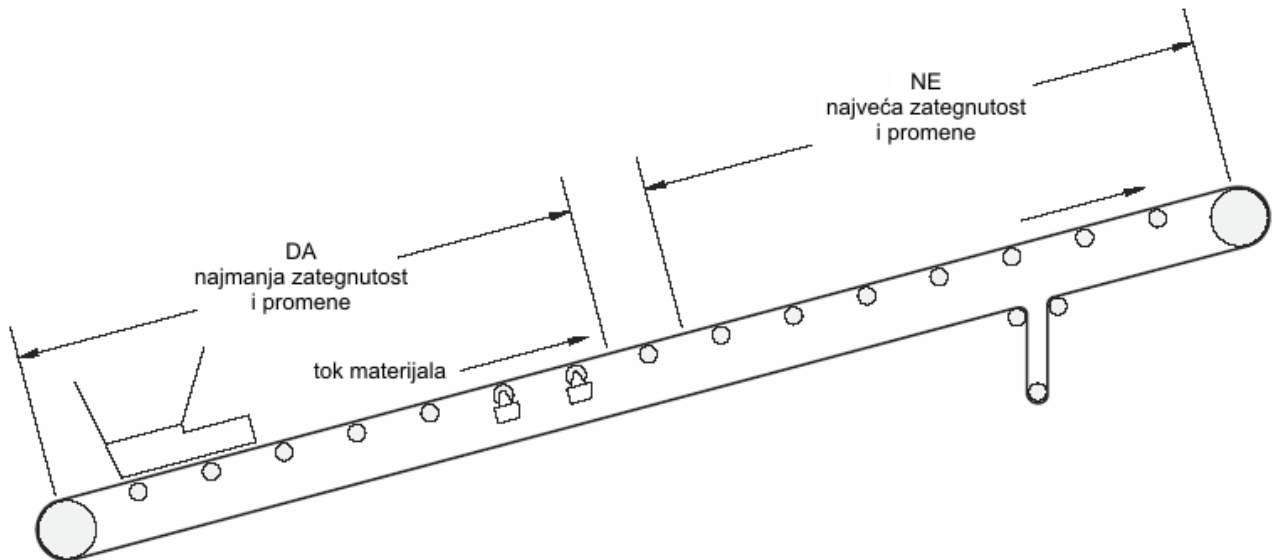
### 2.1 RASPORED VALJČANIH SLOGOVA



### 3 IZBOR MESTA UGRADNJE VAGE

#### 3.1 ZATEGNUTOST TRAKE TRANSPORTERA

Zategnutost trake zavisi od količine i metarske mase materijala, brzine trake, dužine transportera i visine na koju se materijal transportuje. Očigledno je da, što su veće ove veličine, to je zategnutost trake veća, a time i veći rezultujući uticaj na vagu.

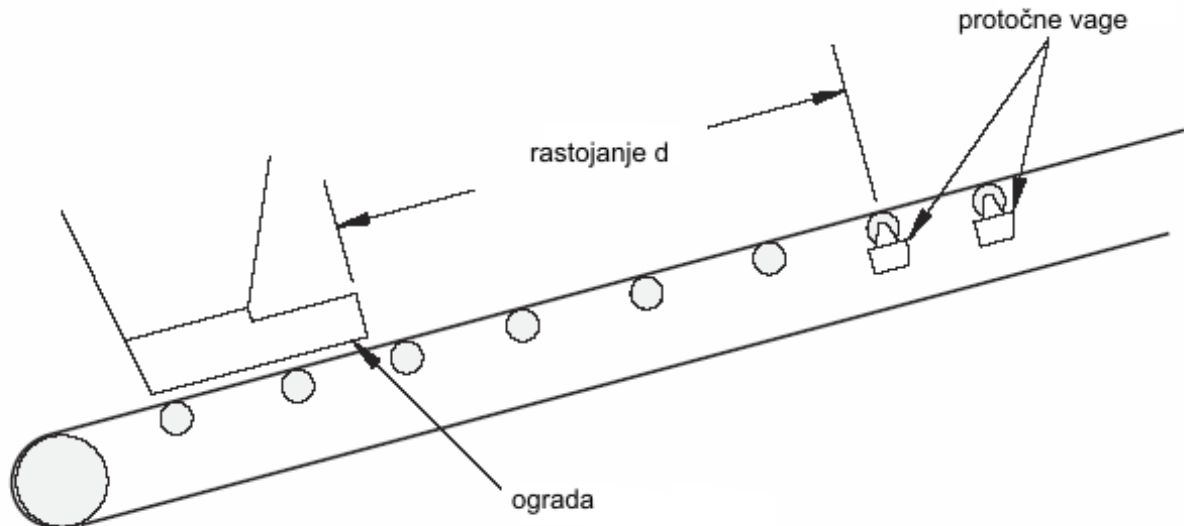


#### PREPORUKA

Postaviti vagu bliže zadnjem delu, gde je zatezanje trake i promena zategnutosi usled varijacije količine materijala minimalna.

### 3.2 SLEGANJE MATERIJALA

Kako materijal napušta utovarni uređaj (bunker za dodavanje materijala) i ogradu, poprečni presek mu se menja sve dok se ne slegne na relativno mirnom delu. Pokušaj vaganja materijala pre nego što se isti u dobroj meri slegne, uvodi greške. Odgovarajuća lokacija vage sa ovog stanovišta, zavisi od brzine trake i karakteristike materijala.



