

POLIROL

Polirol d.o.o.

Remetinečka cesta 7
Zagreb

www.polirol.com

polirol@polirol.com

Proizvodnja ležajeva i prijelaznih naprava za mostove

KATALOG PROIZVODA



SADRŽAJ

1. OPĆENITO O POLIROL d.o.o.....	3
2. KATALOG ELASTOMERNIH KONSTRUKCIJSKIH LEŽAJEVA.....	4
3. KATALOG LONČASTIH KONSTRUKCIJSKIH LEŽAJEVA.....	28
4. KATALOG SFERNIH KONSTRUKCIJSKIH LEŽAJEVA.....	40
5. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLIDIL.....	49
6. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLISTEEL.....	62
7. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLIFINGER.....	70
8. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLIPUR.....	78

1. OPĆENITO O POLIROL d.o.o.

Tvrtka **Polirol** d.o.o. osnovana je 1990. god.

Polirol 1991. godine počinje pripremu za proizvodnju konstrukcijskih elastomernih i lončastih ležajeva i 1993. godine dobiva ateste za proizvodnju. U sljedećih nekoliko godina postaje glavni proizvođač ležajeva u Hrvatskoj, a 1997. godine počinje proizvoditi ležajeve za mostove i u BiH.

2001. godine **Polirol** proširuje djelatnost i na prijelazne naprave, koje u cijelosti proizvodi.

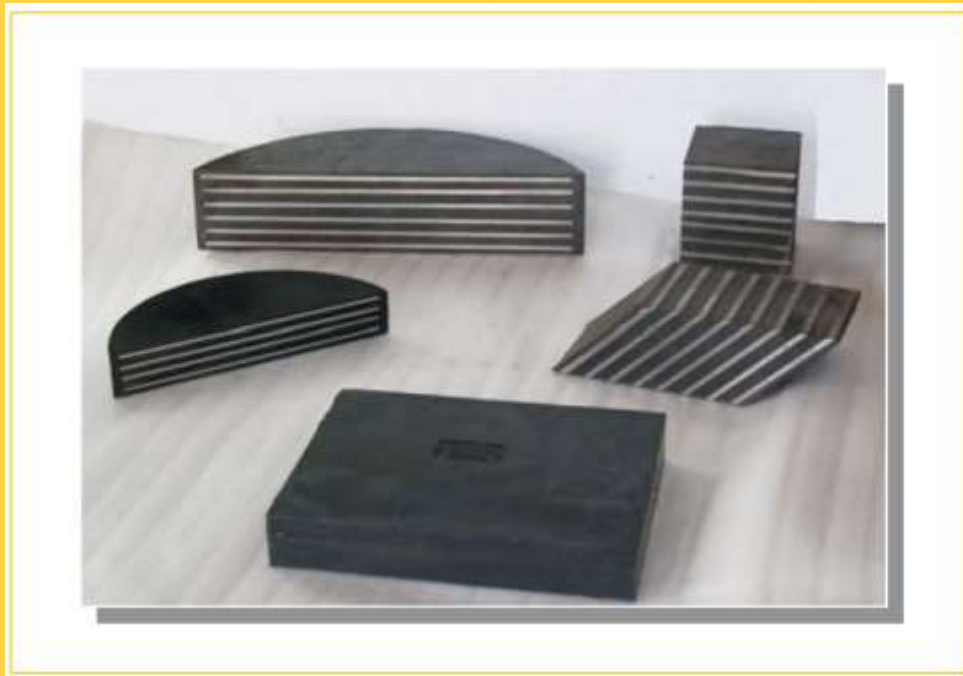
2005. **Polirol** proizvodni program opreme za mostove zaokružuje proizvodnjom vjetrobrana.

Uspješna suradnja s Građevinskim fakultetom iz Zagreba i Institutom IGH iz Zagreba, ostvarena je prije desetak godina i do danas se razvila u dugogodišnje obostrano povjerenje, kroz vanjsku kontrolu, izdavanja certifikata, tehničkih dopuštenja, vršenja ispitivanja i davanje stručnih savjeta. Pored toga 2010. god. dobili smo CE certifikat za svoje proizvode - TZUS Praha, kao i certifikat ISO 9001.

