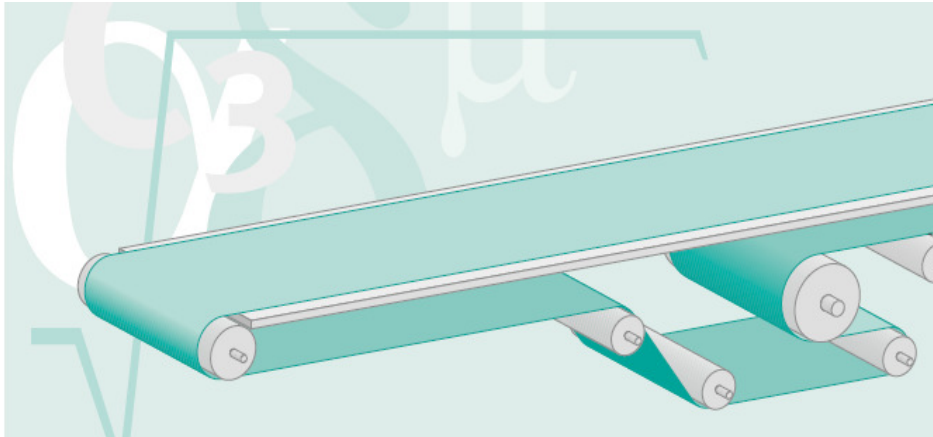


Proračun transportera s beskonačnom trakom



Suvremena tehnologija eksploatacije odredila je značaj i ulogu kontinuiranog transporta, a naročito transportnih traka kao glavnog predstavnika kontinuiranog transporta.

Transport trakama omogućuje primjenu kompleksne tehnologije pri eksploataciji, utovaru i istovaru, svih vrsta čvrstih mineralnih sirovina i postizanje visoke produktivnosti i ekonomičnosti rada. Primjena traka omogućuje da se cijeli proizvodni proces organizira kontinuirano i potpuno automatizirano.

Sadržaj

Popis korištenih oznaka

Nasipna gustoća

Transportne trake

brzina trake

oblik trake

širina trake

debljina trake

dužina trake

prijelazna dužina trake

snaga za pogon transportera

Valjci

Uređaji za čišćenje traka

Bubnjevi

tipovi bubnjeva

glavne mjere i karakteristike
bubnjeva

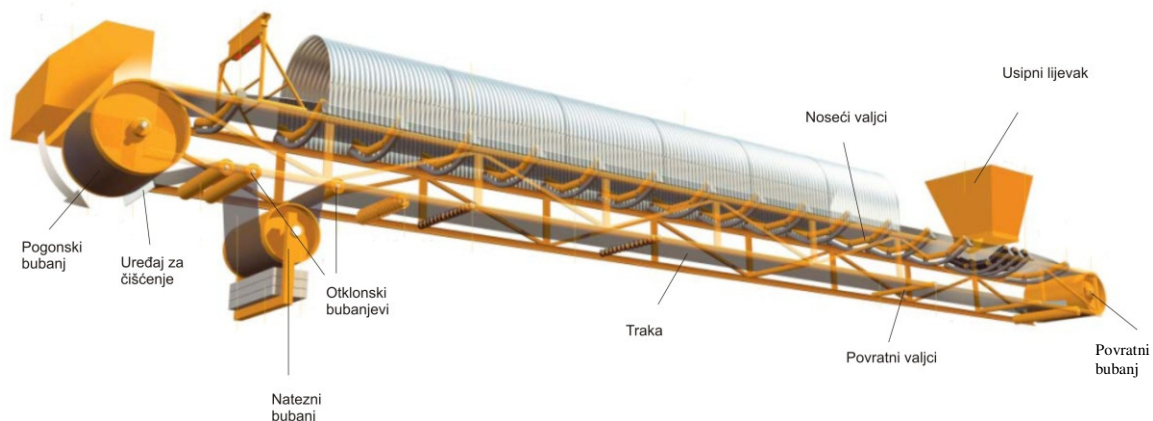
Opis	Simbol	Mjerna jedinica
Transportna dužina	L	[m]
Širina trake	b	[m]
Prosječni nagib trase	β	[°]
Brzina gibanja trake	v	[m/s]
Vlačna čvrstoća po jednom metru širine uložaka	σ_m	[N/m]
Teoretska masa materijala po metru transportera	q_m	[kg/m']
Masa jednog metra dužnog trake	q_{tr}	[kg/m']
Masa rotirajućih dijelova nosećih valjaka po jednom metru dužnom transportera	g_v'	[kg/m']
Masa rotirajućih dijelova povratnih valjaka po jednom metru dužnom transportera	g_v''	[kg/m']
Koeficijent trenja u ležajevima bubnjeva i valjaka	t	-
Koeficijent trenja između bubnja i trake	μ	-
Kut obuhvata trake oko bubnja	α	[°]
Prijelazna dužina trake od zadnjeg nosećeg sloga do pogonskog bubnja	L_p	[m]
Razmak slogova nosećih valjaka	l'	[m]
Razmak slogova na utovarnom mjestu	l_1'	[m]
Dužina utovarnog tijela transportera	l_v	
Broj nosećih slogova	n'	-
Koeficijent korisnog učinka mehaničkog prijenosa između elektromotora i bubnja	η	-
Faktor povećanja vučne sile koji uzima u obzir sporedne otpore u pogonu transportera	c	-
Dodatna snaga zbog dopunskih otpora uslijed skidača materijala, čistača i sl.	P_d	[W]
Dodatna snaga zbog otpora uslijed bočnih vodilica	P_v	[W]
Efektivna snaga motora za pogon transportera	P_{ef}	[W]
Snaga motora	P_m	[W]
Snaga na osovini pogonskog bubnja	P_{bo}	[W]
Otpori na punoj strani trake	W_t	[N]
Otpori na praznoj strani trake	W_o	[N]
Presjek materijala nasutog na traku	A	[m ²]
Satni kapacitet	Q_h	[t/h]
Faktor oblika trake, tj. presjeka materijala	f	-
Vučna sila na obodu pogonskog bubnja	F_{bo}	[N]
Vučna sila u traci na bubnju	F_b	[N]
Maksimalna vučna sila na praznoj strani trake	F_o	[N]
Ukupna vučna sila u traci na punoj strani	F_t	[N]
Masa pokretnih dijelova transportera (trake, valjaka) po jednom metru dužnom transportera	G_t	[kg/m']
Teoretska masa transportiranog materijala za jedan sat	G	[t/h]
Visina dizanja ili spuštanja tereta, tj. visinska razlika krajnjih točaka transportera	H	[m]
Broj uložaka	z	-
Promjer pogonskog bubnja	D	[m]
Moć prenošenja sile s bubnja na traku	p	[N/m ²]
Širina bubnja na koju naližeže traka	L_1	[m]
Širina bubnja s prirubnicama	A	[m]
Broj okretaja bubnja	n	[o/min]
Snaga po jednom okretaju bubnja	s	[kW/o/min]

Nasipne gustoće za pojedine materijale

Naziv	Nasipna gustoća t/m ³
Aluminij u komadima	0,95 - 1,05
Aluminij fini	0,70 - 0,80
Aluminij oksid	0,95 - 1,0
Antracit - ugljen	0,90
Pepeo suhi	0,55 - 0,65
Pepeo mokri	0,70 - 0,90
Asfalt	1,0 - 1,30
Opeka mljevena	1,40
Bazalt	3,0
Boksit lomljeni	1,2 - 1,4
Olovni oksid	0,80 - 1,15
Mrki ugljen, mokri	0,70 - 0,90
Mrki ugljen, suhi	0,65 - 0,80
Mrki ugljen, pročišćeni	0,65 - 0,75
Briketi mrkog ugljena	0,70 - 0,80
Dolomit lomljeni	1,60
Ruda željeza	2,0 - 4,5
Zemlja suha	1,60
Zemlja mokra	2,0
Feldspat lomljeni	1,6
Fluorit	2,5
Šljunak oblutak	1,8
Gips lomljeni	1,35
Gips kalciniran	0,95 - 1,0
Granit	2,6
Grafitni prah	0,45
Troska visokih peći	1,50
Pijesak od troske visokih peći	0,7 - 1,1
Drveni ugljen	0,18 - 0,4
Hidratizirano vapno	0,3 - 0,50
Vapno u prahu	0,5 - 0,7
Vapnenac u prahu	1,3 - 1,4
Vapnenac ostaci iz sita	1,4 - 1,5
Šljunak suh	1,70
Šljunak mokar	2,0
Mulj iz bazena za pročišćavanje	0,6 - 0,8
Koks iz proizvodnje plina	0,35 - 0,45
Koks	0,50 - 0,55
Kreda lomljena	1,35 - 1,4
Kreda u prahu	1,1 - 2,2

Nasipne gustoće za pojedine materijale

Naziv	Nasipna gustoća t/m ³
Ruda bakra	2,0 - 2,4
Ugljena prašina	0,4 - 2,4
Glina suha	1,6
Glina mokra	2,0
Magnetit	3,0
Mramor lomljeni	2,7
Lapor	1,2 - 1,3
Vapnenac klastični	2,6
Bitumenozni pijesak	1,5
Fosfat	1,2
Fosforni kamen lomljeni	1,35 - 1,45
Porfir (fero-sulfid)	2,0 - 2,5
Prešani ugljen	1,0 - 1,5
Kvarc lomljeni	1,6 - 1,75
Granulat sirovog željeza	5,0
Sirovi kopani ugljen	0,9 - 1,0
Sol gruba	0,7 - 0,8
Sol fina	1,2 - 1,3
Sol u komadu	1,2 - 1,45
Pijesak suh	0,60
Pijesak mokar	1,2
Pješčenjak lomljen	1,35 - 1,55
Škriljac	2,7
Škriljava glina lomljena	1,4 - 1,55
Troska porozna lomljena	0,6
Lomljena troska, komad	1,2 - 1,3
Tucanik	1,5 - 1,8
Sumpor, grubi	1,3
Sumpor, u prahu	0,9
Barit	2,7 - 2,9
Kameni ugljen, komad	1,55 - 1,7
Kamena sol	0,75 - 0,85
Talk, u prahu	0,8 - 1,0
Treset sušen na zraku	0,32 - 0,9
Treset, mokri	0,65 - 1,0
Tuf	2,0
Cement suh	1,2
Cement-klinker	1,2 - 1,3
Cinkov oksid	0,3 - 0,6
Cink sulfat	1,1



Koeficijent smanjenja teoretskog kapaciteta zbog nagiba transportera k_2 odabire se iz tablice 1, u ovisnosti o kutu nagiba transportera

Tablica 1. Ovisnost koeficijenta k_2 o nagibu kuta trase β

Kut nagiba β	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°
Koeficijent k_2	1,0	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,85	0,81	0,76

Preporučuje se da se brzina trake odabire iz sljedećeg niza vrijednosti

0,10 0,16 0,25 0,42 0,63 0,85 1,06 1,32 1,70 2,12 2,65 3,35 4,25 5,30 6,70 8,50

Brzina trake bira se na temelju vrste materijala koji se transportira, dužini puta i namjeni transportera. Za transportere opće namjene, za transport materijal u rasutom stanju do udaljenosti materijala do 300m, orijentacione vrijednosti za izbor brzine mogu se koristiti vrijednosti navedene u tablici 2.