#### PREPORUKA

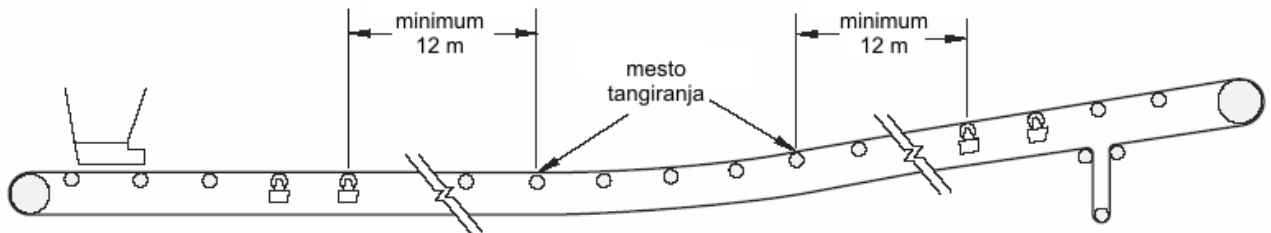
Postaviti vagu na rastojanje od tačke prestanka komešanja materijala, koje nije manje od jednog koraka nosećih slogova valjaka. Ukoliko to ne možete da utvrdite, koristiti vrednosti date u tabeli:

Brzina trake [m/s]	d [m]
< 1.5	2
1.5 ÷ 2.5	3
> 2.5	5

### 3.3 TRANSPORTERI SA KRIVINAMA

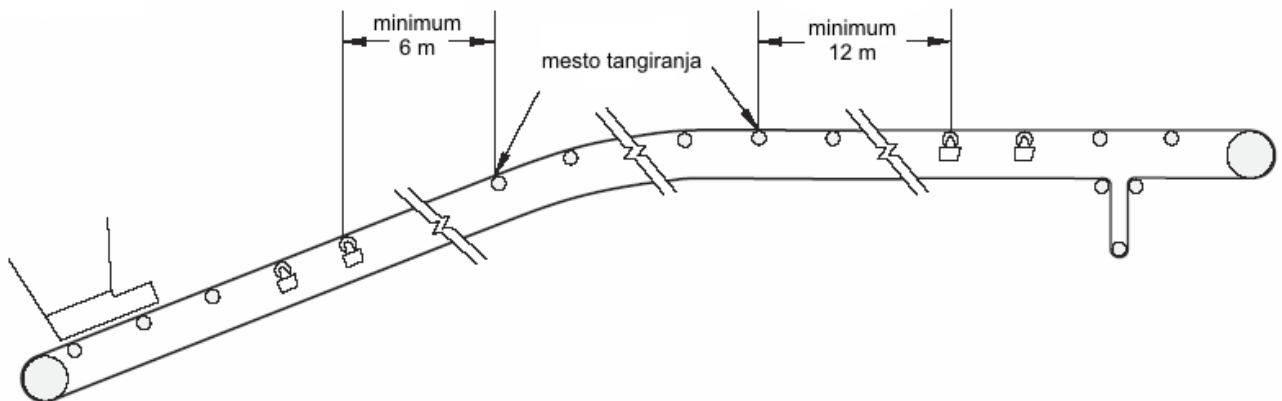
Iako su vertikalne krivine uobičajene kod konstrukcija transportera, one mogu predstavljati problem kod vaganja ukoliko se ne obrati pažnja. Krivina, bilo konkavna ili konveksna, onemogućuje pravilno poravnanje valjaka u zoni postavljanja vage. Lošija varijanta je konkavna krivina, pošto kada je traka prazna, ona teži da se odigne sa slogova nosećih valjaka i vage kako u samoj krivini, tako i u blizini krivine. Ovo sprečava dobro nuliranje i kalibraciju vage.

#### 3.3.1 Konkavna krivina



#### 3.3.2

#### 3.3.3 Konveksna krivina



### **3.4 STRUGAČ TRAKE**

Ugradnja strugača trake ili bilo kakvog drugog uređaja koji menja profil materijala ili trake u blizini vage nije preporučljivo. Ovakvi uređaji mogu proizvesti trenje na traci, koje će vaga detektovati kao parazitsku silu. Takođe je otežano pravilno poravnanje valjaka.

#### **PREPORUKA**

Ne postavljati vagu u zoni 9 m od strugača trake ili sličnih uređaja koji dolaze u kontakt sa materijalom ili trakom.

### **3.5 TRANSPORTERI ZA SLAGANJE (MOBILNI TRANSPORTERI)**

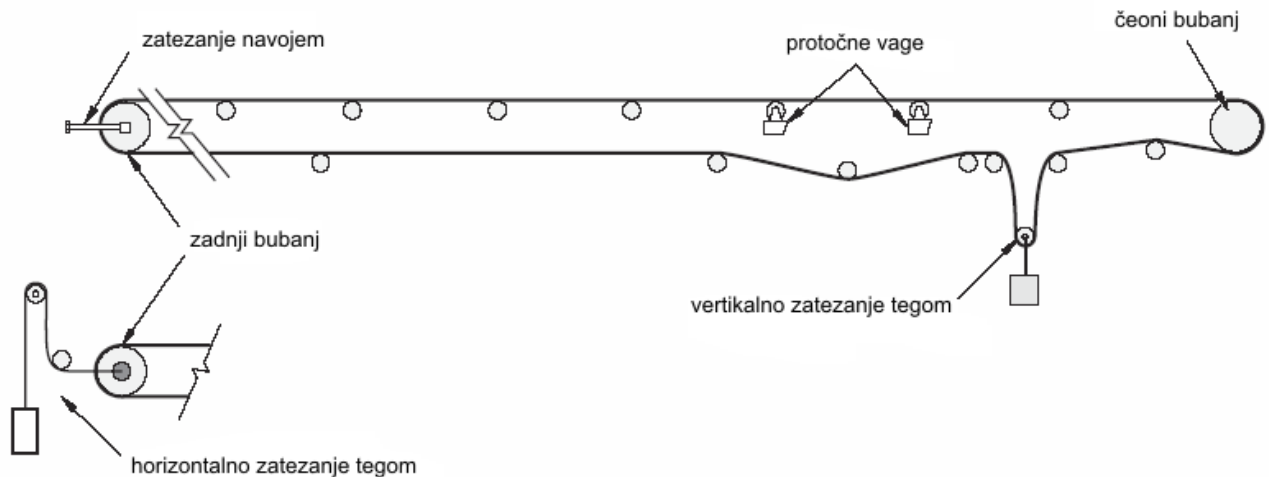
Transporteri koji nemaju stalnu krutu konstrukciju, tj. koji imaju mogućnost promene nagiba i mogućnost zakretanja nisu dobar izbor za ugradnju precizne protočne vage. Postoje slučajevi kada je moguće u ovakav sistem integrisati protočnu vagu, međutim to zahteva posebno razmatranje. Molimo vas da kontaktirate TRCpro, radi detaljnijeg razmatranja problema.



