

**Tehnološko uputstvo za izradu nerastavnog spoja
tekstilno-gumenih traka i pogonskog remenja sa više
uložaka
postupkom tople vulkanizacije**

1. Sadržaj uputstva:

Ovo uputstvo obuhvata tehnologiju izrade nerastavljivog spoja tekstilno-gumenih traka i pogonskog remenja postupkom tople vulkanizacije.

Za izradu i primjenu pravilne tehnike (alat i vulkanizerska presa) odgovara osoba koja izrađuje spoj.

U slučaju eventualnih pitanja koja se odnose na ovo Uputstvo osoba koja izrađuje spoj treba kontaktirati FTT Wolbrom S.A.

2. Materijali:

Set materijala za izradu jednog spoja:

- Gumena, nevulkanizirana ploča dimenzija $1 \times (L_p + 200) \times (B+50)$ [mm] ili $2 \times 1 \times (L_p + 200) \times (1/2B+25)$ mm od međuslojne gumene smjese (jezgrene) prema tabeli 1,
- Završne trake u obliku gumene nevulkanizirane ploče dimenzija:
 $(P1+0,5) \times (1,05 \times B+50) \times B_z$ [mm] od smjese za obloge prema tabeli 1,
 $(P2+0,5) \times (1,05 \times B+50) \times B_z$ [mm] od smjese za obloge prema tabeli 1,
 L_p – dužina spoja [mm]
 B_z – širina završne trake za transportne trake T200 i T280: 100 [mm]
 B_z – širina završne trake za ostale vrste transportnih traka: 80 [mm]
 $P1, P2$ – debljina obloga: radne i neradne
 B – širina trake [mm]
- ljepilo prema tabeli cca 2,0 kg/m² (kod ljepila BOK cca 1,5 kg/m²)

Tabela 1. Vrste materijala za spajanje

R. br.	Vrsta trake	Klasa gume za oblaganje	Međuslojna smjesa	Smjesa za završne trake	Gumeno ljepilo
1.	Trake opšte namjene	H ili X	FPN-MAT	PLS	BOK
		Y		ST	
		D ili W		STM	
		D60		PMAR	
		L ili Z		STS	
2.	Trake opšte namjene, protivljepjive	D ili W, L, Z	FPN-MAT	AB	BOK
3.	Teško zapaljive trake (samogaseće)	HS 2B, 3B	ANX-MAT	HT	BOK
		DS 2B, 3B		DT	
		LS 2B, 3B		ZNK	
		YS		EP	
		ZS		ZNK	
		HK 2A, 3A		HT	
		DK 2A, 3A		DT	
		LK 2A, 3A		ZNK	
		YK		EP	
		ZK	ZNK		
	L 4A, L4B	FIL	PTV	KNC	
4.	Teško zapaljive trake za podzemno	L Poljska C2, B2, B1,A		PAK	

	rudarstvo	Odobrenje GM-87/16 V(L) Poljska C2, B2, A Odobrenje GM -135/13 V(L) Češka C2, B2, A Certifikat Br. 3076-069/H/2011 L Poljska Odobrenje GM-70/14 L Rusija Certifikat Br. POCC PL.AB 28.B00022 Certifikat Br. POCC PL.AB 28.H18285 B00022 L Bjelorusija Odobrenje Br. 4-3KI 01-15 V Ukrajina Certifikat UA 1.148.0108220-13 Certifikat UA 1.148.0108523-13 Certifikat UA 1.148.0108421-13 Certifikat UA 1.148.0108344-13 Certifikat UA 1.148.0108375-13 Certifikat UA 1.101.0207440-13 V(L) Poljska C2, B2, A, B1, 4A, 3B, 5A, 5C Odobrenje GM-149/14 V(L) Poljska C2, B2,B1 4A, 3B, 5A, 5C Odobrenje GM-66/16 V(L) Češka C2, B2, A Certifikat Br. 3076-284/H/2014 VA Poljska Certifikat 38/14/Z (P+A) LS Poljska Odobrenje GM - 22/12	FIL	PXB CuP PUK PTV SMG	KNC
5.	Trake otporne na visoke temperature	T-120 T-150 T-200 T-280	W-200 W-250	TZP TP15-001 WTOTZ WTOTZ	W-200 W-250
6.	Uljnootporne trake	LG, LGG	FPN-Mat	OLP	BOK
7.	Uljnootporne i temperaturno otporne trake	LGT100 LGT150	W-200	OT OT15	W-200
8.	Teško zapaljive i uljnootporne trake	LGK, LGS LGGK, LGGS	ANX-MAT ROLKK	OLPTT	BOK