Tablica 2. Orijentacijske vrijednosti brzina u ovisnosti o vrsti materijala

Vrsta materijala	Materijali	Brzina m/s	
		od	do
Težak, sitan, bez oštih rubova	Sitan ugljen, glina, cement, pijesak, sitna sol,	1,70	3,35
Težak, sitan, sa oštrim rubovima	Sitan kokos, rude, kamen tucanik, troska	1,32	2,65
Komadi bez oštih rubova dužine stranice do 100 mm	Ugljen, glina, sol u komadima	1,70	2,65
Komadi bez oštih rubova dužine stranice preko 100 mm	Rude, kamen, vapno, troska, ugljen, koks	1,32	2,12
Materijal koji uslijed drobljenja gubi kvalitetu	Sortirani ugljen	0,85	1,70

Vrijednosti faktora oblika presjeka nasipa

Vrijednosti faktora oblika presjeka nasipa f , za četiri najčešće korištena presjeka (sl. 1. sl. 2. sl. 3.sl. 4.) navedene su u tablici 3.

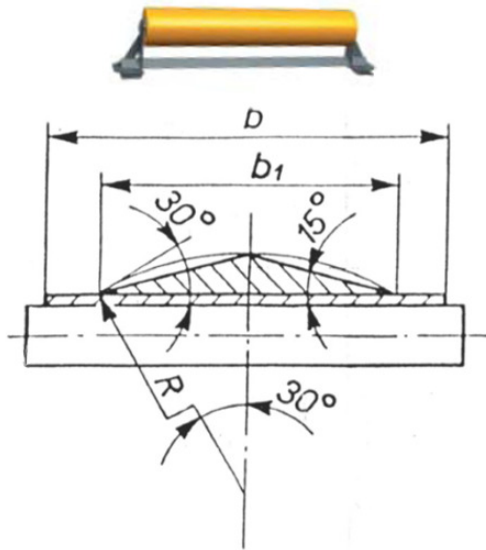
Tablica 3.

Poprečni presjek transportera	Ravan	Oblik V	Koritasti $\lambda=20^\circ$	Koritasti $\lambda=30^\circ$
Vrijednost faktora f	240	450	465	550

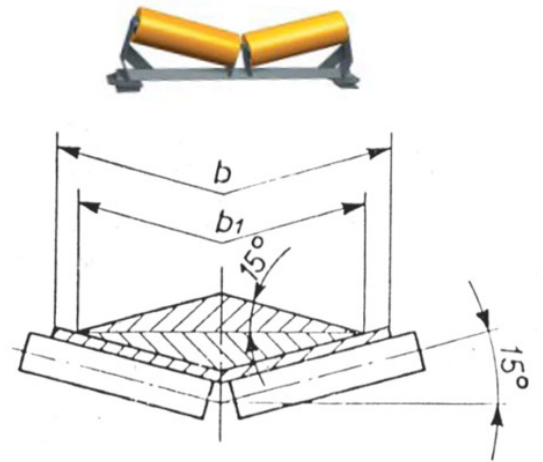
Vrijednosti faktora f iz tablice 3 važe za kut nasipanja 15° , prikazan na slikama od 2 do 5. Za druge kutove nasipanja, kao i za druge kutove nagiba valjaka nego što su oni na slikama 2 do 5, potrebno je odgovarajuće vrijednosti faktora f izračunati iz danih geometrijskih odnosa.

Najčešće upotrebljavani oblici poprečnog presjeka transportera s gumenom trakom prikazani su na slikama od 2 do 5. Na sl.2 prikazan je transporter s ravnom trakom, na sl. 3. transporter s trakom u obliku slova V, na sl. 4 transporter s koritastom trakom sa bočnim valjcima pod nagibom 20° i na sl. 5 transporter s koritastom trakom sa bočnim valjcima pod nagim 30° .

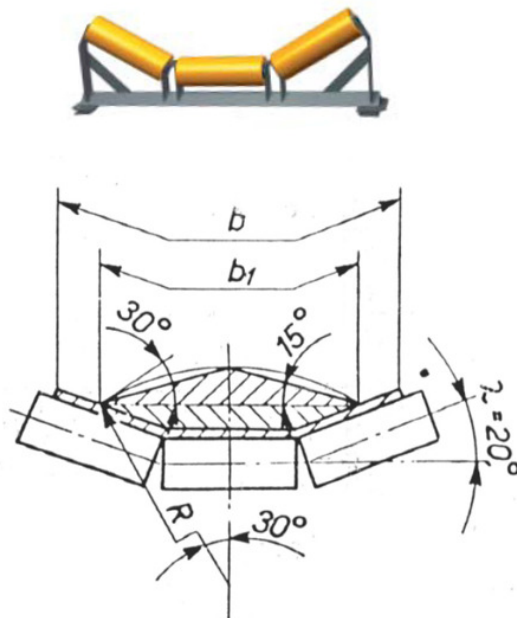
Oblik trake



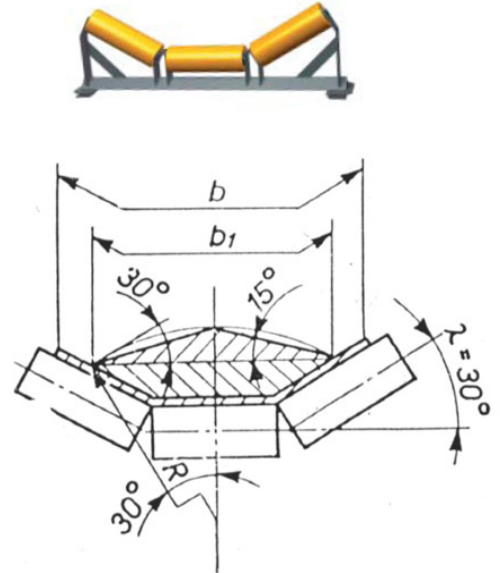
Slika 2.



Slika 3.



Slika 4.



Slika 5.

Trake se proizvode u sljedećim širinama (tablica 4.)

Tablica 4. Standardne širine traka

Širina trake (mm)	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Druge širine mogu se izraditi prema ugovoru, ali ne preporučuju se za nove konstrukcije. Dozvoljena odstupanja od propisane širine trake su:

- za širine od 300 do 500 mm, ± 5 mm;
- za širine iznad 500 mm, $\pm 1\%$.

Način određivanja širine trake za transport komadne robe

Širina trake za transport komadne robe određuje se na osnovu dimenzije transportiranih komada.

Način određivanja širine trake za transport materijala u rasutom stanju

Širina trake za transport materijala u rasutom stanju računa se na osnovi količine materijala koji se transportira za 1 sat (kapacitet) i izabrane brzine po sljedećem postupku: Iz potrebnog kapaciteta izračuna se presjek nasipa (presjek materijala nasutog na traku); — iz presjeka nasipa, a na osnovu izabranog tipa transportera (sa ravnom trakom, sa trakom u obliku V, ili sa koritastom trakom) izračuna se potrebna širina trake; na osnovu izračunate širine uzima se najbliža veća vrijednost iz niza širina prema tablici 4.

Ako je transporter namijenjen transportu komadnog materijala sa dužinom najduže stranice 100 mm ili više, potrebno je provjeriti da li nađena širina zadovoljava uvjet po tablici 5.

U slučaju da je prema tablici 5 potrebna veća širina, uzima se ta veća širina, a po potrebi se smanji brzina transportera.

Tablica 5. Najmanja širina trake u ovisnosti o najdužem rubu transportiranog komada

Najduži rub komada (mm)	Najmanja širina trake (m)	Najduži rub komada (mm)	Najmanja širina trake (m)
100	0,4	400	1
150	0,5	500	1,2
200	0,65	600	1,4
300	0,8		

Trake moraju biti po cijeloj svojoj dužini prave. U slobodnom položaju na dužini od 20 m mogu odstupati od prave linije najviše za 2% od svoje širine.

Debljina trake

Zavisno od uvjeta rada, transportne trake se izrađuju u različitim konstrukcijama. Debljina trake ovisi o konstrukcije trake i računa se iz debljina obloga i broja umetaka.

Razlika debljine gotove trake na dva različita mjesta može biti:

- za trake debljine do 10 mm najviše 1 mm,
- za trake debljine iznad 10 mm najviše 10% od debljine trake.

Dužina trake

Dužine transportnih traka nisu standardizirane i predviđaju se ugovorom. Dužina transportne trake se mjeri u slobodnom položaju (pod slobodnim položajem trake podrazumijeva se traka položena na ravnu podlogu i nezategnuta).

Dozvoljena odstupanja od ugovorene dužine transportnih traka su sljedeća:

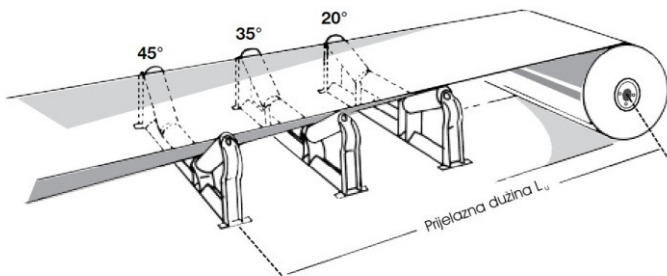
- za nespojene trake (konačne) + 3% i —0,5%,
- za spojene trake (beskonačne trake) $\pm 0,5\%$.

Dužine i tolerancije nestandardiziranih širina predviđaju se ugovorom. Cijena trake obračunava se prema stvarnoj dužini trake.

Prijelazna dužina trake

Na prijelazu sa koritastog dijela trake na bubanj ili sa bubnja na transportni dio trake, zakošenje bokova korita postepeno se mora smanjivati. Iskustvo je pokazalo da istežanje rubova trake ne smije biti veće od 0,8%.

Tablica 6. za različite bočne kuteve korita daje vrijednosti prelaznih dužina, mjereno od posljednjeg kompleta valjaka sa punim profilom, do nailaženja trake na bubanj.



Tablica 6. Prijelazne dužine

Širina trake B (mm)	$\lambda=20^\circ$	$\lambda=30^\circ$
300	0,25	0,35
400	0,35	0,50
500	0,40	0,60
650	0,55	0,85
800	0,65	1,00
1000	0,85	1,25
1200	1,00	1,50
1400	1,20	1,80
1600	1,40	2,10
1800	1,60	2,40
2000	1,75	2,60
2200	1,95	2,90

Pravac trake

Trake moraju biti po cijeloj svojoj dužini biti u pravcu. U slobodnom položaju na dužini od 20 m mogu odstupati od prave linije najviše za 2% od svoje širine.