## 4 ANALIZA TRAKASTOGT TRANSPORTERA

### 4.1 ZATEZANJE TRANSPORTNE TRAKE

Postoji više načina zatezanja trake. Kako uređaji za zatezanje trake treba da obezbede zategnutost u određenim granicama, ne sme se zanemariti njihov značaj. Od tri osnovna tipa (navojno, horizontalno sa tegom i vertikalno sa tegom), vertikalno zatezanje sa tegom je najpouzdanije zbog mogućnosti reagovanja na promene u zategnutosti trake i istovremeno održavanje relativno konstantne sile zatezanja. Rezultujući uticaj zategnutosti trake na vagu je time veoma smanjen, a tačnost povećana.



#### PREPORUKA

Za najbolju tačnost, koristiti sistem za vertikalno zatezanje tegom. Ukoliko to nije moguće, onda koristiti sistem za horizontalno zatezanje tegom. Korišćenje sistema za zatezanje sa navojnim vretenom treba ograničiti na transportere dužine do 18 m.

### 4.2 MESTO UTOVARA MATERIJALA NA TRANSPORTER

Neki sistemi trakastih transportera zahtevaju više utovarnih mesta. Zategnutost trake u ovim slučajevima može znatno da se menja po dužini transportera.

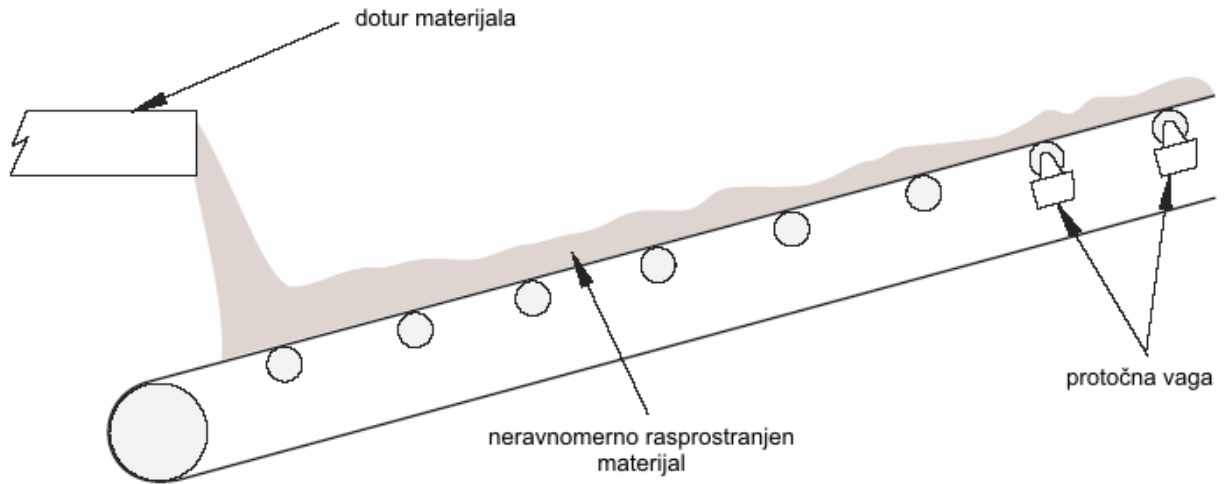
#### PREPORUKA

Obezbediti dovoljno prostora između protočne vage i najbližeg mesta za utovar. Pogledati odeljak komešanje materijala.

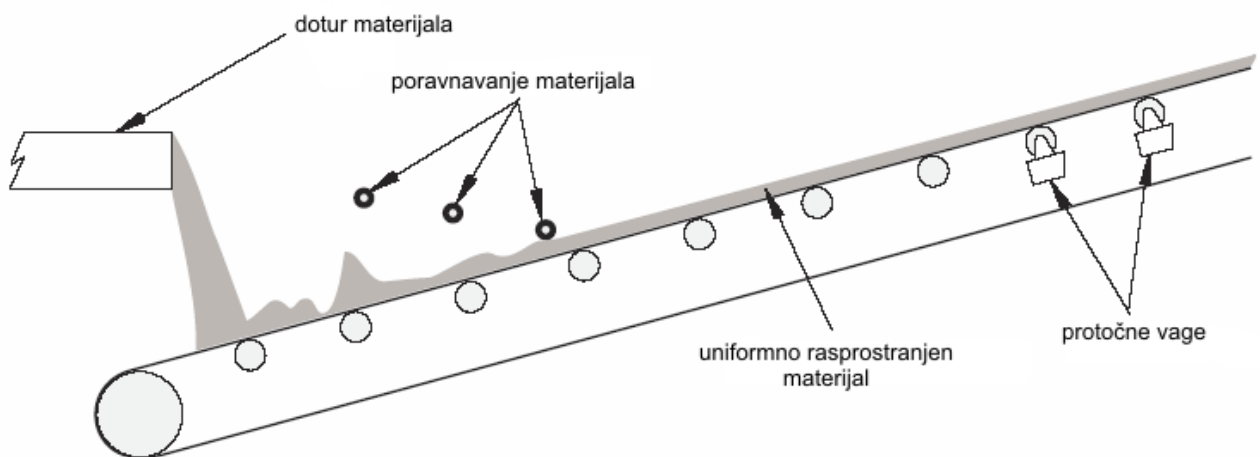
### 4.3 DOTUR MATERIJALA

Različiti metodi se koriste za nanošenje i raspoređivanje materijala po traci. Često dotok i rasprostranjenost materijala po traci nije uniformno. Ovo stanje utiče na performanse vage.

