

TABLICE TOLERANCIJA
DIMENZIJA GOTOVIH
PROIZVODA



Sealing Systems
INNOVATION · DESIGN · DEVELOPMENT

TABLICE TOLERANCIJE DIMENZIJA GOTOVIH GUMENIH PROIZVODA (ELASTOMERA)

Prilikom naručivanja proizvoda, valja imati na umu da se materijali koje koristimo za izradu različitih brtvenih profila, prilikom prerade, a i tijekom životnog vijeka proizvoda, u određenoj mjeri deformiraju. Faktori koji utječu na konačnu dimenziju gotovog proizvoda su vrsta materijala, poprečni presjek proizvoda, tvrdoća materijala izrade, uvjeti skladištenja, radni uvjeti i način održavanja.

Za pohranjivanje, održavanje i čišćenje gumenih proizvoda, primjenjuju se smjernice prema standardu DIN 7716 i ISO 2230 (optimalna temperatura skladištenja od +5°C do +20°C). Neadekvatno pohranjivanje i održavanje proizvoda može dovesti do promjene svih mehaničkih osobina.

U daljnjem tekstu, dati ćemo neke osnovne informacije o deformacijama do kojih dolazi tijekom izrade proizvoda u procesu proizvodnje. Posljedica tih deformacija su odstupanja u dimenzijama koja se pak izražavaju prema međunarodno prihvaćenim standardima ovisno o vrsti materijala i finalnoj dimenziji proizvoda.

Navedene vrijednosti za mjerenje poprečnog dimenzionog odstupanja gotovog proizvoda u odnosu na zahtjevanje vrijednosti izražene su prema standardu DIN ISO 3302-1 (Do tih odstupanja dolazi usljed promjene pritiska na izlazu iz kalibratora na glavi ekstrudera tijekom proizvodnje kontinuiranog profila)

Za proizvode naše tvrtke primjenjuju se tolerancije:

- prema standardu DIN ISO 3302-1, za spužvaste proizvode klasa E3, a sve ostale klasa E2

Za tolerancije visoke preciznosti (E1, L1, M1, P1), potrebno je prilikom upita naglasiti zahtjev. Takvi zahtjevi značajno poskupljuju proizvod radi manualne kontrole i vrlo sporog procesa izrade.

1. EKSTRUDIRANI GUMENI PROFILI (ELASTOMERI)

TABLICA 1: DOPUŠTENA ODSUPANJA DIMENZIJA U ODNOSU NA PRESJEK
EKSTRUDIRANIH GUMENIH PROFILA

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)		
OD	DO	E1	E2	E3
0	1,5	±0,15	±0,25	±0,40
1,5	2,5	±0,20	±0,35	±0,50
2,5	4	±0,25	±0,40	±0,70
4	6,3	±0,35	±0,50	±0,80
6,3	10	±0,40	±0,70	±1,00
10	16	±0,50	±0,80	±1,30
16	25	±0,70	±1,00	±1,60
25	40	±0,80	±1,30	±2,00
40	63	±1,00	±1,60	±2,50
63	100	±1,30	±2,00	±3,20

E1 – visoka preciznost

E2 – srednja preciznost

E3 – niska preciznost

TABLICA 2: DOPUŠTENA ODSTUPANJA DIMENZIJA DUŽINA
REZANIH EKSTRUDIRANIH GUMENIH PROFILA

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)		
OD	DO	L1	L2	L3
0	40	±0,70	±1,00	±1,60
40	63	±0,80	±1,30	±2,00
63	100	±1,00	±1,60	±2,50
100	160	±1,30	±2,00	±3,20
160	250	±1,60	±2,50	±4,00
250	400	±2,00	±3,20	±5,00
400	630	±2,50	±4,00	±6,30
630	1.000	±3,20	±5,00	±10,00
1.000	1.600	±4,00	±6,30	±12,50
1.600	2.500	±5,00	±10,00	±16,00
2.500	4.000	±6,30	±12,50	±20,00
4.000	-	±0,16%	±0,32%	±0,50%