Snaga potrebna za pogon opterećenog transporterera, bez dodatnih otpora računa se prema izrazu:

$$P_{bo} = F_{bo} \cdot v \quad [W]$$

- P_{bo} - snaga na osovini pogonskog bubnja [W]
- F_{bo} - vučna sila na obodu pogonskog bubnja [N]

Obodna vučna sila jednaka je algebarskom zbroju sile potrebne za horizontalno kretanje opterećene trake i za rotaciju svih bubnjeva i valjaka i sile potrebne za podizanje, odnosno spuštanje tereta na traci, ako je transporter nagnut. Izračunavanje obodne vučne sile računa se prema slijedećem izrazu:

$$F_{bo} = g \cdot \left[c \cdot t \cdot L \cdot \left(G_t + \frac{G}{3,6 \cdot v} \right) \pm \frac{G \cdot H}{3,6 \cdot v} \right] \quad [N]$$

Gdje je:

- C - faktor povećanja vučne sile koji uzima u obzir sporedne otpore u pogonu transporterera,
- t - koeficijent trenja (u ležištima bubnjeva i valjaka itd.),
- L - transportna dužina trake (od osi do osi bubnja), u (m),
- G_t - težina pokretnih dijelova transporterera (trake, bubnjeva i valjaka) koja otpada na 1 m dužine nošenja trake, u (kg/m')
- G - teoretska masa transportiranog materijala za jedan sat , u (t/h),
- H - visina dizanja ili spuštanja tereta na traci (visinska razlika krajnjih tačaka aktivnog dijela trake), u (m).

Vrijednosti faktora c ovisi o transportnoj dužini L . Za razne transportne dužine mogu se u proračunu uzeti iskustvene vrijednosti toga faktora navedene tablici 6.

Tablica 7. Vrijednost faktora c u ovisnosti o transportnoj dužini

L (m)	c	L (m)	c	L (m)	c	L (m)	c	L (m)	c	L (m)	c	L (m)	c
< 4	9	8	5,1	20	3,2	50	2,2	125	1,64	320	1,29	800	1,12
4	7,6	10	4,5	25	2,9	63	2	160	1,53	400	1,23	1000	1,1
5	6,6	12,5	4	32	2,6	80	1,85	200	1,45	500	1,19	1250	1,08
6	5,9	16	3,6	40	2,4	100	1,74	250	1,37	630	1,15		

Za trake koje rade u rudnicima u podzemnom kopu vrijednosti c povećavaju se do 80 % ovisno o uvjetima rada.

Za koeficijent trenja t mogu se uzeti vrijednosti iz tablice 8.

Tablica 8.

0,016 do 0,018	za stabilna dobro izrađena postrojenja sa kotrljajućim ležajevima, za transport , za transport materijala sa neznatnim unutarnjim trenjem,
0,018 do 0,020	za postrojenja s prosječnim uvjetima rada,
0,020 do 0,025	za teške uvjete rada (mogućnost prodiranja prašine u ležajeve, ljepljiv materijal
0,05	za postrojenja s kliznim ležajevima

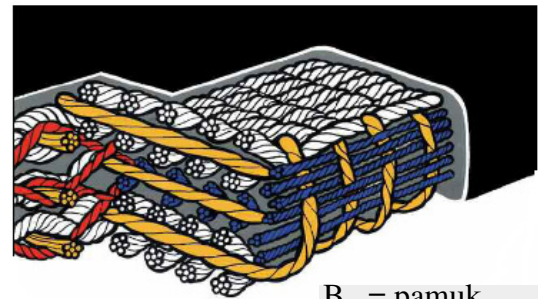
Tkanine se upotrebljavaju kao nosioci čvrstoće transportne trake. One traci daju dobru fleksibilnost, mehaničku stabilnost, veliku čvrstoću na kidanje, malu rastezljivost, sposobnost podnošenja tereta i dr. Zato je naročito važno da su izrađene od prvoklasnog tekstilnog materijala.

Za izradu tkanine, u početku razvoja transportnih traka, primjenjivala se pamučna vlakna. Danas pamučne tkanine ne mogu zadovoljiti sve zahtjeve koji se postavljaju. Razvoj tekstilnih tkanina iz viskoznih, poliamidnih i poliesterskih i drugih vlakana omogućili su izradu transportnih traka koje zadovoljavaju postavljene zahtjeve.

OZNAČAVANJE TKANINA

Materijali koji se upotrebljavaju za izradu tkanine, označavaju se slovima. Ovisno od izvedbe konstrukcije tkanine formirane su i oznake tkanina.

Oznaka platna	M a t e r i j a l	
	Osnova	Potka
B	Pamuk	Pamuk
R	Rayon	Rayon
PA	Polyamid	Polyamid
RP	Rayon	Polyamid
EP	Polyester	Polyamid



- B = pamuk
- R = Rayon
- PA = Polyamid
- E = Polyester

KLASIFIKACIJA ČVRSTOĆE

Tkanine za transportne trake dijele se u više kategorija prema čvrstoći i to prema normativnom nizu R 10. čvrstoće su izražene u N/cm širine tkanine. Uobičajene su sljedeće vrijednosti

50000 N/m	200000 N/m
63000 N/m	250000 N/m
80000 N/m	315000 N/m
100000 N/m	400000 N/m
125000 N/m	500000 N/m
160000 N/m	630000 N/m



PAMUČNE TKANINE



Tehničke pamučne tkanine za proizvodnju transportnih traka izrađuju se od pamuka, nama dobro poznatog prirodnog materijala. To su gusto tkana platna u lanenom vezu.

Zbog ograničene mogućnosti pamučnog materijala, izrađuju se u tri grupe, (tipizirane prema prekidnoj čvrstoći i to: B-50, B-60 i B-80.

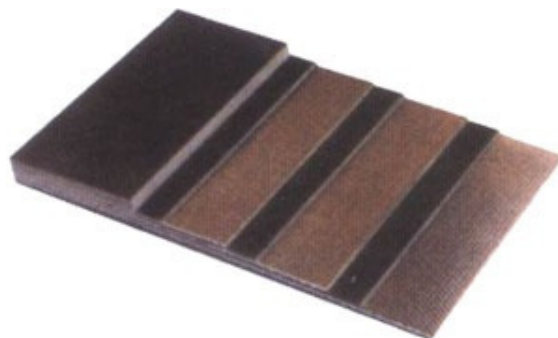
Ranije transportne trake bile su najčešće od pamučnih tkanina.

Sa pojavom sintetičkih i polusintetičkih vlakana sve više ih potiskuju sintetičke trake. Pamučne trake pogodne su za rukovanje i pružaju dobro iskorištenje metalnih spojeva.

RAYON - POLYAMIDNE TKANINE (RP)

Rayon je umjetna sirovina dobivena preradom celuloze. Za proizvodnju tkanina za transportne trake koristi se takozvani super rayon koji je veoma jak. Tkanine izrađene iz čistog rayona imaju ograničenu primjenu. One upijaju velike količine vlage, zbog čega mijenjaju osobine i podložne su truljenju.

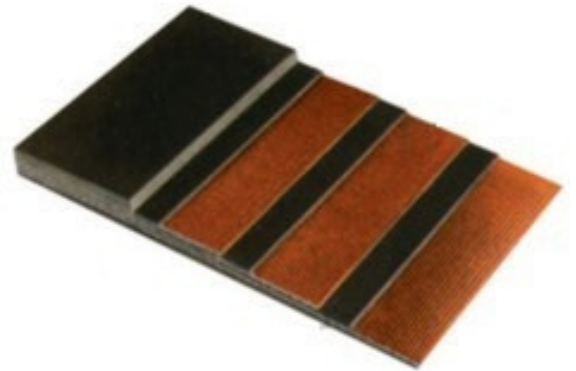
Nisu fleksibilne i ne mogu se koristiti za trake koritastog oblika. Zbog te karakteristike čistog rayona, proizvode se tkanine koje u osnovi imaju rayon, a u potci polyamid. Tkanine izrađene u kombiniranoj konstrukciji rayon-polyamid imaju veliku čvrstoću, fleksibilnost i otpornost na toplinu. Nisu preporučljive za trake koje rade u jako vlažnim uvjetima.



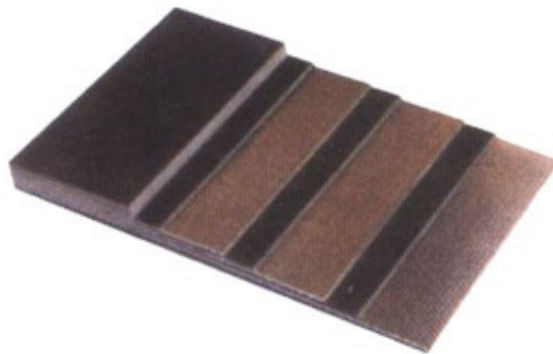
POLYAMIDNE TKANINE (PA)

Polyamidne tkanine izrađuju se iz sintetičkih vlakana poznatih pod trgovačkim nazivom nylon i perylon. Tkanine se odlikuju velikom čvrstoćom i fleksibilnošću. Otporne su na vlagu, mikroorganizme i kiseline.

Transportne trake izrađene iz polyamidnih tkanina odlične su elastičnosti i ne gube fleksibilnost mada su lake i tanke. Tanke i meke polyamidne trake bolje podnose savijanje i habanje od traka izrađenih od ostalih materijala. Otporne su na udare i jako plastične tako da potpuno apsorbiraju udare materijala koji pada na traku ili koji upadne između bubnja i trake. Nepovoljna osobina transportnih traka od polyamidnih tkanina je što ne ODRŽAVAJU stabilnu dužinu. Kod vrlo dugačkih transportnih dužina i ograničenu mogućnost zatezanja trake prednost imaju polyester-polyamidne tkanine.



POLYESTER-POLYAMIDNE TKANINE (EP)



Sintetičke tkanine izrađene u osnovi od polyester prediva poznatog pod trgovačkim nazivom trevira, terilen, diolen itd., a u potci od polvamidnog prediva. Polyester niti kao materijal za osnovu daju tkanini veliku otpornost na kidanje i malu rastezljivost, naročito u donjim granicama kod opterećenja od 10%, što odgovara uobičajenom opterećenju trake u eksploataciji.

Istezanje je tri do četiri puta manje nego kod polyamidnih tkanina. Transportne trake izrađene sa polyester-polyamid tkaninom imaju malu pogonsku rastezljivost od 1 do 2%, zbog čega su vrlo povoljne za prijenos materijala na dugačkim stazama. Ove trake su povoljne za primjenu i kod onih transportera čiji uređaj za zatezanje ima kratak hod.

Druga prednost polyester-polyamidnih transportnih traka je vrlo velika postojanost dimenzija. Transportna traka iz polyester-polyamidne tkanine već nakon 24 sta rada pod punim opterećenjem postiže, svoju konačnu dužinu.

EP - tkanine su veoma otporne na vodu, mnoge kemikalije i zbog toga su najpovoljnija za izradu trake koje rade u vrlo vlažnim i teškim uvjetima. Polyamidne niti u potci daju tkanini fleksibilnost (što je bitno za trake koritastog oblika), dobru čvrstoću na probijanje i oštećenja od tereta koji pada na traku. Za izradu transportnih traka koristimo nekoliko tipova EP - tkanina svrstanih po prekidnoj čvrstoći prema standardnom redu veličina R 10.