Polirol je stekao ugled kod svih velikih građevinskih izvođača u Hrvatskoj kao što su: VIADUKT, HIDROELEKTRA, INDUSTROGRADNJA, TEHNIKA, KONSTRUKTOR-INŽENJERING, te američka tvrtka BECHTEL koja je izvodila radove na autocesti ZAGREB-SPLIT. U suradnji sa navedenim, a i mnogim drugim građevinskim tvrtkama ostvarena je impozantna referentna lista.



2. KATALOG ELASTOMERNIH KONSTRUKCIJSKIH LEŽAJEVA



ELASTOMERNI LEŽAJEVI



Opis i područje primjene

Elastomerni ležajevi su deformabilni elementi koji se koriste za prijenos opterećenja s jednog dijela konstrukcije na drugi. Uz relativno male troškove proizvodnje i jednostavnu ugradnju optimalno se primjenjuju u mostogradnji, visokogradnji i industrijskim objektima.

Mogu biti armirani (AEL) i nearmirani (NEL).

AEL sadrže armaturu od čeličnih limova visoke čvrstoće, koji se toplinskom vulkanizacijom spajaju sa slojevima elastomernog materijala (u daljnjem tekstu elastomera). Čelični limovi su sa svih strana obloženi elastomerom i tako zaštićeni od korozije. Elastomeri se proizvode od prirodne gume ili sintetskog kloroprenkaučuka koji je otporan na starenje pod djelovanjem atmosferskih utjecaja, koji obično vladaju na objektu. Elastomerni ležajevi se proizvode prema zahtjevima o kvaliteti koji su propisani normom EN 1337-3, kao i ISO-standardima.

Vanjsku kontrolu kvalitete i certificiranje provode Institut IGH iz Zagreba i TSUS iz Praga.

Mogu se upotrebljavati kod temperatura između 30° C (243K) i +50° C (323K).

Dopustive su međutim kratkotrajne temperature do +70° C (343K).

Elastomerni ležajevi omogućuju:

- istovremene pomake u dva okomita smjera
- istovremena zakretanja u tri okomite ravnine
- preuzimanje vertikalnih (normalnih) opterećenja
- preuzimanje horizontalnih opterećenja

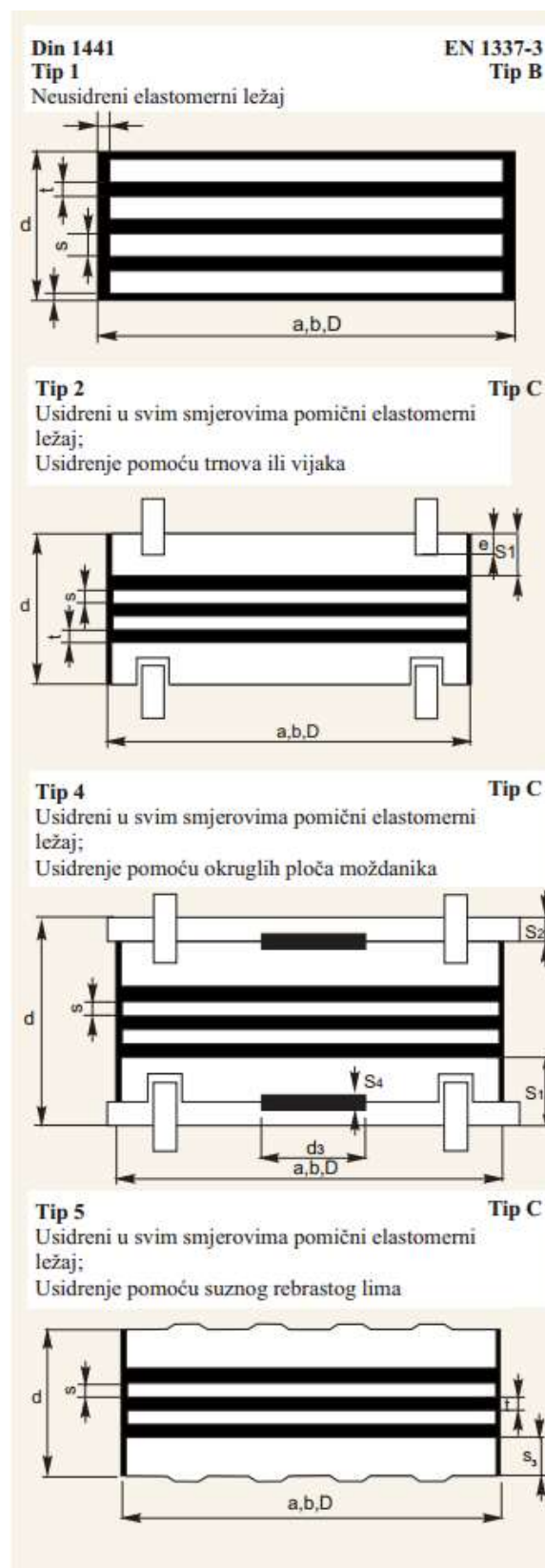
Dijelovi građevine mogu u pravilu ležati samo na elastomernim ležajevima bez upotrebe nepokretnih ležajeva.