3. Tok izrade spoja:

3.1 Uvlačenje spajanih segmenata trake u transporter.

3.2 Organizacija radnog prostora u krugu transportera za obavljanje radova na spajanju traka.

3.3 Navlačenje krajeva trake jednog peko drugog po dužini spoja.

3.4 Ucertavanje dimenzija spoja na krajevima spajanih segmenata trake.

Isctavanje pomoćnih linija: središnje linije, referentnih normala.

3.4.1 Da bi se isctala središnja linija treba krajeve traka navući po cijeloj dužini spoja Lp tj. cca 2500 mm, uvodno centrirati. Zatim odrediti 3 središnje tačke na odstojanju od 2m (2 tačke trebaju se nalaziti

- izvan polja skidanja gumene obloge). Najbolje da se tačke odrede pomoću 2 trakasta metra. Kroz određene središnje tačke povući središnju liniju pomoću kanapa za obilježavanje.
- 3.4.2 Da bi se odredila referentna normala treba na razmaku od cca 2500 mm od poravnog kraja trake obilježiti na središnjoj liniji tačku i pomoću profila odrediti normalu na središnju liniju.
- 3.4.3 Na sličan način treba odrediti normalu za drugi spajani kraj trake.
- 3.5 Iscrtavanje dužine stepenika L_{st} , kosina L_A na oba kraja trake prema šemi spojeva (crtež 2a ili 2b) i tablici dimenzija (tablica 3).
- 3.6 Odsjecanje ugaonim nožem kosina na oba kraja trake.
- 3.7 Zakošenje nožem radne obloge debljine P1 na jednom kraju.
- 3.8 Zakošenje nožem neradne obloge debljine P2 na drugom kraju.
- 3.9 Urezivanje pomoću noža radne obloge na jednom kraju transportne trake i na isti način neradne obloge na drugom kraju (u obliku traka). Skidanje redom urezanih traka gumenih obloga pomoću kliješta.
- 3.10 Presjecanje na određenom mjestu tekstilno-gumenog uložka nožem za presjecanje uložaka.
- 3.11 Presavijanje i odvajanje uložka pomoću odvajača za odvajanje uložaka.
- 3.12 Presjecanje uložaka nožem za presjecanje uložaka, presavijanje uložaka, a zatim skidanje uložka - komad po komad urezanih traka - pomoću kliješta uz pridržavanje dužine ucrtanih stepenika spoja prema šemi.

Napomena:

Treba prokontrolisati da li sljedeći ulošci nisu nepažnjom presječeni i da li nisu slučajno zasječena pojedina vlakna uložka. U slučaju utvrđivanja bilo kojih prekida na nepoželjnim mjestima treba manjkavi kraj trake sa urezanim stepenicima odrezati i otpočeti sve aktivnosti iznova - od tačke 3.5.

- 3.13 Izrada stepenika, kosina prema šemi i sa dimenzijama prema tablici 3 na oba kraja spajanih traka.

Napomena:

Treba prokontrolisati podudarnost dimenzija i geometrije kosina i stepenika na spoju (sastaviti spoj "na suho"). U slučaju nepodudaranja treba mjere korigovati ili još jednom obraditi kraj, pravilno.

- 3.14 Hrapavljenje gume na oba kraja spoja sa stepenicima i kosinama pomoću nastavka za hrapavljenje

Napomena:

Hrapaviti na takav način da se ne ošteti platno uložaka.