Tablica 9. Tehničke karakteristike tkanine

Tip platna	Prekidana čvrstoća N/m		Težina gumiranog platna gr/m ²	Debljina gumiranog platna mm
	Osnova (uzdužna)	Potka (poprečna)		
B—50	49035	24518	1300	1.65
B—60	58842	31382	1500	1.95
B—80	78456	44132	1730	2.20
PA—120	117684	58842	930	1.00
PA—160	156912	78456	1100	1.30
PA—250	245175	98070	1350	1.65
PA—315	308921	98070	1520	1.70
EP—125	122588	49035	920	1.00
EP—160	156912	63746	1050	1.30
EP—250	245175	78456	1320	1.60
EP—315	308921	78456	1470	1.80
RP—125	122588	49035	1100	1.40
RP—160	156912	63746	1300	1.70
RP—250	245175	78456	1800	2.3
RP—315	308921	78456	2100	2.5

Tablica 10. Ukupna debljina uložaka (mm)

Tip platna	Broj uložaka						
	2	3	4	5	6	7	8
B—50	3.30	4.95	6.60	8.25	9.90	11.55	13.20
B—60	3.90	5.85	7.80	9.75	11.70	13.65	15.60
B—80	4.40	6.60	8.80	11.00	13.20	15.40	17.60
PA—120	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
PA—160	2.60	3.90	5.20	6.50	7.80	9.10	10.40
PA—250	3.30	4.95	6.60	8.25	9.90	11.55	13.20
PA—315	3.40	5.10	6.80	8.50	10.20	11.90	13.60
EP—125	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
EP—160	2.60	3.90	5.20	6.50	7.80	9.10	10.40
EP—250	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20	12.80
EP—315	3.60	5.40	7.20	9.00	10.80	12.60	14.40
RP—125	2.80	4.20	5.60	7.00	8.40	9.80	11.20
RP—160	3.40	5.10	6.80	8.50	10.20	11.90	13.60
RP—250	4.60	6.90	9.20	11.50	13.80	16.10	18.40
RP—315	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE TKANINE

Tablica 11 a. Dozvoljeni koritasti progib za gumene trake sa ulošcima od pamučnog prediva

Kvaliteta prediva	B 50/20		B 60/25			B 80/30			B 100/50		
Broj uložaka	3	4	4	5	6	4	5	6	5	6	7
Širina trake pri kutu korita od 20°	400	400	400	400	500	500	550	650	650	800	1000
Širina trake pri kutu korita od 30°	-	-	-	-	800	-	800	100	1000	1200	1400

Tablica 11 b. Dozvoljeni koritasti progib za gumene trake sa ulošcima od sintetičkog prediva

Kvaliteta prediva	160/65			200/80			250/80			
Broj uložaka	4	5	6	4	5	6	4	5	6	7
Širina trake pri kutu korita od 20°	500	650	800	650	800	1000	650	800	1000	1200
Širina trake pri kutu korita od 30°	-	800	1000	800	1000	1200	800	1000	1200	1400

Tablica 12. Ukupna masa uložaka (kg/m²)

Tip platna	Broj uložaka						
	2	3	4	5	6	7	8
B—50	2,60	3,90	5,20	6,50	7,80	9,10	10,40
B—60	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00
B—80	3,46	5,19	6,92	8,65	10,38	12,10	13,84
PA—120	1,86	2,79	3,72	4,65	5,58	6,50	7,44
PA—160	2,20	3,30	4,40	5,50	6,60	7,70	8,80
PA—250	2,70	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
PA—315	3,04	4,56	6,08	7,60	9,12	10,64	12,16
EP—125	1,84	2,76	3,68	4,60	5,52	6,44	7,36
EP—160	2,10	3,15	4,20	5,25	6,30	7,35	8,40
EP—250	2,64	3,96	5,28	6,60	7,92	9,24	10,56
EP—315	2,94	4,41	5,88	7,35	8,82	10,29	11,76
RP—125	2,20	3,30	4,40	5,50	6,60	7,70	8,80
RP—160	2,60	3,90	5,20	6,50	7,80	9,10	10,40
RP—250	3,60	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40
RP—315	4,20	6,30	8,40	10,50	12,60	14,70	16,80

Broj pamučnih uložaka trake računa se prema sljedećem obrascu:

$$z = \frac{k \cdot F_t}{b \cdot \sigma_m}$$

gdje je:

z — broj umetaka,
 k — koeficijent sigurnosti,
 σ_m — zatezna čvrstoća po 1 m širine umetka, u N/m,
 b — širina trake, u cm

Broj umetaka ne može biti manji od:

3 — za trake do 0,8 m širine,
 4 — za trake preko 0,8 m širine.

Vrijednosti koeficijenta sigurnosti ovisno o broju uložaka navedene su u tablici 13.

Tablica 13. Koeficijent sigurnosti k

Broj umetaka	3 do 5	6 do 9
Koeficijent sigurnosti k	11	12

Koeficijentom sigurnosti uključuje u obzir sljedeće okolnosti:

- dodatno naprezanje zbog savijanja,
- neravnomjernost opterećenja svih uložaka
- starenje materijala,
- udarci pri padu materijala na traku.

Broj uložaka od umjetnih vlakana izračunava se po obrascu:

$$z = \frac{9,8 \cdot F_t}{b \cdot \sigma_m} + 1$$

Ako kao uložak služi čelična traka, stavlja se uvijek samo jedan uložak. U tom slučaju se računa potrebna zatezna čvrstoća po 1 m širine čelične trake prema obrascu:

$$z = \frac{9,8 \cdot F_t}{b}$$

Gumene obloge i gumene zaštitni rubovi izrađuju se od najkvalitetnijih gumenih mješavina na bazi prirodnog ili sintetičkog kaučuka, Ovisno o uvjetima rada transportne trake, izabire se i kvaliteta obloge.

Kvaliteta M Specijalno je namijenjena za transportne trake od kojih se zahtijeva otpornost prema većim naprezanjima i velikom habanju, Odgovara za rad pri temperaturi zraka od -25°C do $+60^{\circ}\text{C}$ i temperaturi transportiranog materijala do $+60^{\circ}\text{C}$

Kvaliteta N Ova kvaliteta se najčešće primjenjuje i zadovoljava sve zahtjeve normalnog transporta, Odgovara za rad pri temperaturi zraka od -25°C do $+60^{\circ}\text{C}$ i temperaturi transportiranog materijala do $+60^{\circ}\text{C}$,

Kvaliteta VO Specijalno namijenjena za transport vrućeg materijala do $+150^{\circ}\text{C}$,

Kvaliteta NZ Ova kvaliteta gumene obloge odgovara mjerama zaštite za podzemnu eksploataciju. Vrlo teško dolazi do zapaljenja i ne prenosi vatru. Ne prouzrokuje pojavu statičkog elektriciteta.

Kvaliteta G Specijalno namijenjena za one slučajeve gdje je transportna traka izložena agresivnom djelovanju ulja odnosno naftnih derivata.

Tablica 14. Masa gumenih obloga (kg/m^2)

Debljina obloge (mm)	Kvaliteta gumene obloge				
	M	N	VM	NZ	G
2/1 = 3	3,36	3,39	3,99	3,87	4,17
2/2 = 4	4,48	4,52	5,32	5,16	5,56
3/1 = 4	4,48	4,52	5,32	5,16	5,56
3/2 = 5	5,6	5,65	6,65	6,45	6,95
4/2 = 6	6,72	6,78	7,98	7,74	8,34
4/3 = 7	7,84	7,91	9,31	9,03	9,73
5/2 = 7	7,84	7,91	9,31	9,03	9,73
5/3 = 8	8,96	9,04	10,64	10,32	11,12
5/4 = 9	10,08	10,17	11,97	11,61	12,51
6/2 = 8	8,96	9,04	10,64	10,32	11,12
6/3 = 9	10,08	10,17	11,97	11,61	12,51
6/4 = 10	11,2	11,3	13,3	12,9	13,9
8/3 = 11	12,32	12,43	14,63	14,19	15,29
8/4 = 12	13,44	13,56	15,96	15,48	16,68

U današnje vrijeme valjci se izrađuju različitih konstrukcija (po duljini, obliku, načinu brtvljenja, načinu podmazivanja itd.) i s velikim rasponom promjera. Konstrukcija valjaka ovisi o uvjetima rada i samim time se pred njih postavljaju različiti zahtjevi. Osnovni zahtjevi su: kvaliteta izrade, niski koeficijent otpora pri okretanju, trajnost, cijena, a za radove u podzemlju još su ograničeni promjer i masa.



Tip valjaka određuje se njegovim vanjskim vanjskim promjerom i promjerom osovine (veličine ležajeva), u uz to još i duljinom koja zavisi od širine i oblika trake. Minimalni promjeri nosećih u ovisnosti od širine i brzine trake prikazani su u tablici 13.

Tablica 15. Referentne vrijednosti za minimalne promjere nosećih valjaka (mm) u ovisnosti od širine i brzine trake

v [m/s]	Širina trake B (mm)									
	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800
1,05	51	51	51	90	90	90	108	108	108	133
1,31	51	51	65	90	90	108	108	108	108	133
1,68	51	65	90	90	108	108	108	108	108	133
2,09	51	65	90	108	108	100	108	108	133	133
2,62	65	65	90	108	108	108	108	108	133	159
3,35	65	65	90	108	108	108	133	133	133	159
4,19	65	90	108	133	133	133	133	133	133	159
5,24	90	90	108	133	133	133	133	133	133	159
6,70	90	90	108	133	133	133	133	133	159	159
8,38	90	90	133	133	133	133	159	159	159	159
10,5	90	90	133	133	133	133	159	159	159	159

Tablica 16. Približne mase nosećih i povratnih valjaka u kg

Promjer nosećih valjaka (mm)	Tip nosećih valjaka	Širina trake B (mm)										
		300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
38	vodoravan	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3						
	dvodijelni	1,5	1,7	1,9	2,3	2,7						
	trodijelni	1,8	2,0	2,2	2,6	3,1						
51	vodoravan	1,7	1,9	2,1	2,7	3,3						
	dvodijelni	2,0	2,3	2,6	3,1	3,7						
	trodijelni	2,5	2,7	3,1	3,5	4,1						
63	vodoravan	2,2	2,6	3,0	3,7	4,4	5,4					
	dvodijelni	3,0	3,4	3,8	4,5	5,2	6,2					
	trodijelni	3,8	4,6	4,6	5,9	6,0	7,0					
89	vodoravan		4,1	5,0	6,4	7,8	9,4	11,2	13,0			
	dvodijelni		5,5	6,5	7,8	9,3	10,5	12,7	14,5			
	trodijelni		7,0	7,9	9,3	10,7	12,5	14,1	15,9			
108	vodoravan			8,6	10,0	11,4	13,5	15,6	17,7	20,1		
	dvodijelni			10,9	12,3	13,7	15,8	17,9	19,9	22,3		
	trodijelni			13,1	14,5	15,9	18,0	20,1	22,2	24,6		
133	vodoravan					14,8	18,4	22,0	25,6	29,2		
	dvodijelni					17,4	21,3	24,9	28,5	32,1		
	trodijelni					20,0	24,2	27,8	31,4	35,0		
159	vodoravan							28,8	32,3	35,8	39,3	42,8
	dvodijelni							33,4	36,9	40,4	43,9	47,4
	trodijelni							38,0	41,5	45,0	48,5	52,0

Tablica 17. Razmak slogova nosećih valjaka l'

Nasipna gustoća transportiranog materijala (t/m^3)	Razmak između valjaka L_p kod širine trake B u (m)						
	500 mm	650 mm	800 mm	1000 mm	1200 mm	1400 mm 1600 mm	1400 mm 1600 mm
do 1,1	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,1
od 1,1 do 2	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0
od 2 naviše	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9

Za čišćenje traka od ljepljivih materijala koristi se nekoliko vrsta uređaja. Konstrukcija samog uređaja ovisi o vrsti materijala koji se transportira. Najčešće korišteni materijali za izradu uređaja za čišćenje traka su guma i plastika. Na slika su prikazani razni tipovi uređaja za čišćenje.