U odnosu na konvencionalne ležajeve, s elastomernim ležajevima se mogu postići znatne uštede zbog jednostavne ugradnje i jeftinog održavanja.

Oblik i dimenzije

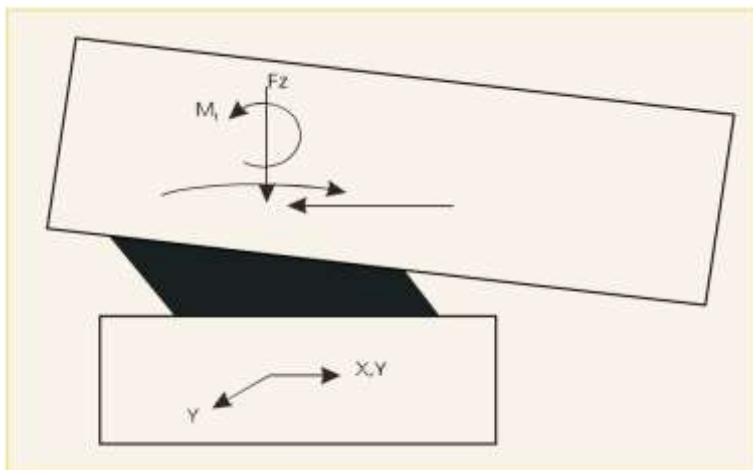


Armirani i nearmirani Polirool elastomerni ležajevi su tlocrtno u pravilu pravokutni ili okrugli. Prema specijalnoj narudžbi mogu se proizvoditi i drugih oblika. Armirani Polirool ležajevi se proizvode prema standardnim veličinama prikazanim u tablici 2. Po specijalnoj narudžbi mogu se proizvoditi i u drugim veličinama; u tom slučaju debljina sloja elastomera i debljina čeličnih limova odgovaraju debljinama najbližeg po površini manjeg ležaja standardne veličine.



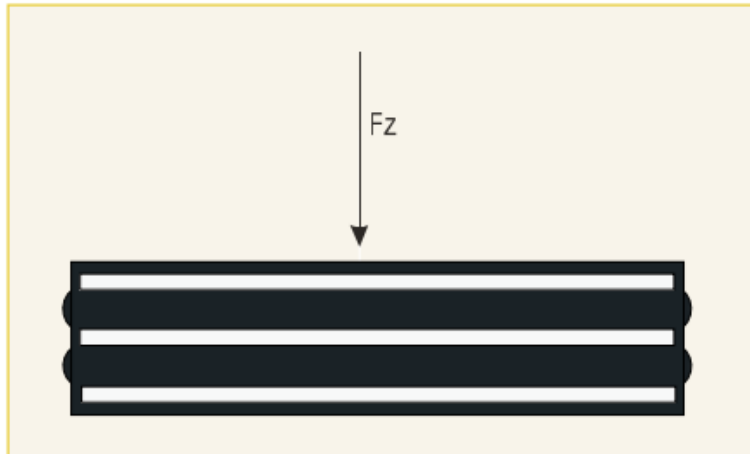
Dopuštena opterećenja i pomaci

Na elastomerni ležaj za vrijeme korištenja mogu djelovati normalna sila (F_z), posmične sile (H_x , H_y) i momenti savijanja (M_x , M_y).



Dopuštena naprezanja i pomaci za razna opterećenja navedeni su u tablici 2.

Normalna opterećenja



Armirani „Polirol“ elastomerni ležajevi mogu preuzeti normalna opterećenja do 12.000 kN, prema tablici 2. Za međuveličine se određuje dopušteno opterećenje na osnovi dopuštenog centričnog pritiska σ_d najbližeg manjeg formata ležaja.

$$\sigma_d = \frac{F_z}{A}$$

Dopušteni normalni pritisci, prema DIN 4141, AEL standardnih tipova ležajeva su dani u tablici 3. Koeficijent sigurnosti za kratkotrajna normalna opterećenja je >10 .