L1 – visoka preciznost

L2 – srednja preciznost

L3 – niska preciznost

2. PREŠANI GUMENI ELEMENTI

TABLICA 3: DOPUŠTENA ODSTUPANJA U ODNOSU NA DIMENZIJE

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)						
		M1		M2		M3		M4
OD	DO	F	C	F	C	F	C	F i C
0	4	±0,08	±0,10	±0,10	±0,15	±0,25	±0,40	±0,50
4	6,3	±0,10	±0,12	±0,15	±0,20	±0,25	±0,40	±0,50
6,3	10	±0,10	±0,15	±0,20	±0,20	±0,30	±0,50	±0,70
10	16	±0,15	±0,20	±0,20	±0,25	±0,40	±0,60	±0,80
16	25	±0,20	±0,20	±0,25	±0,35	±0,50	±0,80	±1,00
25	40	±0,20	±0,25	±0,35	±0,40	±0,60	±1,00	±1,30
40	63	±0,25	±0,35	±0,40	±0,50	±0,80	±1,30	±1,60
63	100	±0,35	±0,40	±0,50	±0,70	±1,00	±1,60	±2,00
100	160	±0,40	±0,50	±0,70	±0,80	±1,30	±2,00	±2,50
160	-	±0,30%	±0,40%	±0,50%	±0,70%	±0,80%	±1,30%	±1,50%

M1 – visoka preciznost

M2 – srednja preciznost

M3 – niska preciznost

M4 – vrlo niska preciznost

3. ELEMENTI OBLIKOVANI IZ PLOČASTIH MATERIJALA

TABLICA 4: DOPUŠTENA ODSUPANJA DIMENZIJA ELEMENATA
REZANJEM I ŠTANCANJEM IZ PLOČEVINE

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)		
OD	DO	P-1	P-2	P-3
0	1,6	±0,20	±0,25	±0,40
1,6	4,0	±0,20	±0,35	±0,50
4,0	6,3	±0,20	±0,40	±0,70
6,3	10	±0,30	±0,50	±0,80
10	25	±0,30	±0,70	±1,00
25	40	±0,40	±0,80	±1,30
40	63	±0,50	±1,00	±1,60
63	100	±0,60	±1,30	±2,00
100	160	±0,80	±1,60	±2,50
160	250	±1,00	±2,00	±3,20
250	400	±1,60	±2,50	±5,00
400	-	±0,50%	±0,80%	±1,50%

P-1 – visoka preciznost

P-2 – srednja preciznost

P-3 – niska preciznost

TABLICA 5: Približne vrijednosti temperaturnog raspona unutar kojeg proizvod ne mijenja svoje mehaničke osobine, prema vrstama materijala

ELASTOMERI – TEMPERATURE PRIMJENE I TVRDOĆA:		
MATERIJAL	TEMPERATURE PRIMJENE	TVRDOĆA (ShA)
EPDM	-40 °C do 100 °C	25 (MG)-90 (WG)
NBR	-30 °C do 100 °C	25 (MG)-90 (WG)
CR	-25 °C do 100 °C	40-90
SILIKON	-60 °C do 300 °C	10-90

MG – spužvasta guma, WG – meka guma

Za optimalnu funkcionalnost i dugotrajno zadržavanje mehaničkih osobina, tvornički standard za naše proizvode definira maksimalnim radnim pritiskom, onaj koji dovodi do 50%-tne deformacije nazivne dimenzije presjeka proizvoda.

TABLICE TOLERANCIJE DIMENZIJA GOTOVIH PROIZVODA (TERMOPLASTA)

Prilikom naručivanja proizvoda, valja imati na umu da se materijali koje koristimo za izradu različitih brtvenih profila, prilikom prerade, a i tijekom životnog vijeka proizvoda, u određenoj mjeri deformiraju. Faktori koji utječu na konačnu dimenziju gotovog proizvoda su vrsta materijala, poprečni presjek proizvoda, tvrdoća materijala izrade, uvjeti skladištenja, radni uvjeti i način održavanja.

Za pohranjivanje, održavanje i čišćenje gumenih proizvoda, primjenjuju se smjernice prema standardu DIN 7716 i ISO 2230 (optimalna temperatura skladištenja od +5°C do +20°C). Neadekvatno pohranjivanje i održavanje proizvoda može dovesti do promjene svih mehaničkih osobina.