Pred-čistač

Pred-čistač je smješten pored pogonskog bubnja neposredno ispod izlaznog materijala. Sastoji se od nekoliko dijelova koji se mogu pomicati neovisno jedan o drugom kako bi se postigla maksimalna fleksibilnost. Oštrice su izrađene od poliuretana koji ima vrlo veliku otpornost na habanje, što im omogućuje vrlo dugi vijek trajanja. Fleksibilnost oštrica omogućuje kvalitetno čišćenje bez opasnosti od oštećivanja trake. Opruge na zatezaču omogućuju dovoljan pritisak oštrica na traku.



T-čistač



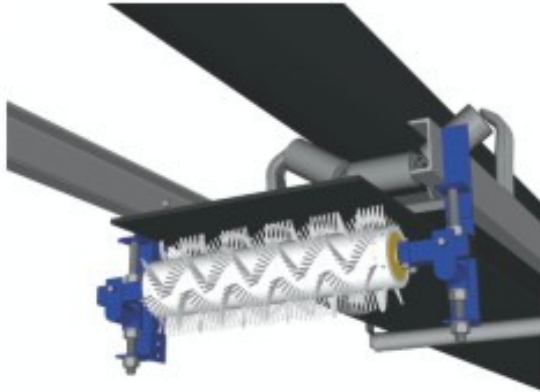
T-čistač služi za čišćenje sitnih i suhih čestica. Ugrađuje se poslije pred-čistača, neposredno iza pogonskog bubnja. Oštrica je izrađena od tvrdog metala vulkaniziranog u fleksibilnu gumu, omogućujući time savijanje pojedinih oštrica. Opruge na zatezaču omogućuju dovoljan pritisak oštrica na traku. T-čistač je pogodan za reverzibilne transportere.

Produženi T-čistač

Produženi T-čistač kao t-čistač postavljen je na donjoj stani trake neposredno iza pogonskog bubnja. Elementi za struganje konstruirani su tako se međusobno preklapaju što omogućuje bolje čišćenje trake. Oštrice od tvrdog metala postavljene su na produžetak (ruku) koji je učvršćen u gumenim elementima omogućujući time fleksibilnost svake pojedinačne oštrice. Metalne oštrice pogodne su za visoke temperature i velike brzine transportnih traka.



Uređaj za čišćenje s četkama



Uređaji za čišćenje s četkama pogodni su za čišćenje traka sa utorima čime se sprečava razbacivanje materijala. Četka je smještena na bubnju unutar kojeg se nalazi motor. Motor je zatvoren u samom bubnju čime se sprečava ulazak prašine i ostalih nečistoća. Uređaj je vrlo kompaktan i pruža veliku sigurnost za rad obzirom da uređaj ne zahtijeva vanjski motor i dodatne remene za pogon

Tipovi bubnjeva

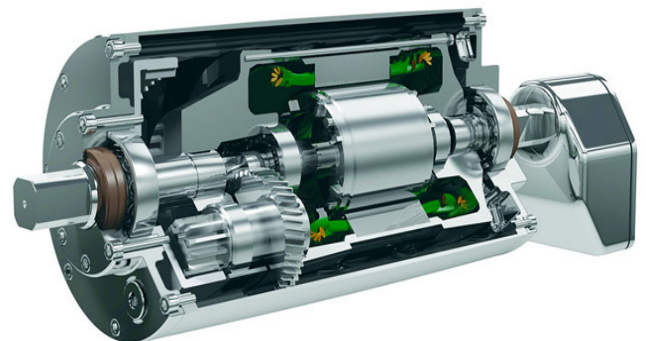
Izrađuju se tri tipa bubnjeva, i to:

- tip A, pogonski bubanj,
- tip B, bubanj bez pogona,
- tip C, bubanj bez pogona, podešen za horizontalno zatezanje.

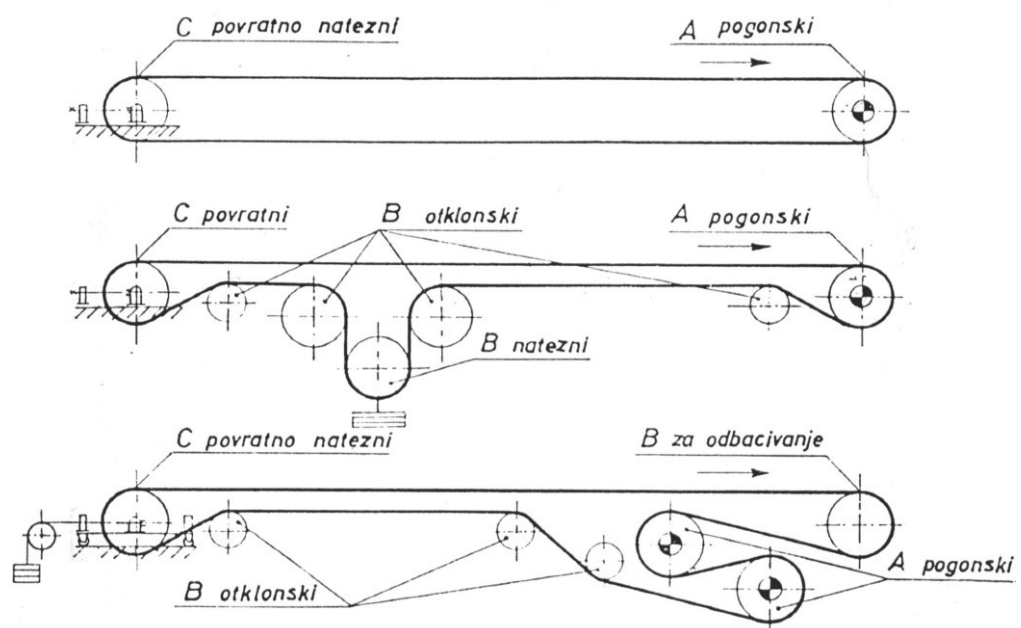


Prema svojoj funkciji, bubnjevi tipa B i C mogu biti:

- otklonski,
- povratni
- natezni,
- povratno - natezni.
- za odbacivanje.



Na slici 6 su shematski i prikazana tri primjera raznih izvedbi transporterera sa gumenom trakom, koji objašnjavaju namjenu pojedinih tipova bubnjeva i njihove nazive ovisno o namjeni. Pregled tipova i veličina bubnjeva koji se upotrebljavaju za pojedine širine traka dat je u tablici 18 Vrijednosti za promjer D i dužinu L bubnja propisane su standardom, dok vrijednosti l_1 za razmak ležajeva služe samo kao orijentacija.



Slika 6. Shematski prikaz raznih izvedbi transporterera s gumenom trakom

Tablica 18

Širina trake b (mm)	Dužina bubnja L (mm)	Razmak ležajeva l_1 (mm)	Promjer bubnja D (mm)							
			250	315	400	500	630	800	1000	1250
			Tip bubnja							
400	500	720	B	B, C	A, B, C	A	—	—	—	—
500	600	820	B	B, C	A, B, C	A, B, C	A	—	—	—
650	750	970	B	B, C	A, B, C	A, B, C	A, B	—	—	—
800	950	1160	B	B	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B	—	—
1000	1150	1370	—	B	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B	—
1200	1400	1610	—	B	B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B	—
1400	1600	1850	—	B	B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B, C	A, B

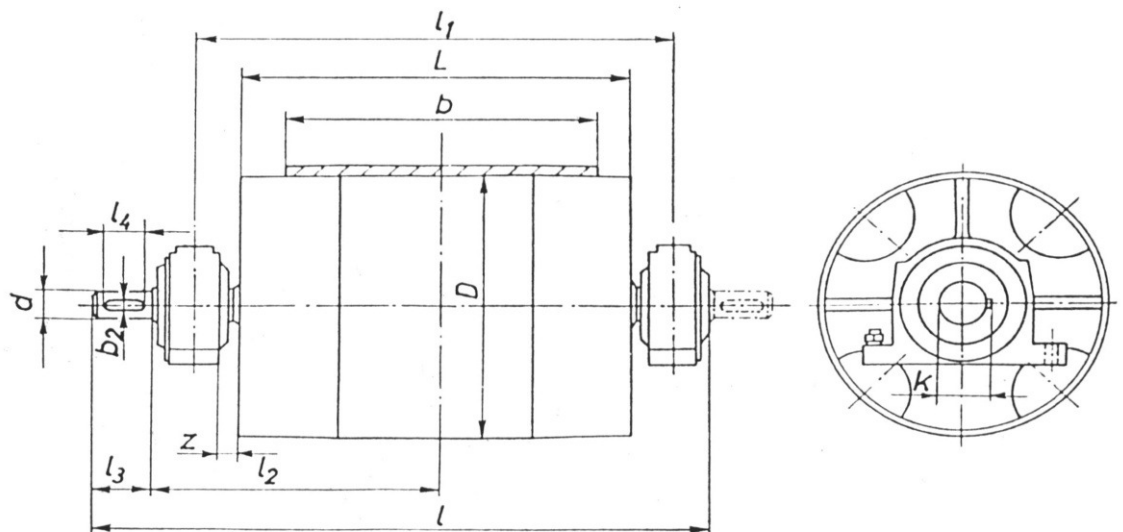
U tablicama 19 do 38 navedene su glavne mjere i neki važniji karakteristični podaci bubnjeva za

a) za bubnjeve tipa A:

- snaga po jednom okretaju koju bubanj prenosi, s , u kw/okr za min,
- najveća sila koja djeluje na os bubnja, F_{\max} , u kN,
- oznaka ležajeva,
- oznaka kućišta ležajeva;

b) za bubnjeve tipa B i C:

- najveća sila koja djeluje na os bubnja, F_{\max} , u kN,
- oznaka ležajeva,
- oznaka kućišta ležajeva



Slika 7. Presjek pogonskog bubnja tip A

BUBNJEVI

U tablicama od 19 do 24 navedene su glavne mjere i karakteristični podaci bubnjeva tipa A. Tablice vrijede za bubnjeve sa pogonom na jednom kraju vratila. U slučaju ako je pogon na oba kraja, kao što je prikazano na slici 7 isprekidanom linijom, dužina se povećava u odgovarajućoj mjeri.