S obzirom na sigurnost protiv klizanja utvrđuje se najmanji centrični pritisak.

$\sigma_{\min} \geq 3 \text{ N/mm}^2$ za ležajeve do $350 \times 400 \text{ mm}$,

$\sigma_{\min} \geq 5 \text{ N/mm}^2$ za ležajeve veće od $350 \times 400 \text{ mm}$

ili minimalni koeficijent sigurnosti protiv klizanja.

$$\gamma_{\min} = \frac{\sigma_{\min} \times f_{\min}}{G_{\min} \times \tan \gamma_{\max}} \geq 1,5$$

gdje je:

$\sigma_{\min}$ - minimalni pritisak [MPa]

$f_{\min}$ - minimalni koeficijent trenja

Za spoj beton - elastomer:

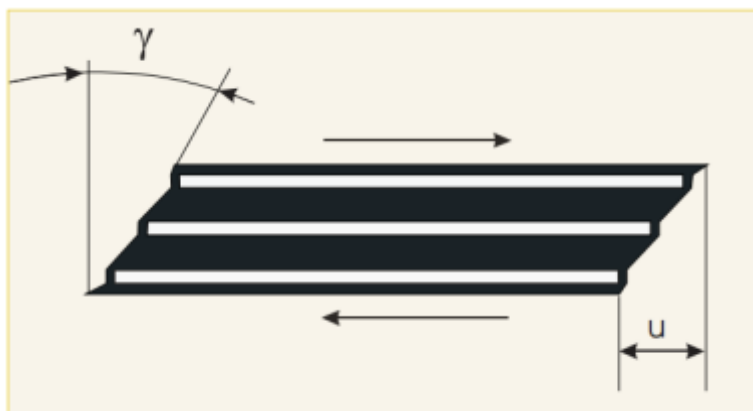
$$f_{\min} = 0,2 + \frac{0,4}{\sigma_v}$$

$G_{\min}$ - minimalni model posmika

$\tan \gamma_{\max}$ - maksimalna posmična deformacija

σ_v - minimalni spec. pritisak

Posmična opterećenja i deformacije



Dopuštene posmične deformacije iznose:

$$\tan \gamma_d = 0,7 \quad \text{za } 0,1a < T < 0,2a$$

$$\tan \gamma_d = 0,9 \quad \text{za } 0,2a < T < 0,3a$$

$$\tan \gamma = \frac{u}{T}$$

u = horizontalni pomak

T = debljina elastomera

Posmične deformacije u više pravaca treba vektorski zbrojiti.

Pomake građevina paralelno sa ravninom ležajeva određuje se prema tehničkim propisima.

Horizontalne sile nastale zbog prisilnih posmičnih deformacija ležajeva, ako djeluju statički nepovoljno, uzimaju se u obzir kod proračuna konstrukcija.

Ako se kod niskih temperatura javljaju dodatne posmične deformacije (npr. zbog pokretnih opterećenja), vrši se posebna provjera konstrukcija. Pri tome treba uzeti da je na temperaturi od + 30°C veličina $G = 2 \text{ N/mm}^2$ za elastomerne ležajeve tvrdoće 60 ± 5 Shorea.

Horizontalne sile nastale zbog prisilnih posmičnih deformacija iznose:

$$H_i = \tan \gamma_i \times A \times G$$

A - površina ležaja

G - modul posmika

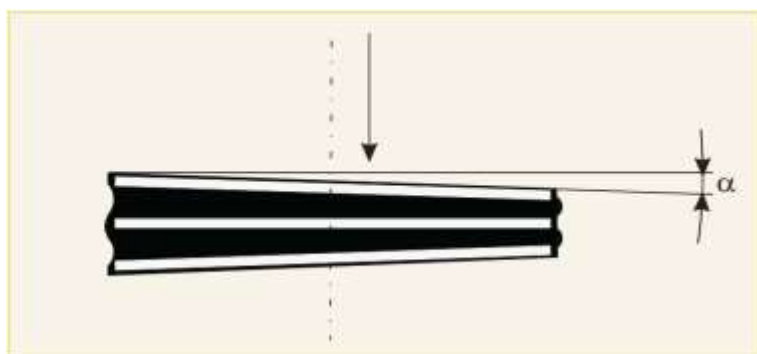
Kratkotrajne posmične deformacije od vanjskog opterećenja iznose:

$$\tan \gamma_2 = \frac{H_2}{A \times G}$$

ukupne posmične deformacije moraju biti:

$$\tan \gamma_1 + \tan \gamma_2 < \tan \gamma_d$$

Zakretanje



Zakretanje elastomernih ležajeva se određuje na temelju zakretanja konstrukcije. Dopušteni kutovi zakretanja ležajeva dani su u tablici 2, a po jednom sloju elastomera u tablici 3.