### 4.3.1 Bez poravnavanja nasutog materijala



### 4.3.2 Sa poravnavanjem nasutog materijala



#### PREPORUKA

Za maksimalnu tačnost, postaviti lančanu zavesu, zasun ili šipke za poravnavanje materijala. Obezbediti da uređaj za poravnavanje ne stvara gomilu koja može da uzrokuje prosipanje.

## 4.4 KOTRLJANJE MATERIJALA PO TRACI

Neki trakasti transporter imaju izrazito strm nagib prema gore (na primer radi istovara materijala) i tada se može uočiti da se neki komadi materijala, već u zavisnosti od karakteristike i oblika, kotrljaju u suprotnom smeru od kretanja trake.

#### PREPORUKA

Proveriti da je kod mesta postavljanja protočne vage, kotrljanje materijala minimalno, ili da ga uopšte nema.

## 4.5 TRANSPORTNA TRAKA

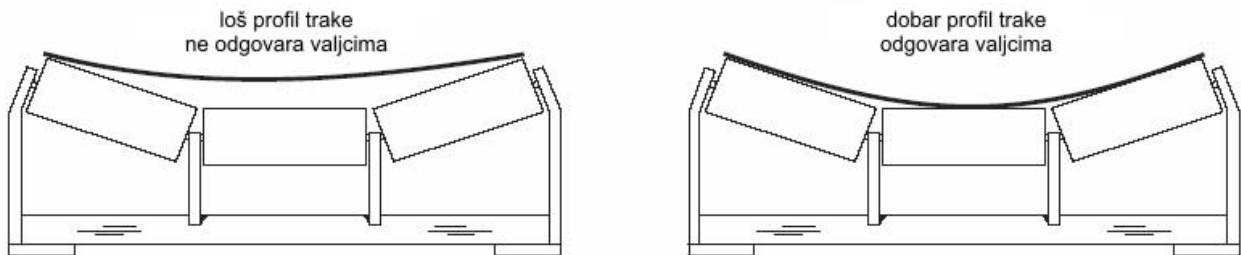
### 4.5.1 Masa trake

Utvrđeno je da varijacija broja slojeva trake, pokrivne debljine, i tipa i broja spojeva u postojećoj traci uzrokuju značajnu promenu težine trake po dužnom metru. Tokom nuliranja, elektronika osrednjava masu prazne take koja prelazi preko vage.

Ukoliko je veličina odstupanja od te srednje vrednosti (u + ili -) dovoljno velika, dobijanje referentne nule može biti otežano, a to direktno utiče na tačnost vage.

### 4.5.2 Krutost trake

Često je izabrana traka za dat sistem predimenzionisana u odnosu na stvarnu eksploataciju. Rezultat ovoga je traka koja je toliko kruta da profil trake ne odgovara nosećim valjcima. Kada dođe do ove pojave (naročito kod valjaka sa uglom od 35° i 45°), traka pravi luk preko krajnjih valjaka, a ne naleže na srednji i teško je uraditi nuliranje i kalibraciju.



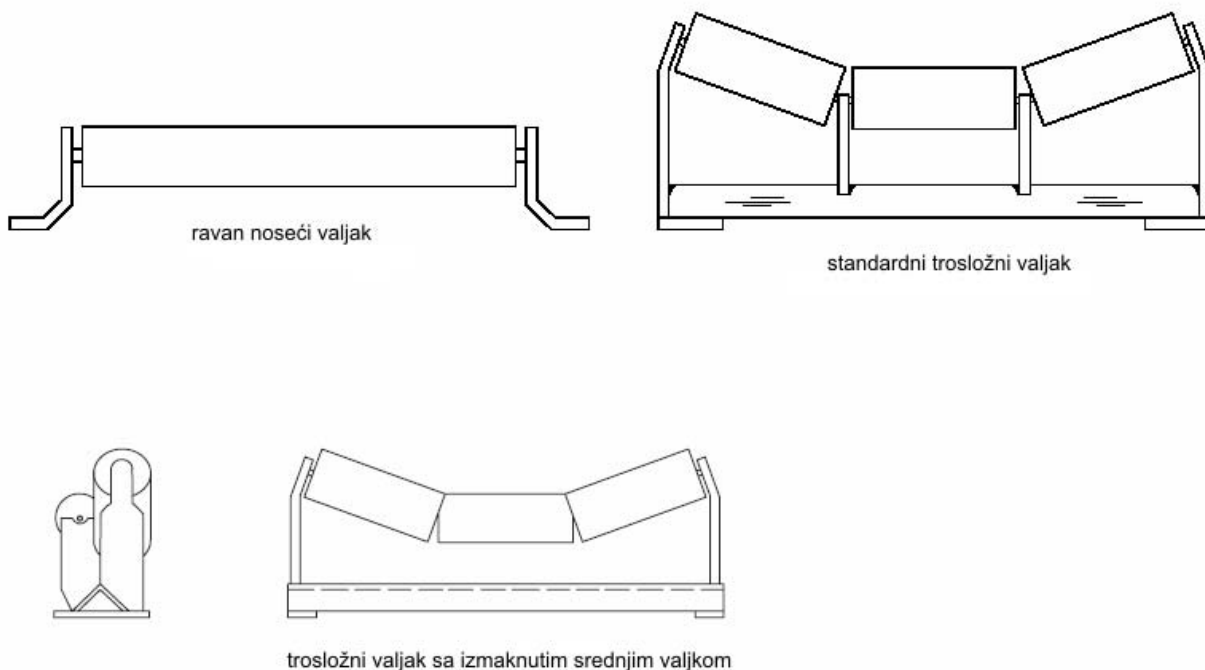
#### PREPORUKA

Treba biti obazriv prilikom izbora i zamene istrošenih sekcija trake. Treba obezbediti identičan tip trake kao i postojeći. Takođe biti obazriv sa izborom nove trake, tako da se izabere ona koja najbolje odgovara aplikaciji, a ne ona koja će najduže trajati i koja će biti predimenzionisana. Iako se takva traka možda nikada neće pohabati, ali neće ni omogućiti da vaga radi dovoljno precizno.