- 3.15 Uklanjanje gumene prašine koja je ostala nakon hrapavljenja pomoću četke sa dugom dlakom.
- 3.16 Čišćenje spajanih površina oba kraja spoja.
- 3.17 Razpakiranje seta materijala za spajanje.
- 3.18 Miješanje ljepila radi dostizanja pravilne konsistencije.
- 3.19 *Nanošenje dvaju slojeva ljepila na obje spajane površine i na mjestima zakošenja radne i neradne obloge. Pri tome drugi sloj ljepila nanositi poslije potpunog sušenja prvog sloja.*
- 3.20 *Nanošenje dvaju sloja ljepila na obje površine ne vulkanizirane međuslojne ploče iz seta za spajanje.*
- 3.21 *Sastavljanje spoja prema šemi spajanja u momentu kad se još može na vanjskoj strani dlana osjetiti adhezija drugog sloja ljepila (a da bude sačuvana i konfekcijska ljepljivost sloja).*
- 3.22 Sastavljeni spoj pritisnuti pomoću rolne za bigovanje ili čekićima sa drvenim glavama
- 3.23 Mjerenje debljine trake na mjestu spajanja i izbor debljine letvi otvora prese za vulkanizaciju prema tablici 5.
- 3.24 Zatvaranje prese za vulkanizaciju na konfekcioniranom spoju trake.
- 3.25 Podešavanje parametara vulkanizacije spoja, pritiska ploča, pritiska grejnih ploča i njihove temperature prema tablici 4.
- 3.26 Obavljanje procesa vulkanizacije prema dijagramu (crtež 1.)
- 3.27 Vrijeme vulkanizacije za datu vrstu trake prema tablici 6.
- 3.28 Otvaranje prese.
- 3.29 Odrezivanje viška gume, poravnanje eventuelnih neravnina,
- 3.30 Ocjena kvaliteta spoja.
- 3.31 U slučaju beskonačne trake važeće su tolerance za dužine trake u obliku petlje prema PN-EN ISO 14890 tablica 3.
- 3.32 Dozvoljene razlike između lijeve i desne strane petlje beskonačne trake izmjerene na nosećoj strani prema tablici 2.
- 3.33 Tokom cijelog procesa treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu.

Tabela 2. Dozvoljene razlike između lijeve i desne strane petlje bekonačne trake izmjerene na nosećoj strani

Širina trake	Dužina petlje $\leq 10[m]$	Dužina petlje $> 10[m]$
$\leq 500 [mm]$	5 [mm]	8 [mm]
$> 500 [mm]$	10 [mm]	15 [mm]

Tabela 3. Dimenzije spoja

Čvrstoća uložka [kN/m]	Dužina stepenika L_{st} [mm]	Dužina zakosa L_A (mm)
Do 150	150	0,3 x B
Preko 160 do 250	250	
Preko 250 do 350	350	
Preko 350 do 500	400	
Preko 500	450	