Tablica 19. Tip A, D=400mm (mjere u mm)

L	s	F _{max} N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	/	l ₁	l ₂	d	l ₃	b ₂	k	z
			po JUS M.C3.657	stara									
500	0,089	14715	55 SE 13	21311	A-120	935	720	415	50	110	14	55,5	75
	0,154	21582	65 SE 13	21313	A-140	989	720	427	60	140	18	64,2	70
600	0,089	14715	55 SE 13	21311	A-120	1035	820	465	50	110	14	53,5	75
	0,154	21582	65 SE 13	21313	A-140	1089	820	477	60	140	18	64,2	70
750	0,154	21582	65 SE 13	21313	A-140	1239	970	552	60	140	18	64,2	70
	0,242	32373	75 SE 13	21315	A-160	1245	970	555	70	140	20	74,6	65
950	0,154	19620	65 SE 13	21313	A-140	1429	1160	647	60	140	18	64,2	65
	0,242	29430	75 SE 13	21315	A-160	1435	1160	650	70	140	20	74,6	60
1150	0,154	19620	65 SE 13	21313	A-140	1639	1370	752	60	140	18	64,2	70
	0,242	29430	75 SE 13	21315	A-160	1645	1370	755	70	140	20	74,6	65

Tablica 20. Tip A, D=500mm (mjere u mm)

L	s	F _{max} N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	/	l ₁	l ₂	d	l ₃	b ₂	k	z
			po JUS M.C3.657	stara									
500	0,154	20601	65 SE 13	21313	A-140	989	720	427	60	140	18	64,2	70
	0,242	30411	75 SE 13	21315	A-160	995	720	430	70	140	20	74,6	65
600	0,154	20601	65 SE 13	21313	A-140	1089	820	477	60	140	18	64,2	70
	0,242	30411	75 SE 13	21315	A-160	1095	820	480	70	140	20	74,6	65
	0,36	53955	85 SE 13	21317	A-180	1135	820	485	80	170	22	85,5	65
750	0,242	30411	75 SE 13	21315	A-160	1245	970	555	70	140	20	74,6	65
	0,36	53955	85 SE 13	21317	A-180	1285	970	560	80	170	22	85,5	65
950	0,242	27468	75 SE 13	21315	A-160	1435	1160	650	70	140	20	74,6	60
	0,508	63765	95 SE 13	21319	A-200	1495	1160	665	90	170	25	95,3	55
	0,942	103005	120 SD 22	22224	A-215	1535	1160	665	110	210	28	116,1	55
1150	0,36	49050	85 SE 13	21317	A-180	1685	1370	760	80	170	22	85,5	65
	0,508	62784	95 SE 13	21319	A-200	1705	1370	770	90	170	25	95,3	60
1400	0,242	25506	75 SE 13	21315	A-160	1885	1610	875	70	140	20	74,6	60
	0,508	56898	95 SE 13	21319	A-200	1945	1610	890	90	170	25	95,3	55
1600	0,242	23544	75 SE 13	21315	A-160	2125	1850	995	70	140	20	74,6	80
	0,508	53955	95 SE 13	21319	A-200	2185	1850	1010	90	170	25	95,3	75

*Na vratilu bubnja za s > 2,38 postavljaju se po dva klina pod kutom 120°

Tablica 21. Tip A, D=630mm (mjere u mm)

L	s	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	/	l1	l2	d	l3	b2	k	z
			po JUS M.C3.655 M.C3.657	stara									
600	0,36	51532	85 SE 13	21317	A-180	1135	820	485	80	170	22	85,5	65
	0,508	67388	95 SE 13	21319	A-200	1155	820	495	90	170	25	95,3	60
750	0,36	51532	85 SE 13	21317	A-180	1285	970	560	80	170	22	85,5	65
	0,508	64415	95 SE 13	21319	A-200	1305	970	570	90	170	25	95,3	60
	0,942	109010	120 SD 22	22224	A-215	1345	970	570	110	210	28	116,1	60
950	0,242	25766	75 SE 13	21315	A-160	1435	1160	650	70	140	20	74,6	60
	0,508	61442	95 SE 13	21319	A-200	1495	1160	665	90	170	25	95,3	55
	0,942	99100	120 SD 22	22224	A-215	1535	1160	665	110	210	28	116,1	55
1150	0,36	44595	85 SE 13	21317	A-180	1685	1370	760	80	170	22	85,5	65
	0,508	59460	95 SE 13	21319	A-200	1705	1370	770	90	170	25	95,3	60
	0,942	94145	120 SD 22	22224	A-215	1745	1370	770	110	210	28	116,1	60
	1,47	138740	140 SD 22	22228	A-250	1815	1370	785	130	250	32	136,9	45
1400	0,242	23784	75 SE 13	21315	A-160	1885	1610	875	70	140	20	74,6	60
	0,508	55496	95 SE 13	21319	A-200	1945	1610	890	90	170	25	95,3	55
	0,942	89190	120 SD 22	22224	A-215	1985	1610	890	110	210	28	116,1	55
	1,47	128830	140 SD 22	22228	A-250	2055	1610	905	130	250	32	136,9	40
1600	0,508	51532	95 SE 13	21319	A-200	2185	1850	1010	90	170	25	95,3	75
	0,942	79280	120 SD 22	22224	A-215	2225	1850	1010	110	210	28	116,1	75
	1,47	123875	140 SD 22	22228	A-250	2295	1850	1025	130	250	32	136,9	60

Tablica 22. Tip A, D=800mm (mjere u mm)

L	s	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	/	l1	l2	d	l3	b2	k	z
			po JUS M.C3.655 M.C3.657	stara									
950	0,508	56898	95 SE 13	21319	A 200	1495	1160	665	90	170	25	95,3	55
	0,942	91233	120 SD 22	22224	A 215	1535	1160	665	110	210	28	116,1	55
	1,47	137340	140 SD 22	22228	A 250	1605	1160	680	130	250	32	136,9	40
	2,38	186390	160 SD 22	22232	A 290	1625	1160	690	150	250	36	157,7	30
1150	0,942	88290	120 SD 22	22224	A 215	1745	1370	770	110	210	28	116,1	60
	1,47	127530	140 SD 22	22228	A 250	1815	1370	785	130	250	32	136,9	45
	2,38	186390	160 SD 22	22232	A 290	1835	1370	795	150	250	36	157,7	35
1400	0,508	51012	95 SE 13	21319	A 200	1945	1610	890	90	170	25	95,3	55
	0,942	83385	120 SD 22	22224	A 215	1985	1610	890	110	210	28	116,1	55
	1,47	107910	140 SD 22	22228	A 250	2055	1610	905	130	250	32	136,9	40
	2,38	176580	160 SD 22	22232	A 290	2075	1610	915	150	250	36	157,7	30
1600	0,942	78480	120 SD 22	22224	A 215	2225	1850	1010	110	210	28	116,1	75
	1,47	117720	140 SD 22	22228	A 250	2295	1850	1025	130	250	32	136,9	60
	2,38	166770	160 SD 22	22232	A 290	2315	1850	1035	150	250	36	157,7	50

Tablica 23. Tip A, D=1000mm (mjere u mm)

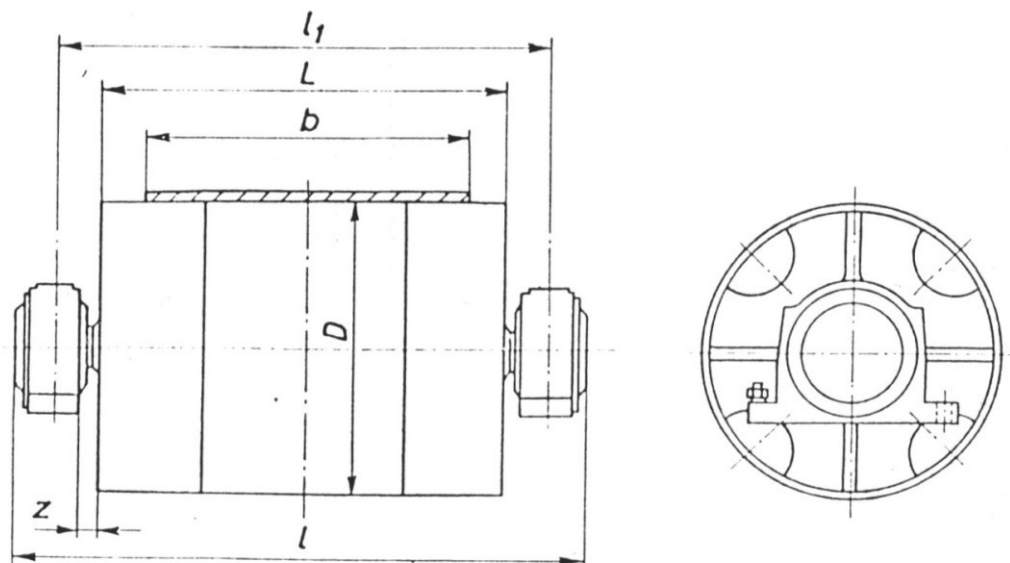
L	s	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	l1	l2	d	l3	b2	k	z
			po JUS M.C3.655	stara									
1 150	0,942	81423	120 SD 22	22224	A 215	1745	1370	770	110	210	28	116,1	60
	1,47	117720	140 SD 22	22228	A 250	1815	1370	785	130	250	32	136,9	45
	2,38	166770	160 SD 22	22232	A 290	1835	1370	795	150	250	36	157,7	35
	3,49	294300	180 SD22	22236	A 320	1855	1370	805	170	250	40	178,5	25
	4,82	392400	200 SD 22	22240	A 360	1925	1370	815	190	300	45	199,7	20
1400	0,942	73575	120 SD 22	22224	A 215	1985	1610	890	110	210	28	116,1	55
	1,47	107910	140 SD 22	22228	A 250	2055	1610	905	130	250	32	136,9	40
	2,38	156960	160 SD 22	22232	A 290	2075	1610	915	150	250	36	157,7	30
	3,49	294300	180 SD22	22236	A 320	2095	1610	925	170	250	40	178,5	20
	4,82	392400	200 SD 22	22240	A 360	2165	1610	935	190	300	45	199,7	15
1600	0,942	73575	120 SD 22	22224	A 215	2225	1850	1010	110	210	28	116,1	75
	1,47	107910	140 SD22	22228	A 250	2295	1850	1025	130	250	32	136,9	60
	2,38	147150	160 SD 22	22232	A 290	2315	1850	1035	150	250	36	157,7	50
	3,49	274680	180 SD 22	22236	A 320	2335	1850	1045	170	250	40	178,5	40
	4,82	353160	200 SD 22	22240	A 360	2405	1850	1055	190	300	45	199,7	35

*Na vratilu bubnja za s > 2,38 postavljaju se po dva klina pod kutom 120°

Tablica 24. Tip A, D=1250mm (mjere u mm)

L	s	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	l1	l2	d	l3	b2	k	z
			po JUS M.C3.655	stara									
1600	1,47	107910	140 SD 22	22228	A 250	2295	1850	1025	130	250	32	136,9	60
	2,38	137340	160 SD 22	22232	A 290	2315	1850	1035	150	250	36	157,7	50
	3,49	245250	180 SD 22	22236	A 320	2335	1850	1045	170	250	40	178,5	40
	4,82	323730	200 SD 22	22240	A 360	2405	1850	1055	190	300	45	199,7	35

*Na vratilu bubnja za s > 2,38 postavljaju se po dva klina pod kutom 120°



Slika 8. Shematski prikaz bubnja tipa B

Tablica 25. Tip B, $D=250\text{mm}$ (mjere u mm)

L	F_{max} N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	l_1	z
		po JUS M.C3.657	stara				
500	8829	35 SE 13	21307	A 80	800	720	85
600	8829	35 SE 13	21307	A 80	900	820	85
750	8829	35 SE 13	21307	A 80	1050	970	85
950	12753	35 SE 13	21307	A 80	1240	1160	80