## 4.6 VALJČANI SLOGOVI

Danas postoji priličan broj različitih tipova valjaka na tržištu. Međutim broj onih koji su kompatibilni sa vagom je ograničen. Zbog činjenice da je dobro poravnanje valjaka ispred i iza vage veoma važno, isto tako je važno i izabrati odgovarajući tip valjka.

Sledeći tipovi odgovaraju instalaciji protočne vage:



### PREPORUKA

1. Ako je moguće, koristiti jednosložne ravne valjke ili trosložne valjke sa uglovima od  $20^{\circ}$  do  $35^{\circ}$ .
2. Izabrati valjke koji su dimenziono isti, sa rolnama koje su koncentrične u toleranciji od 0.5 mm, i čiji nosač odgovara šablonu u toleranciji od 3mm. Svi valjci izabrani za ugradnju vage moraju biti od istog proizvođača i pravilno podmazani (u nekim slučajevima je poželjno imati valjke sa ležajevima koji ne zahtevaju dodatno podmazivanje).
3. Držati rolne valjaka u čistom stanju, bez naslaga materijala. Treba da se slobodno okreću, bez prekomernog podmazivanja. Ukoliko se ovo zanemari, može doći do nesaosnosti i lošeg vođenja trake. Zameniti sve valjke koji imaju rolne koje se dobro ne obrću ili su ekscentrične.

## 4.7 PORAVNANJE VALJAKA

Iskustvo govori da performanse protočne vage direktno zavise od nege transportera i odgovarajućeg poravnanja valjaka.

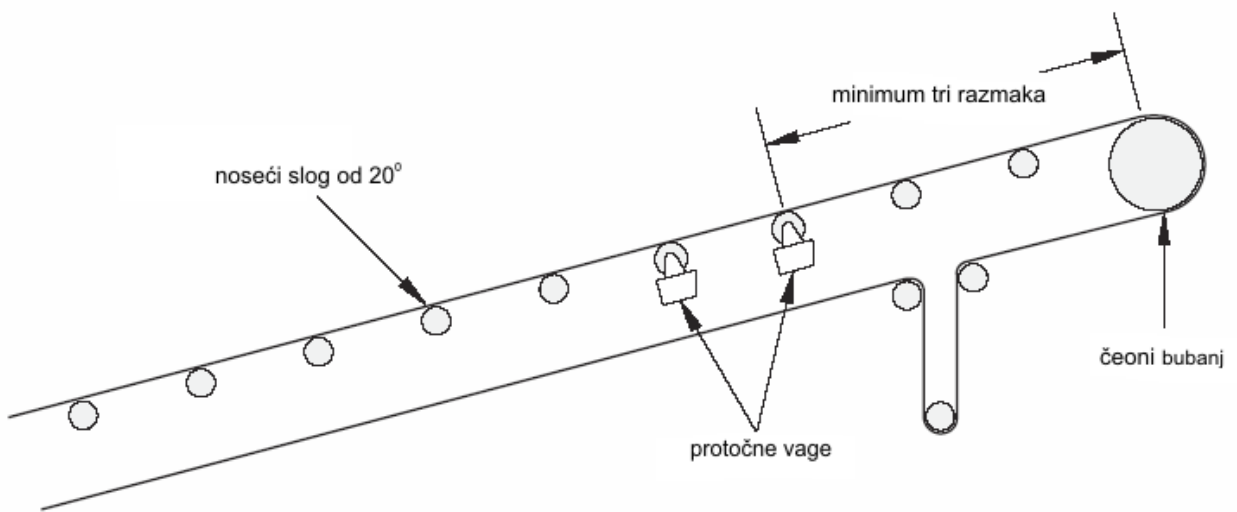
Pogledati detalje u uputstvu za instalaciju protočne vage.