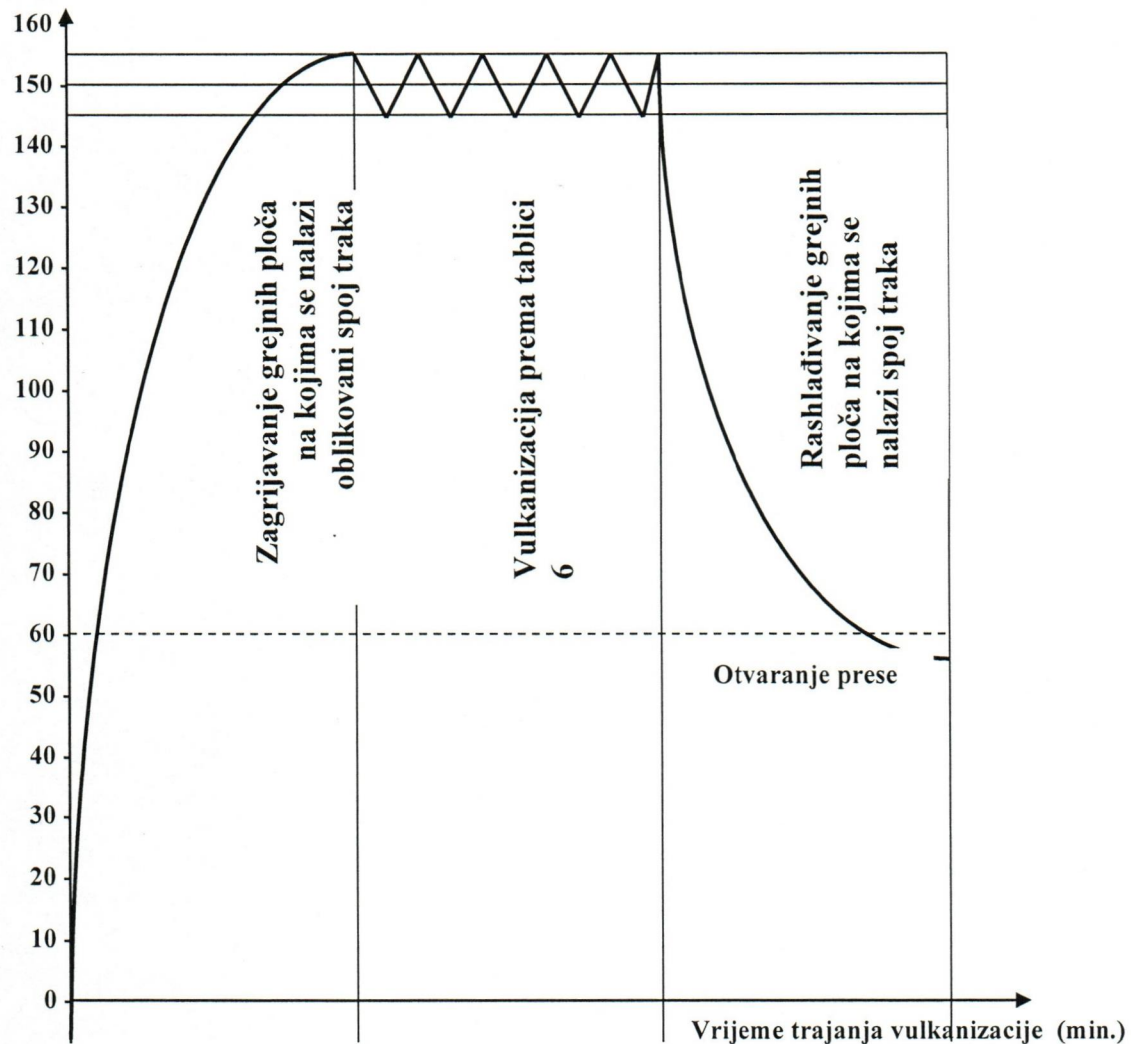
Slika 1. Dijagram toka vulkanizacije
Temp. (°C)

Tabela 4. Karakteristike vulkanizacije spoja

Temperatura vulkanizacije (°C)	Jedinični pritisak presovanja (MPa)
150 ± 5	Min. 0,8

Tabela 5. Odabir distantnih lajsni

Ukupna debljina konfekcioniranog spoja	Debljina distantnih lajsni
[mm]	
5,0 – 5,9	4
6,0 – 6,9	5
7,0 – 7,9	6
8,0 – 8,9	7
9,0 – 9,9	8
10,0 – 10,9	9
11,0 – 11,9	10
12,0 – 12,9	11
13,0 – 13,9	12
14,0 – 14,9	13
15,0 – 15,9	14
16,0 – 16,9	15
17,0 – 17,9	16
18,0 – 18,9	17
19,0 – 19,9	18
20,0 – 20,9	19
21,0 – 21,9	20
22,0 – 22,9	21
23,0 – 23,9	22
24,0 – 24,9	23
25,0 – 25,9	24
26,0 – 26,9	25
27,0 – 27,9	26