Tablica 26. Tip B, $D=315\text{ mm}$ (mjere u mm)

L	F_{max} N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	l_1	z
		po JUS M.C3.657	stara				
500	8829	35 SE 13	21307	A 80	800	720	85
600	8829	35 SE 13	21307	A 80	900	820	85
750	8829	35 SE 13	21307	A 80	1050	970	85
950	12753	35 SE 13	21307	A 80	1240	1160	80
1150	12753	35 SE 13	21307	A 80	1450	1370	85
	31392	55 SE 13	21311	A 120	1470	1370	75
1400	27468	45 SE 13	21309	A 100	1700	1610	75
1600	24525	45 SE 13	21309	A 100	1940	1850	95

Tablica 27. Tip B, D=400 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	lt	z
		po JUS M.C3.657	stara				
500	8829	35 SE 13	21307	A 80	800	720	85
	14715	35 SE 13	21307	A 80	800	720	85
600	14715	35 SE 13	21307	A 80	900	820	85
	36297	55 SE 13	21311	A 120	920	820	75
750	14715	35 SE 13	21307	A 80	1050	970	85
	36297	55 SE 13	21311	A 120	1070	970	75
950	12753	35 SE 13	21307	A 80	1240	1160	80
	32373	55 SE 13	21311	A 120	1260	1160	70
1150	12753	35 SE 13	21307	A 80	1450	1370	85
	31392	55 SE 13	21311	A 120	1470	1370	75
	61803	75 SE 13	21315	A 160	1500	1370	65
1400	27468	45 SE 13	21309	A 100	1700	1610	75
	53955	65 SE 13	21313	A 140	1734	1610	65
1600	24525	45 SE 13	21309	A 100	1940	1850	95
	51012	65 SE 13	21313	A 140	1974	1850	85

Tablica 28. Tip B, D=500 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	lt	z
		po JUS M.C3.657	stara				
600	14715	35 SE 13	21307	A 80	900	820	85
	36297	55 SE 13	21311	A 120	920	820	75
750	14715	35 SE 13	21307	A 80	1050	970	85
	14715	55 SE 13	21311	A 120	1070	970	75
950	12753	35 SE 13	21307	A 80	1230	1160	80
	32373	55 SE 13	21311	A 120	1260	1160	70
	63765	75 SE 13	21315	A 160	1290	1160	60
1 150	12753	35 SE 13	21307	A 80	1450	1370	85
	31392	55 SE 13	21311	A 120	1470	1370	75
	61803	75 SE 13	21315	A 160	1500	1370	65
1400	27468	45 SE 13	21309	A 100	1700	1610	75
	53955	65 SE 13	21313	A 140	1734	1610	65
1600	24525	45 SE 13	21309	A 100	1940	1850	95
	51012	65 SE 13	21313	A 140	1974	1850	85
	88290	85 SE 13	21317	A 180	1990	1850	80

Tablica 29. Tip B, D=630 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležajeva		Oznaka kućišta	l	lt	z
		po JUS M.C3.655M.C3.657	stara				
750	36297	55 SE 13	21311	A 120	1070	970	75
	71613	75 SE 13	21315	A 160	1100	970	65
950	32373	55 SE 13	21311	A 120	1260	1160	70
	63765	75 SE 13	21315	A 160	1290	1160	60
1150	31392	55 SE 13	21311	A 120	1470	1370	75
	61803	75 SE 13	21315	A 160	1500	1370	65
	107910	95 SE 13	21319	A 200	1530	1370	60
1400	27468	45 SE 13	21309	A 100	1700	1610	75
	53955	65 SE 13	21313	A 140	1734	1610	65
	93195	85 SE 13	21317	A 180	1750	1610	60
	147150	120 SD 22	22224	A 215	1770	1610	55
1 600	24525	45 SE 13	21309	A 100	1940	1850	95
	51012	65 SE 13	21313	A 140	1974	1850	85
	88290	85 SE 13	21317	A 180	1990	1850	80
	137340	120 SD 22	22224	A 215	2010	1850	75

Tablica 30. Tip B, D=800 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	lt	z
		po JUS M.C3.655 M.C3.657	stara				
950	32373	55 SE 13	21311	A 120	1260	1160	70
	63765	75 SE 13	21315	A 160	1290	1160	60
	107910	95 SE 13	21319	A 200	1320	1160	55
1150	31392	55 SE 13	21311	A 120	1470	1370	75
	61803	75 SE 13	21315	A 160	1500	1370	65
	107910	95 SE 13	21319	A 200	1530	1370	60
	166770	120 SD 22	22224	A 215	1530	1370	60
1400	27468	45 SE 13	21309	A 100	1700	1610	75
	53955	65 SE 13	21313	A 140	1734	1610	65
	93195	85 SE 13	21317	A 180	1750	1610	60
	147150	120 SD 22	22224	A 215	1770	1610	55
1600	51012	65 SE 13	21313	A 140	1974	1850	85
	88290	85 SE 13	21317	A 180	1990	1850	80
	137340	120 SD 22	22224	A 215	2010	1850	75
	196200	140 SD 22	22228	A 250	2040	1850	60

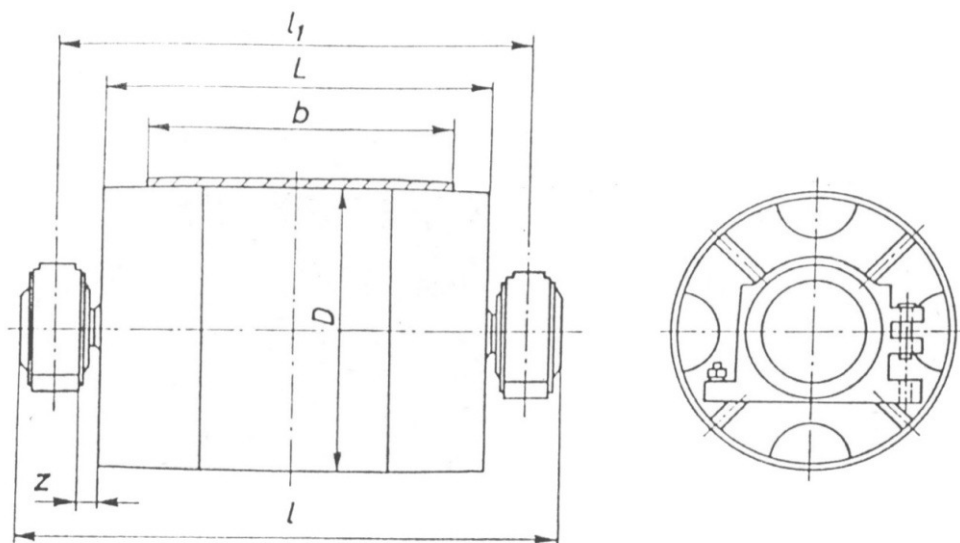
Tablica 31. Tip B, D=1000 mm (mjere u mm)

<i>L</i>	<i>Fmax N</i>	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	<i>l</i>	<i>l₁</i>	<i>z</i>
		po JUS M.C3.655 M.C3.657	stara				
1150	61803	75 SE 13	21315	A 160	1500	1370	65
	107910	95 SE 13	21319	A 200	1530	1370	60
	166770	120 SD 22	22224	A 215	1530	1370	60
1400	53955	65 SE 13	21313	A 140	1734	1610	65
	93195	85 SE 13	21317	A 180	1750	1610	60
	147150	120 SD 22	22224	A 215	1770	1610	55
	225630	140 SD 22	22228	A 250	1800	1610	40
1600	88290	85 SE 13	21317	A 180	1990	1850	80
	137340	120 SD 22	22224	A 215	2010	1850	75
	196200	140 SD 22	22228	A 250	2040	1850	60
	294300	160 SD 22	22232	A 290	2060	1850	50

Tablica 32. Tip B, D=1250 mm (mjere u mm)

<i>L</i>	<i>Fmax N</i>	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	<i>l</i>	<i>l₁</i>	<i>z</i>
		po JUS M.C3.655	stara				
1600	196200	140 SD 22	22228	A 250	2040	1850	60
	294300	160 SD 22	22232	A 290	2060	1850	50

U tablicama od 32 do 38 date su glavne mjere i karakteristični podaci za bubnjeve tipa C



Slika 9. Shematski prikaz bubnja tipa C

Tablica 33. Tip C, $D=315\text{ mm}$ (mjere u mm)

L	F_{max} N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	l ₁	z
		po JUS M.C3.657	stara				
500	8829	35 SE 13	21307	B 80	800	720	85
600	8829	35 SE 13	21307	B 80	900	820	85
750	14715	35 SE 13	21307	B 80	1050	970	85

Tablica 34. Tip C, $D=400\text{ mm}$ (mjere u mm)

L	F_{max} N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	l ₁	z
		po JUS M.C3.657	stara				
500	14715	35 SE 13	21307	B 80	800	720	85
	36297	55 SE 13	21311	B 120	820	720	75
600	14715	35 SE 13	21307	B 80	900	820	85
	36297	55 SE 13	21311	B 120	920	820	75
750	14715	35 SE 13	21307	B 80	1050	970	85
	36297	55 SE 13	21311	B 120	1070	970	75
950	12753	35 SE 13	21307	B 80	1240	1160	80
	32373	55 SE 13	21311	B 120	1260	1160	70
1 150	12753	35 SE 13	21307	B 80	1450	1370	85
	31392	55 SE 13	21311	B 120	1470	1370	75
1400	27468	45 SE 13	21309	B 100	1700	1610	75
	53955	65 SE 13	21313	B 140	1734	1610	65
1600	24525	45 SE 13	21309	B 100	1940	1850	95
	51012	65 SE 13	21313	B 140	1974	1850	85

Tablica 35. Tip C, D=500 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	li	z
		po JUS M.C3.657	stara				
600	14715	35 SE 13	21307	B 80	900	820	85
	36297	55 SE 13	213 1 I	B 120	920	820	75
750	14715	3 5 SE 13	21307	B 80	1050	970	75
	36297	55 SE 13	21311	B 120	1070	970	75
950	12753	35 SE 13	21307	B 80	1240	1160	80
	32373	55 SE 13	2131 1	B 120	1 260	1160	70
	63765	75SE 13	21315	B 160	1290	1160	60
1 150	12753	35 SE 13	21307	B 80	1450	1370	85
	31392	55SE 13	21311	B 120	1470	1370	75
	61803	75 SE 13	21315	B 160	1500	1370	65
1400	27468	45 SE 13	21309	B 100	1700	1610	75
	53955	65 SE 13	21313	B 140	1734	1610	65
1600	24525	45 SE 13	21309	B 100	1940	1850	95
	51012	65 SE 13	21313	B 140	1974	1850	85

Tablica 36. Tip C, D=630 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	li	z
		po JUS M.C3.657	stara				
950	32373	55 SE 13	21311	B 120	1260	1160	70
	63765	75 SE 13	21315	B 160	1290	1160	60
1150	31392	55 SE 13	21311	B 120	1470	1370	75
	61803	75 SE 13	21315	B 160	1500	1370	65
	107910	95SE 13	21319	B200	1530	1370	60
1400	27468	45SE 13	21309	B 100	1700	1610	75
	53955	65 SE13	21313	B 140	1734	1610	65
	93195	85SE 13	21317	B 180	1750	1610	60
1600	24525	45 SE 13	21309	B 100	1940	1850	95
	51012	65 SE 13	21313	B 140	1974	1850	85
	88290	85 SE 13	21317	B 180	1990	1850	80