## 4.8 PREDNJI BUBANJ

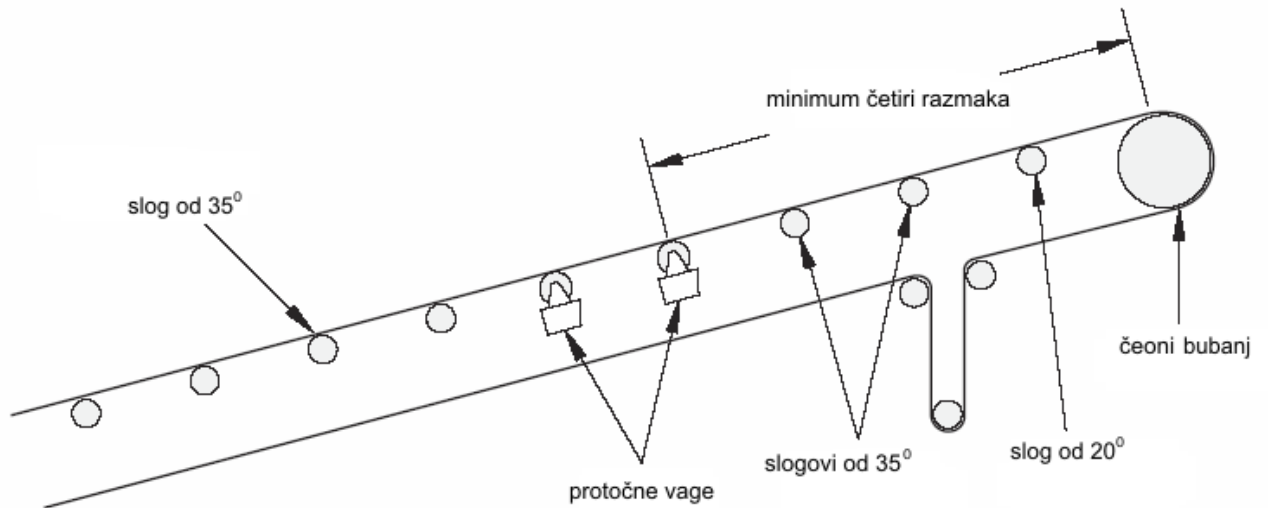
Kada instaliramo vagu na kratak transporter ili ukoliko nema drugog mesta osim da vagu instaliramo blizu čeonog bubnja, treba obratiti pažnju na nekoliko stvari. Pošto su prednji bubnjevi u principu ravni, sa malim zarubljenjem na krajevima, a noseći valjčani slogovi imaju određeni ugao, profil trake se na kratkom rastojanju menja od lučnog ka ravnom. Kako bi se ovo kompenzovalo, konstrukcija transportera obično ima prednji bubanj koji je vertikalno pomeren u odnosu na susednu centralnu rolnu nosećeg sloga. Takođe se između čeonog bubnja i poslednjeg normalnog nosećeg sloga ugrađuju noseći slogovi sa postepenim umanjnjem ugla. Ukoliko konstrukcija transportera nema jedno od ovih rešenja, traka trpi značajno naprezanje na ivicama, a time i noseći slogovi u blizini čeonog bubnja, a samim tim i protočna vaga prima nepoželjne sile.

### PREPORUKA

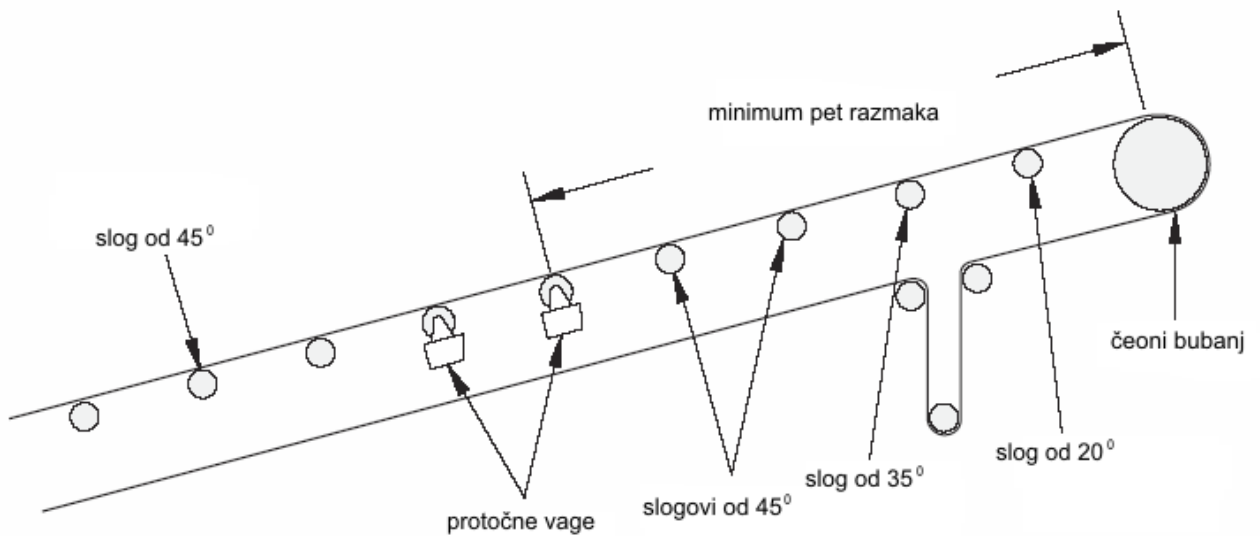
1. Na transportere sa nosećim slogovima sa uglom od  $20^{\circ}$ , ugraditi minimum dva noseća sloga između vage i čeonog bubnja.



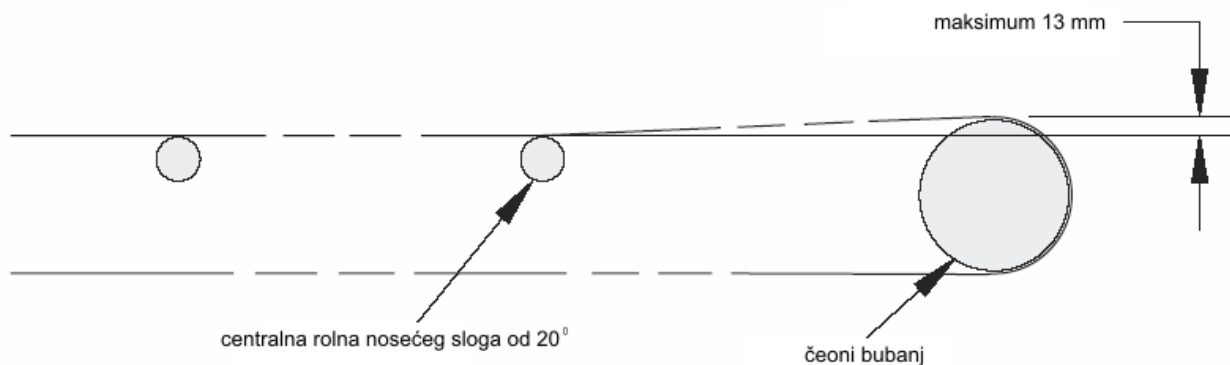
2. Na transportere sa nosećim slogovima sa uglom od  $35^{\circ}$ , ugraditi minimum dva noseća sloga od  $35^{\circ}$  i jedan od  $20^{\circ}$  između vage i čeonog bubnja.