U daljnjem tekstu, dati ćemo neke osnovne informacije o deformacijama do kojih dolazi tijekom izrade proizvoda u procesu proizvodnje. Posljedica tih deformacija su odstupanja u dimenzijama koja se pak izražavaju prema međunarodno prihvaćenim standardima ovisno o vrsti materijala i finalnoj dimenziji proizvoda.

Navedene vrijednosti za mjerenje poprečnog dimenzionog odstupanja gotovog proizvoda u odnosu na zahtjevanе vrijednosti izražene su prema standardu DIN 16941 (Do tih odstupanja dolazi uslijed promjene pritiska na izlazu iz kalibratora na glavi ekstrudera tijekom proizvodnje kontinuiranog profila)

Za proizvode naše tvrtke primjenjuju se tolerancije:

- prema standardu DIN 16941 3B/4B

Za tolerancije visoke preciznosti (2B), potrebno je prilikom upita naglasiti zahtjev. Takvi zahtjevi značajno poskupljuju proizvod radi manualne kontrole i vrlo sporog procesa izrade.

1. 1. EKSTRUDIRANI PVC, TPE, TPV PROFILI (TERMOPLASTI)

TABLICA 1: DOPUŠTENA ODSUPANJA DIMENZIJE DULJINE STJENKE POPREČNOG PRESJEKA

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)		
OD	DO	2B	3B	4B
0	3	±0,30	±0,40	±0,50
3	6	±0,40	±0,60	±0,70
6	10	±0,50	±0,70	±0,90
10	18	±0,60	±0,80	±1,10
18	30	±0,70	±1,00	±1,40
30	50	±0,80	±1,20	±1,80
50	80	±1,00	±1,50	±2,30
80	120	±1,20	±1,90	±2,90
120	180	±1,40	±2,30	±3,60
180	250	±1,70	±2,80	±4,50
250	320	±2,00	±3,50	±5,80
320	-	±0,80%	±1,40%	±0,80%

2B – visoka preciznost

3B – srednja preciznost

4B – niska preciznost

TABLICA 2: DOPUŠTENA ODSTUPANJA DIMENZIJE DEBLJINE STJENKE POPREČNOG PRESJEKA

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)		
OD	DO	2B	3B	4B
0	1,2	±0,20	±0,30	±0,30
1,2	2,5	±0,30	±0,40	±0,40
2,5	4	±0,40	±0,50	±0,50
4	8,5	±0,50	±0,60	±0,60
8,5	10	±0,60	±0,80	±0,80
10	-	±8%	±10%	±10%

2B – visoka preciznost
 3B – srednja preciznost
 4B – niska preciznost

TABLICA 3: DOPUŠTENA ODSTUPANJA U KUTEVIMA NA POPREČNOM PRESJEKU

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)		
OD	DO	2B	3B	4B
0	3	±0,50	±0,50	±0,50
3	6	±20%	±20%	±20%
6	10	±18%	±18%	±18%
10	18	±16%	±16%	±16%
18	30	±15%	±15%	±15%
30	50	±12%	±12%	±12%
50	-	±10%	±10%	±10%

2B – visoka preciznost
 3B – srednja preciznost
 4B – niska preciznost

TABLICA 4: DOPUŠTENA ODSTUPANJA DIMENZIJA DUŽINA REZANIH EKSTRUDIRANIH PROFILA

DIMENZIJE (mm)		ODSTUPANJA (mm)
OD	DO	4B
-	400	±5,0
400	1000	±10,0
1000	2500	±20,0
2500	6000	±30,0
6000	-	2%

4B – niska preciznost

TABLICA 5: Približne vrijednosti temperaturnog raspona unutar kojeg proizvod ne mijenja svoje mehaničke osobine, prema vrstama materijala

TERMOPLASTI – TEMPERATURE PRIMJENE I TVRDOĆA:		
MATERIJAL	TEMPERATURE PRIMJENE	TVRDOĆA (ShA)
PCV	-40°C do 70°C	55 -75
TPE	-30°C do 100°C	55 -75
TPV	-30°C do 130°C	55 -75

Za optimalnu funkcionalnost i dugotrajno zadržavanje mehaničkih osobina, tvornički standard za naše proizvode definira maksimalnim radnim pritiskom, onaj koji dovodi do 50%-tne deformacije nazivne dimenzije presjeka proizvoda.