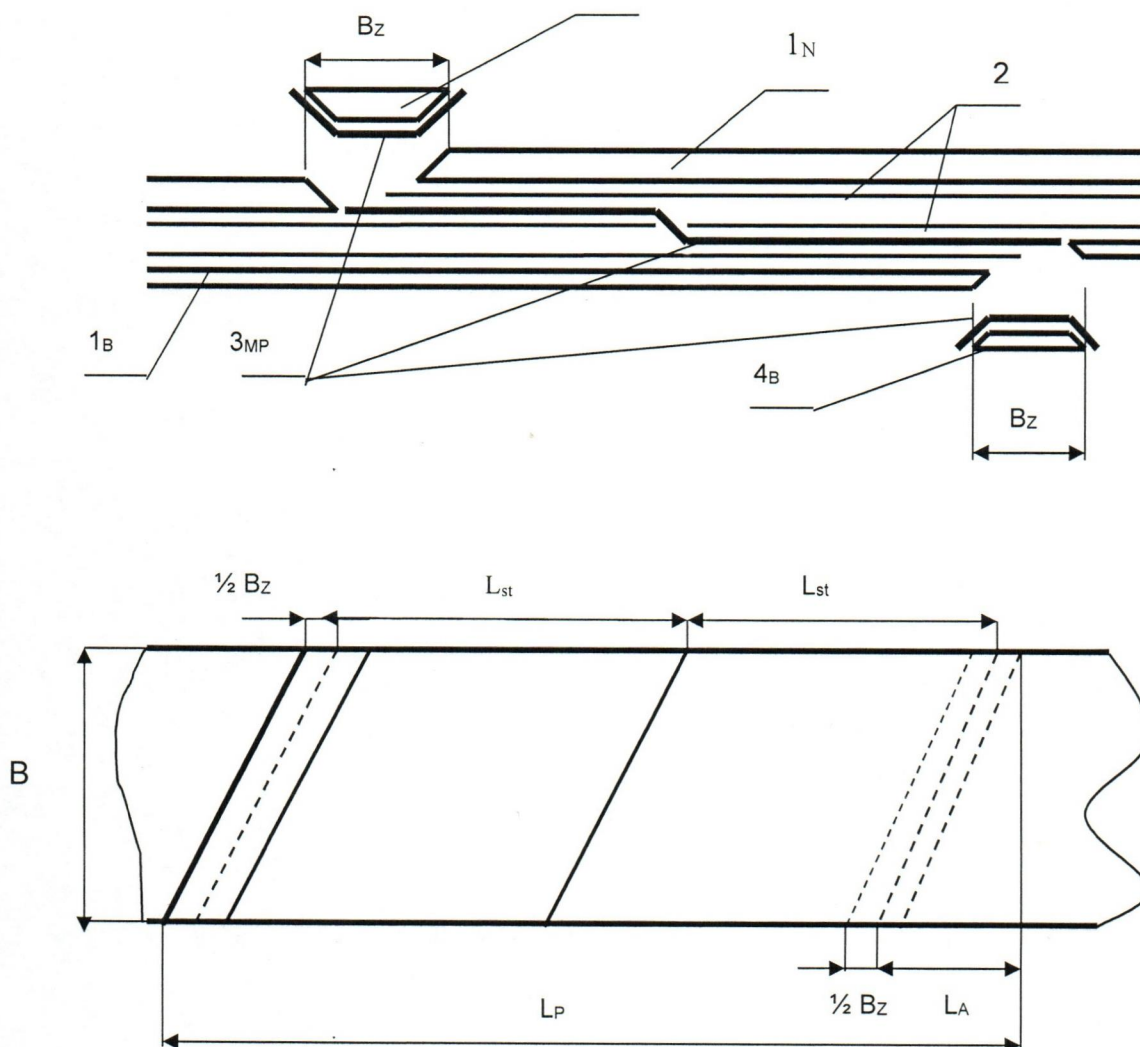
Tablica 6. Karakteristike vulkanizacije spoja (u zavisnosti od obložne gume od koje se izrađuju završne trake za zatvaranje krajeva transportnih traka prema Tablici 1).