3. Na transportere sa nosećim valjcima sa uglom od  $45^\circ$ , ugraditi minimum dva noseća sloga od  $45^\circ$ , jedan od  $35^\circ$  i jedan od  $20^\circ$  između vage i čeonog bubnja.



4. Vertikalno rastojanje čeonog bubnja u odnosu na centralni valjak susednog nosećeg sloga može biti maksimalno 13 mm, u slučaju kada je vaga u blizini čeonog bubnja.



#### PREPORUKA

Ostaviti mogućnost podešavanja čeonog bubnja po visini i podesti na 13 mm, ili ostaviti mogućnost postavljanja distantnih limova ispod nosećih slogova.

### 4.9 ZADNJI BUBANJ

Zadnji bubanj ne igra veliku ulogu kod ugradnje protočne vage. Prostor rezervisan za dotur materijala je obično dovoljan, tako da se poništavaju uticaji zadnjeg bubnja na vagu. Međutim, ukoliko je zadnji bubanj napravljen tako da čisti traku (što podrazumeva određeni mehanizam), može doći do generisanja vibracija, koje mogu biti prenete preko trake do vage.

#### PREPORUKA

Ukoliko je moguće, izbeći bubnjeve sa mehanizmom za čišćenje.

### 4.10 KRUTOST TRAKASTOG TRANSPORTERA

Noseći stubovi trakastog transportera bi trebali da u zoni protočne vage obezbede takvu krutost da se relativni ugib ograniči na 1 mm ili manje. Takođe bi trebali da su na rastojanju od 2.4 m u zoni dotura materijala. Nosači treba da su pravi i bez uvijanja, tako da traka ide centrično po transporteru.

### 4.11 VIBRACIJE

Bitno je uvek imati na umu, da je protočna vaga osetljiv uređaj i da ju je potrebno izolovati od drugih uređaja koji mogu proizvesti štetne ili loše vibracije. Uređaje kao što su drobilice, vibracioni dozatori, korpe izložene udarcima i meljači treba izbegavati.

### 4.12 POKRIVKA TRANSPORTERA

U slučaju da se transporter sa vagom nalazi na otvorenom, treba obezbediti pokrov.

#### PREPORUKA

Obratiti pažnju da pokrov ni u kom slučaju ne dodiruje vagu ili ograničava njeno kretanje. Zbog nepoželjnih efekata spoljašnjih faktora na vagu (naročito vetar), potrebno je instalirati dodatnu zaštitu. U zavisnosti od geografskog položaja, potrebno je po većoj dužini instalirati zaštitu. Tipično je postaviti zaštitu 9 m pre i nakon centra vage i 1 do 1.2 m iznad i ispod trake.

## **4.13 VOĐENJE I LEŽANJE TRAKE**

Niz uticaja određuje da li će se traka transportera dobro voditi (tj. da li će se osa trake poklapati sa osom nosećih slogova) i dobro ležati (u potpunosti prijanjati na sva tri rolnice sloga)

Prvi i najvažniji je sama traka:

- obezbediti odgovarajuću traku u smislu da nije predimenzionisana
- obezbediti gumeni pokrov odgovarajuće debljine
- obezbediti da su spojevi odgovarajući i dobro ugrađeni (bolji je spoj lepljenjem nego šnalom)

Druga stvar je mehanizam za istovar transportera. Mora biti odgovarajući tip u zavisnosti od aplikacije, dobre podešenosti i ispravnosti.

Treće, treba razmotriti valjčane slogove:

- obezbediti da su slogovi pod pravim uglom u odnosu na ram transportera i da su centrično postavljeni
- obezbediti da se rolne slogova obrću oko svojih osa
- ukoliko se koriste rolnice sa vođicama, treba ih instalirati dalje od 9 m od vage

Traka transportera je jedan od najskupljih delova i može se pre vremena istrošiti ili oštetiti ukoliko se na gore navedene činjenice ne obrati pažnja.