TOLERANCIJE TVRDOĆE PROIZVODA

Prilikom odabira proizvoda, za funkcionalnost je vrlo često od presudne važnosti tvrdoća materijala izrade, a time i finalnog proizvoda. Tvrdoća se u tehnici mjeri i izražava prema međunarodno prihvaćenim standardima: ASTM D 2240; DIN 53505; ISO 7619-1 i mjernim jedinicama Shore A ili D. U daljnjem tekstu, a radi lakšeg i jednostavnijeg snalaženja, dane su približne vrijednosti tvrdoće materijala izražene u mjernim jedinicama ShA (Shore A), uspoređene sa tvrdoćama opće poznatih materijala u dnevnoj uporabi.

Navedene vrijednosti za mjerenje tvrdoće materijala izražene su prema standardu ASTM D 2240 i informativne su prirode.

Približne vrijednosti tvrdoće punih profila

Mjera	Vrlo meko Žvakaća guma			Srednje meko Gumica za brisanje			Srednje tvrdo Brisači za auto							Tvrdo Kotači za skejt		
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
ShA	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

Približne vrijednosti tvrdoće spužvastih materijala

Mjera	Meko Kriška kruha				Srednje meko Jastuk za stolicu			Srednje čvrsto Podloga za miš							Čvrsto Teniska optica	
	45	55	62	70	76	80	83	86	88	90	91	93	94	95	97	98
ShA	45	55	62	70	76	80	83	86	88	90	91	93	94	95	97	98

TVRDOĆA PO SHOREU (standard ASTM D 2240), zasniva se na mjerenju elastičnog odskoka probojca (durometar) s čeličnim ili dijamantnim vrhom, određene mase, pada na ispitivani materijal s određene visine i mjeri se visina odskoka. Visina odskoka je proporcionalna tvrdoći materijala. Ovaj je postupak pogodan za mjerenje tvrdoće kod plastike (polimera i elastomera) i guma. Pri mjerenju tvrdoće po Shoreu postoji nekoliko varijanti

mjerenja u dinamičkim i statičkim uvjetima. Skala tvrdoće je od 0 za materijale male tvrdoće, kada se probojac u cijelosti utisne u uzorak, do 100, kada je dubina utiskivanja 0 ili nema nikakvog utiskivanja. Ispitni uzorak treba biti deblji od 6 mm i promjera većeg od 30 mm. Postoji 12 vrsta mjerenje tvrdoće po Shoreu (A, B, C, D, DO, E, M, O, OO, OOO, OOO-S, i R), ali dvije vrste su najčešće: Shore A i Shore D. Shore A se koristi za mjerenje tvrdoće kod mekih plastika i guma, dok Shore D se koristi kod tvrdih plastika i guma. Kod svih vrsta mjerenja skala tvrdoće je od 0 za materijale male tvrdoće, kada se probojac u cijelosti utisne u uzorak, do 100, kada je dubina utiskivanja 0 ili nema nikakvog utiskivanja.

Tvrdoća finalnog proizvoda ovisi o mnogim utjecajnim faktorima. Što je materijal izrade tvrdi, odstupanja su manja. Načelno, tvrdoća se smanjuje povećanjem temperature. Osim temperature na tvrdoću utječu kemikalije. Ulja i ostali fluidi u režimu rada kao i starenje materijala. Skladištenje i održavanje mogu imati utjecaj, ali ne značajan.

Promjene u tvrdoći do kojih dolazi prilikom prerade repromaterijala u finalni proizvod, mogu dovesti do odstupanja 10% ovisno o režimu prerade. S obzirom na sve navedene utjecaje, odstupanja u tvrdoći na proizvedenim profilima variraju ± 5 ShA, pri čemu je važno imati na umu, da će na pozicijama na kojima su stjenke manje tvrdoće, biti manja u odnosu na deblje stjenke. Upravo je iz tog razloga kod dizajniranja brtvenog profila, važno uzeti u obzir fizikalne i mehaničke karakteristike materijala u odnosu na funkcionalnost proizvoda.