Vrsta trake (klasa gume za obloge)	Trake opšte namjene (H, X, Y, D, W, D60, L, Z)	Teško zapaljive trake (HK, HS, DK, DS, YK, YS, ZS, LS, ZK, L4A, L4B) (samogaseće)	Uljnootporne trake (LG, LGG)	Teško zapaljive i uljnootporne trake (LGK, LGS, LGGK)	Trake otporne na visoke temperature T120, T150), uljnootporne (LGT100, LGT150)	Trake otporne na visoke temperature (T200, T280)	Teško zapaljive trake GTP	
Zatvarajuća smjesa za trake od gume za oblaganje	PLS, ST, STM, PMAR, STS, AB	HT, DT, EP, ZNK-MAT, PTV	OLP	OLPTT	TZP, TP15, OT, OT15	WTOTZ	SMG PUK CuP	PTV PAK PXB
Debljina konfekcije [mm]	Vrijeme vulkanizacije [minute]*							
< 5,0			14		--	--	--	--
5,0 ÷ 8,1			15		--	60	--	--
8,2 ÷ 11,1			17		24	60	22	17
11,2 ÷ 13,1			20		26	60	25	20
13,2 ÷ 15,1			21		29	63	28	21
15,2 ÷ 17,1			23		32	66	31	23
17,2 ÷ 19,1			26		35	69	34	26
19,2 ÷ 21,1			30		38	72	37	30
21,2 ÷ 23,1			32		41	75	40	32

23,2 ÷ 25,1	35	44	78	43	35
25,2 ÷ 27,1	39	47	81	46	39

Napomene:

1. Toleranca vremena vulkanizacije +/- 30 [s]
2. Mjerenje temperature grejnih ploča sa tačnošću +/- 2 [oC]
3. Održavati pritisak prese sve do rashlađenja grejnih ploča do temperature [60 °C]

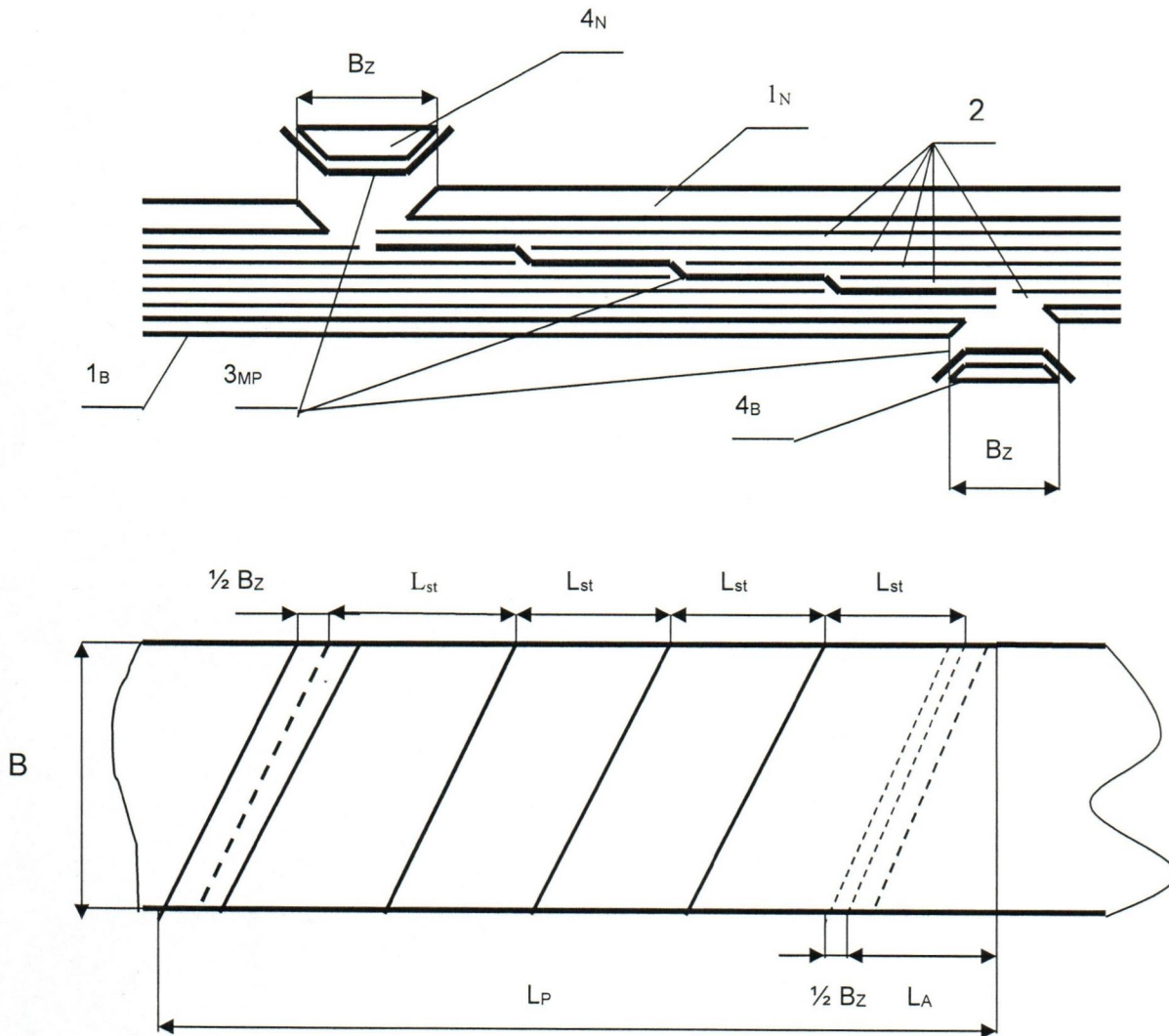
Crtež 2a Šema spajanja trake sa 2 uložka postupkom tople vulkanizacije.**Opis:**