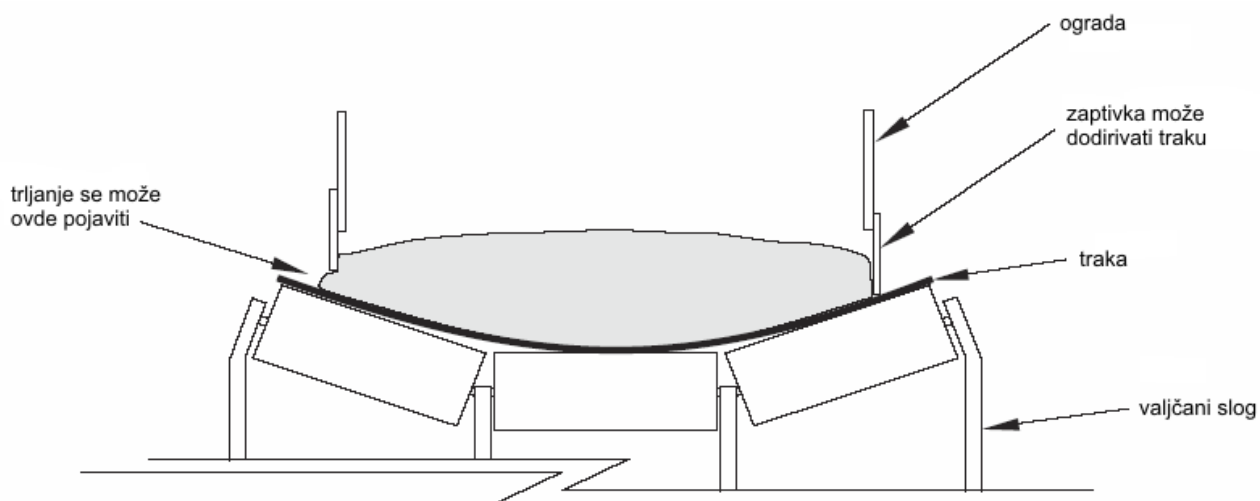
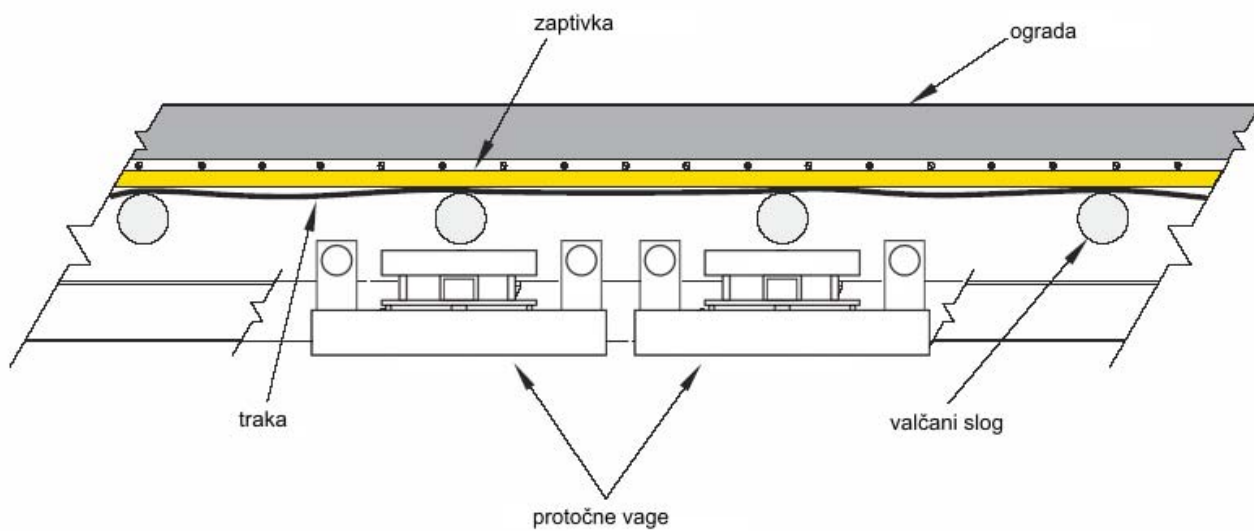
### **PREPORUKA**

U potpunosti ispoštovati gore navedene stvari.

## **4.14 OGRADE I ZAPTIVANJE**

U nekim slučajevima ograde i zaptivanje trake sa ogradom je urađeno po celoj dužini transportera. Ovo može predstavljati problem što se tiče tačnosti vaganja, usled sila koje proizvode zaptivači kada dođu u kontakt sa trakom, a time i sa nosećim slogovima (naročito ako dođe do trljanja). Mogućnost dobijanja dobre nule i kalibracije tada postaje gotovo neostvariva.





## PREPORUKA

Ili ukloniti zaptivače ili ih odići dovoljno tako da ne dotiču traku i valjke.

## 5 ODRŽAVANJE I MODIFIKACIJE

### 5.1 ODRŽAVANJE

Onog trenutka kada se protočna vaga ugradi na trakasti transporter, transporter zahteva veću pažnju, pošto čini deo sistema za vaganje. Ljudi teže da na protočne vage gledaju kao i na bilo koji drugi deo industrijske opreme. Međutim, kada želimo da vidimo rezultate, jako mnogo se očekuje od protočne vage. Pošto je tačno vaganje primarna stvar, jednako je važno voditi računa kako o vagi, tako i o delovima transportera u blizini vage. Radi ispravnog rada vage, na sledeće stvari kod transportera treba obratiti pažnju i po potrebi ih korigovati.

- podmazivanje svih valjčanih slogova
- odgovarajuće vođenje i ležanje trake
- odgovarajuće čišćenje i struganje trake
- odgovarajuć rad istovarnog uređaja
- odgovarajuća kontrola toka i prosipanja materijala

Predostrožnosti prilikom održavanja:

- kad se elektrolučno zavaruje u blizini vage, ne sme se dozvoliti da struja protiče kroz vagu

#### 5.1.1 Modifikacije

Ukoliko je potrebno izvršiti izmene na transporteru i/ili odgovarajućoj opremi, izmene mogu imati značajan uticaj na rad i tačnost protočne vage.

PREPORUKA

Kontaktirati TRCpro radi preporuka i saveta prilikom ugradnje vage.

## **5.2 NAGOMILAVANJE MATERIJALA**

Neki materijali se dobro lepe na traku i ostale delove transportera. Kako bi se rešili ovog čestog problema, treba koristiti strugače trake, rotacione četke, vibracione čistače, šejkere, plugove, itd. Neophodno je transporter održavati u što čistijem stanju, tako da vaga meri samo opterećenje usled proteklog materijala, a ne i materijala koji je ostao zalepljen za traku ili slog valjaka. Iako vaga može biti često i automatski ponovo nulirana (kada nema tereta), nije dobro dozvoljavati nagomilavanje materijala na traku.

### **PREPORUKA**

Koristiti kvalitetnu opremu za čišćenje trake.

## **5.3 RASIPANJE MATERIJALA**

Uvek je važno voditi računa o „higijeni“ u blizini transportera. Prosipanje materijala ne samo da rezultuje u izgubljenju proizvodnji, nego može doći do nagomilavanja materijala u kritičnim zazorima u vagi tako da se onemogućuje odgovarajuće kretanje vage, a time i merenje.

### **PREPORUKA**

Radi predostrožnosti, instalirati limove koji će štititi vagu od prosutog materijala.