Tablica 37. Tip C, D=800 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	II	z
		po JUS M.C3.657	stara				
1150	3200	55 SE 13	21311	B 120	1470	1370	75
	6300	75 SE 13	21315	B 160	1500	1370	65
	11000	95 SE 13	21319	B 200	1530	1370	60
	17000	120 SD 22	22224	B 215	1530	1370	60
1400	2800	45 SE 13	21309	B 100	1700	1610	75
	5500	65 SE 13	21313	B 140	1734	1610	65
	9500	85 SE 13	21317	B 180	1750	1610	60
	15000	120 SD 22	22224	B 215	1770	1610	55
1600	5200	65 SE 13	21313	B 140	1974	1850	85
	9000	85 SE 13	21317	B 180	1990	1850	80
	14000	120 SD 22	22224	B 215	2010	1850	75

Tablica 38. Tip C, D=800 mm (mjere u mm)

L	Fmax N	Oznaka ležaja		Oznaka kućišta	l	II	z
		po JUS M.C3.657	stara				
1600	88290	85 SE 13	21317	B 180	1990	1850	80
	137340	120 SD 22	22224	B 215	2010	1850	75
	196200	140 SD 22	22228	B 250	2040	1850	60

Postupak pri izboru bubnjeva

Osnovni podaci

Za izbor bubnja potrebni su sljedeći podaci:

- širina trake b , u m;
- obuhvatni kut trake na bubnju α , u °;
- brzina kretanja trake v , u m/s;
- snaga na vratilu bubnja P_{ef} u kW;
- broj uložaka u traci z ,
- koeficijent trenja između trake i bubnja μ .

Svi navedeni podaci moraju biti utvrđeni u prethodnom proračunu transportera, da bi se mogao odabrati tip bubnja.

Proračun promjera pogonskog bubnja, (bubanj tipa A)

Promjer bubnja D , u m, izračuna se iz obrasca:

$$D = \frac{360 \cdot F_b}{p \cdot \pi \cdot \alpha \cdot b}$$

gdje je:

- F_b — obodna sila na pogonskom bubnju, u N,
- p — moć prenošenja sile sa bubnja na traku, u N/m².

Obodna sila F_b izračuna se prema formuli:

$$F_b = \frac{P_{ef}}{v}$$

Za moć prenošenja sile p uzimaju se, ovisno o vrsti uložaka trake, sljedeće vrijednosti

Tablica 39. Moć prenošenja sile ovisno o vrsti prediva

Vrsta prediva	Moć prenošenja sile
— za pamuk	$p = 15700$ do 19600 N/m ² ,
— za rejon, perlon	$p = 24500$ do 29400 N/m ² ,
— za čelik	$p = 49050$ do 58850 N/m ² .

S obzirom na to da je određen odnos između promjera bubnja i broja uložaka u traci potrebno je provjeriti da li izračunati promjer bubnja D zadovoljava uvjet :

- $D > (0,125 \text{ do } 0,18) \cdot z$, za na površinskom kopu, odnosno
- $D > (0,065 \text{ do } 0,08) \cdot z$, za rad u podzemnom kopu.

U slučaju da je promjer bubnja prema ovom uvjetu veći od izračunatog promjera odabire se veći promjer.

Računanje promjera bubnjeva bez pogona

Promjer bubnjeva tipa B i C za sve namjene osim otklonskih, određuje se prema uvjetu:

$$D > (0,1 \text{ do } 0,125) \cdot z, \text{ za na površinskom kopu, odnosno}$$

$$D > (0,05 \text{ do } 0,65) \cdot z, \text{ za rad u podzemnom kopu.}$$

Promjer otklonskih bubnjeva određuje se prema uvjetu:

$$D > (0,08 \text{ do } 0,10) \cdot z, \text{ za na površinskom kopu, odnosno}$$

$$D > (0,05 \text{ do } 0,06) \cdot z, \text{ za rad u podzemnom kopu.}$$

Računanje dužine bubnja i razmaka ležajeva

Dužina bubnja L i razmak ležaja l_1 odabire ovisno o širine trake b.

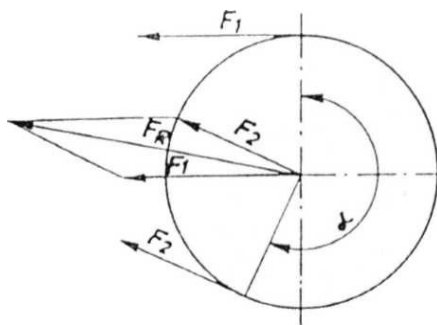
Označavanje ostalih karakteristika potrebnih za izbor bubnja tipa A

Prilikom izbora bubnjeva tipa A potrebno izračunati vrijednost snage po jednom okretaju bubnja, prema sljedećem obrascu

$$s = \frac{P_{ef}}{n}$$

gdje je n broj okretaja bubnja u minuti, koji se računa prema obrascu:

$$n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D_A}$$



Također treba provjeriti prekoračuje li rezultatna sila koja djeluje na os bubnja F_R vrijednost maksimalne sile koju bubanj može prenijeti F_{max} . Ukoliko je $F_R > F_{max}$ odabire se bubanj ovisno o uvjetu $F_{max} > F_R$. Vrijednost F_R računa se prema izrazu:

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

Sile F_1 i F_2 računaju se prema izrazu:

$$F_1 = F_b \cdot \left(1 + \frac{1}{e^{\mu \cdot \alpha} - 1} \right)$$

$$F_2 = F_1 - F_b$$

Gdje je α obuhvatni kut izražen u radijanima

Vrijednosti izraza $\frac{1}{e^{\mu \cdot \alpha} - 1}$ za razne kuteve α i razne vrijednosti koeficijenta μ prikazane su u tablici 40.

Tablica 40.

Kof. trenja μ	Vrijednosti izraza $\frac{1}{e^{\mu \cdot \alpha} - 1}$ za kuteve α							Svojstva površine bubnja
	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	
0,10	2,71	2,25	1,92	1,65	1,45	1,28	1,15	Bubanj glatko brušen, mokra površina
0,15	1,66	1,36	1,14	0,97	0,84	0,73	0,64	Bubanj obložen drvetom ili tkaninom, površina klizava-vlažna
0,20	1,15	0,93	0,76	0,64	0,54	0,46	0,40	Bubanj glatko brušen, vlažna površina
0,30	0,64	0,50	0,40	0,32	0,26	0,22	0,18	Bubanj glatko brušen, suha površina i suha atmosfera
0,35	0,50	0,30	0,30	0,24	0,19	0,15	0,12	Bubanj obložen drvetom, suha površina, suha atmosfera
0,40	0,40	0,23	0,23	0,18	0,14	0,11	0,09	Bubanj obložen tkaninom, suha površina, suha atmosfera

Računanje karakterističnih podataka za izbor bubnjeva tipa B i C

Izbor bubnjeva tipa B i C ovisi od uvjeta:

$$F_R < F_{max}$$

gdje je F_R rezultanta sila prikazanih na slici

$$F_R = F \cdot \sqrt{2 \cdot (1 - \cos \alpha)}$$

s tim da se za bubnjeve za ubacivanje uzima

$$F = F_1$$

a za ostale bubnjeve tipa B i C

$$F = F_2$$

Računanje promjera i ostalih karakteristika pogonskih bubnjeva pri dvobubanjskom pogonu.

Promjer i ostale karakteristike pri dvobubanjskom pogonu računaju se samo za prvi bubanj koji je jače opterećen, a drugi bubanj se uzima isti kao prvi. Postupak je analogan onome pri jednobubanjskom pogonu, s tim što se potrebni parametri računaju na osnovu snage na vratilu prvog bubnja P_{ef} . Prema tome, bubanj se izabire prema vrijednosti.

$$s = \frac{P_{ef}}{n}$$

a taj izbor treba dodatno provjeriti na osnovu vrijednosti F_R , koja se računa po obrascu:

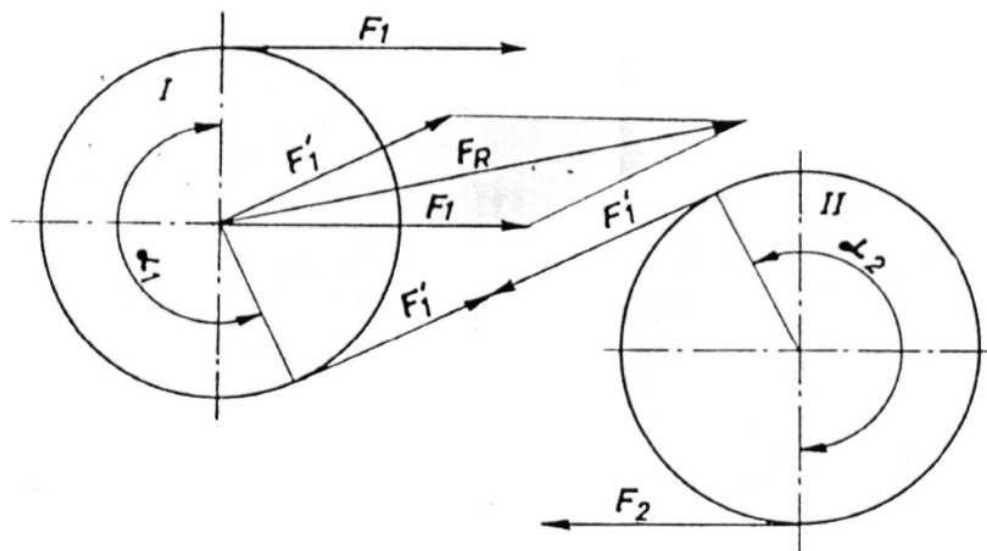
$$F_r = F_1 \sqrt{1 + \frac{1}{e^{2\mu_1\alpha_1}} - 2 \frac{\cos \alpha_1}{e^{\mu_1\alpha_1}}}$$

Vrijednost F_l izračuna se po obrascu:

$$F_l = F_b \sqrt{1 + \frac{1}{e^{(\mu_1\alpha_1 + \mu_2\alpha_2)} - 1}}$$

Sila F_b računa se prema

$$F_b = \frac{P_{ef1} + P_{ef2}}{v}$$



Tablica 41.

μ	Vrijednost izraza $e^{\mu\alpha_r}$ za α											
	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	380°	400°	420°	450°	480°
0,1	1,37	1,44	1,52	1,60	1,69	1,78	1,87	1,94	2,01	2,08	2,19	2,31
0,15	1,60	1,73	1,87	2,03	2,19	2,37	2,57	2,71	2,85	3,00	3,25	3,51
0,2	1,87	2,08	2,31	2,57	2,85	3,16	3,51	3,77	4,04	4,33	4,84	5,34
0,3	2,56	3,00	3,51	4,11	4,81	5,63	6,69	7,31	8,14	9,00	10,50	12,35
0,35	3,00	3,61	4,33	5,20	6,27	7,51	9,02	10,19	11,50	13,00	15,60	19,22
0,4	3,51	4,33	5,34	6,59	8,12	10,01	12,33	14,35	16,30	18,50	23,00	28,51