- 1_N/ i 1_B/ - Gumene obloge trake: radna debljine P1 i neradna debljine P2
 2 - Tekstilno-gumeni uložci
 3_{MP} - Nevulkanizirana međuslojna gumena ploča
 4_N/ i 4_B/ - Obložna ploča radna i neradna, nevulkanizirana u obliku traka za zatvaranje.
 B - širina trake [mm]
 B_z- širina trake za zatvaranje cca 80 [mm]
 L_p - dužina spoja [mm]
 L_{st} - dužina stepenika [mm]
 L_A - dužina kosine [mm]
 N - broje stepenika (n = z)
 z - broj uložaka

Formula za izračunavanje dužine spoja [mm]:

$$L_p = n * L_{st} + L_A + B_z$$

Crtež 2b. Šema spoja trake s više uložaka metodom tople vulkaniacije.



Opis:

1_N/ i 1_B/ - gumene obloge trake: radna debljina P1 i neradna debljina P2

2 - tekstilno-gumeni ulošci

3_{MP} - gumena nevulkanizirana ploča između uložaka

4_N/ i 4_B/ - nevulkanizirana obložna ploča radna i neradna u obliku traka za zatvaranje.

B - širina trake [mm]

B_z - širina zatvarajuće trake

L_p - dužina spoja [mm]

L_{st} - dužina stepenika [mm]

L_A - dužina kosine [mm]

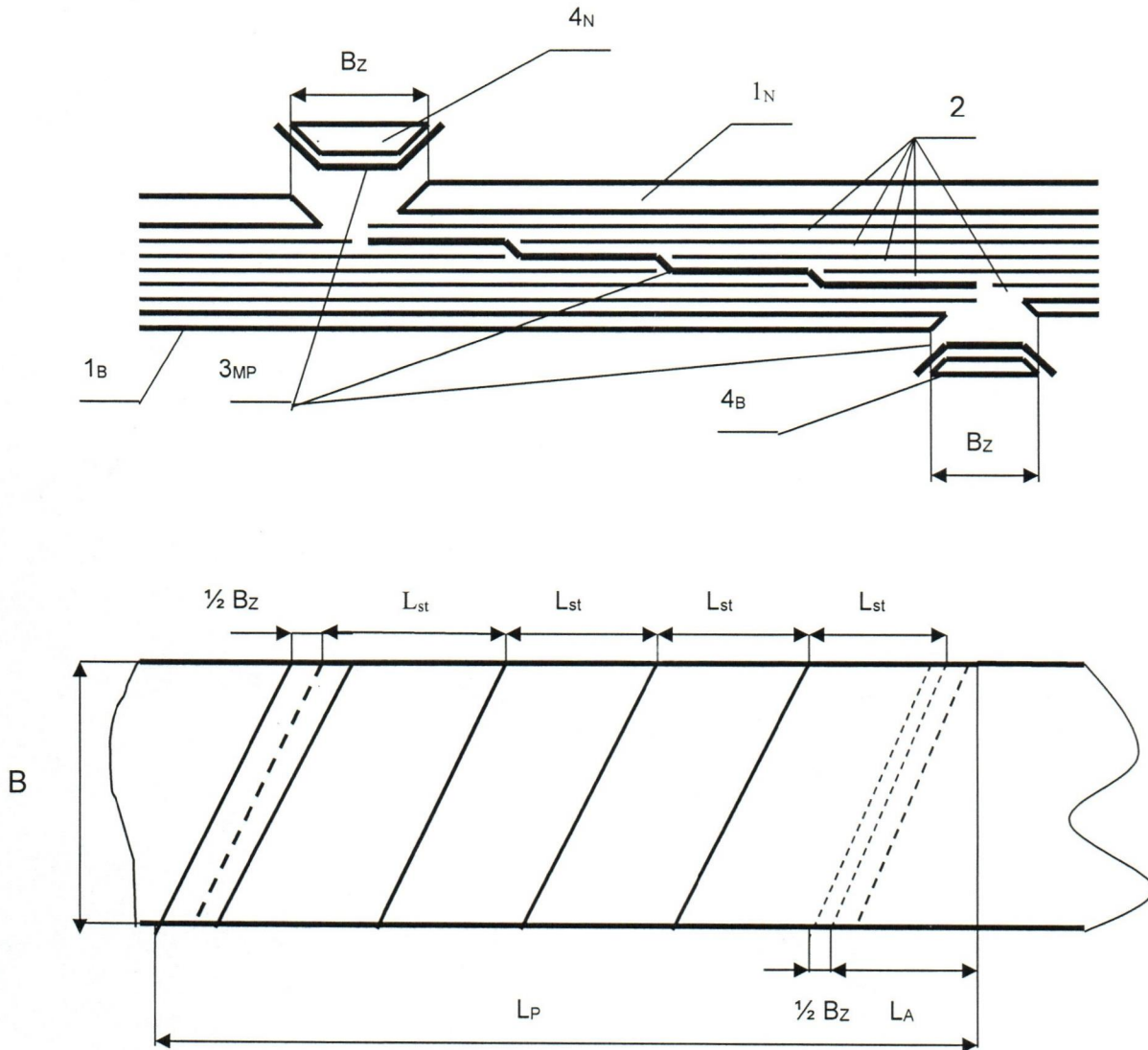
n - broj stepenika (n = z-1)

z - broj uložaka

Formula za izračunavanje dužine spoja [mm]:

$$L_p = n * L_{st} + L_A + B_z$$

Crtež 2c. Šema spajanja trake T200 i T280 sa više uložaka postupkom tople vulkanizacije.



Opis:

- 1_N/ i 1_B/ - gumene obloge: radna debljine P1 i neradna debljine P2
- 2 – tekstilno-gumeni ulošci
- 3_{MP} - ploča između uložaka, gumena, nevilkanizirana
- 4_N/ i 4_B/ - nevilkanizirana obložna radna i neradna ploča u obliku zatvarajućih traka
- B – širina trake [mm]
- B_z – širina zatvarajuće trake cca 100 [mm]
- L_p – dužina spoja [mm]
- L_{st} – dužina stepenika [mm]
- L_A – dužina kosine [mm]
- n – broj stepenika (n = z-1)
- z – broj uložaka
- Formula za izračunavanje dužine spoja [mm]:
- $L_p = n * L_{st} + L_A + B_z$

<p>IZRADIO: Specjalista <i>Katarzyna Poleska</i> Katarzyna Poleska DATUM: 02.02.2021</p>	<p>PROVJERIO Fabrički tehnički servisnik Fabrycznego Serwisu Technicznego <i>Adam Barczyk</i> Adam Barczyk DATUM: 02.02.2021</p>	<p>PROVJERIO u pogledu zaštite na radu: Główny Specjalista ds. BHP i Ochrony Środowiska <i>Michał Medrek</i> Michał Medrek DATUM: 02.02.2021</p>	<p>ODOBRIO: Główny Technolog <i>Zbigniew Gwiazda</i> Zbigniew Gwiazda DATUM: 02.02.21</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------