Kriteriji za određivanje dopuštenih kutova zakretanja određeni su na osnovi zahtjeva da na rubovima ne dođe do podizanja ležajeva, odnosno da se ekscentrična sila nalazi unutar jezgre poprečnog presjeka.

Za međuveličine vrijedi kut zakretanja dopušten za najbližu veću stranicu ležaja standardnog formata pri istoj debljini sloja elastomera.

Pri zakretanju ležajeva moraju se uzeti u obzir slijedeći računski elementi ako djeluju statički nepovoljno:

Za pravokutne ležajeve:

$$M = \frac{a^5 \times b \times G \times \alpha}{50 \times t^3 \times n}$$

Za okrugle ležajeve:

$$M = \frac{D^6 \times G \times \alpha}{100 \times t^3 \times n}$$

gdje je:

- a - stranica normalna na os kuta zakretanja kod pravokutnog ležaja
- b - stranica paralelna s osi kuta zakretanja kod pravokutnog ležaja
- D - promjer kod okruglog ležaja
- t - debljina sloja elastomera
- a - kut zakretanja po jednom sloju elastomera

Dimenzioniranje

Građevinske konstrukcije oslonjene na elastomerne ležajeve treba redovito rješavati kao gipke, statički neodređene sisteme, uzimajući u obzir deformabilne karakteristike ležajeva, te se dimenzije ležajeva odrađuju iterativnim postupkom prema dijagramu toka dimenzioniranja.

Na početku postupka se izvrši približan proračun raspodjele sila i deformacija u konstrukciji. Na osnovi približnog proračuna odabiru se dimenzije elastomernih ležajeva i vrši se detaljniji statički i dinamički proračun konstrukcije.

Iz statičkog i dinamičkog proračuna konstrukcije, dobivaju se podaci za dimenzioniranje ležajeva. Na temelju tih podataka određuju se i kontroliraju slijedeće veličine:

- najveći pritisak
- sigurnost protiv klizanja
- visina ležaja
- stabilnost posmične deformacije
- debljina armaturnih ploča
- zakretanja ležaja

Prikazani se postupak ponavlja, zbog odabiranja novih dimenzija ležajeva i prema zahtjevnoj točnosti proračuna zbog novih veličina sila i momenata.

Ugradnja

Da bi se spriječila neželjena naprezanje ležajeva, moraju površine uz ležajeve biti međusobno paralelne, ravne i okomite na rezultantu od stalnog opterećenja. Zbog toga se u pravilu između ležaja i donjeg dijela konstrukcije predviđa sloj za izravnavanje (npr. mort debljine 2 - 3 cm).

Kontaktne površine ležajeva i konstrukcije trebaju biti vodoravne, odnosno nagnute tako da pod utjecajem težine ili stalnog opterećenja (npr. pritisak zemlje) ne nastanu posmične deformacije ležajeva.

Ležajeve treba postaviti tako da se bez teškoće mogu izmijeniti (predvidjeti mogućnost smještaja i odizanja konstrukcije hidrauličkim prešama)



Nije dopušteno postavljanje dva ili više ležajeva, jedan za drugim u uzdužnom smjeru konstrukcije na jednom osloncu. Ležajevi raznih dimenzija se zbog nejednakih krutosti ne mogu postavljati jedan pored drugog.

Upotreba Polirol elastomernih ležajeva zajedno s drugim vrstama ležajeva dopuštena je samo ako se na jednom osloncu upotrebljavaju samo ležajevi iste vrste.

Zavarivanje na pločama ležajevima s usidrenjem nije dopušteno.

Ako je kontaktna površina ispod ili iznad ležaja oštećena, treba je sanirati podlijevanjem, tako da se na onu stranu koja se podlijeva, umeću klinovi i čelična ploča debljine min. 20 mm.

Nakon stvrdnjavanja materijala za podlijevanje, odstranjuju se klinovi.

Odgovarajućim zaštitnim mjerama treba osigurati da ležajevi ne dolaze u dodir s mastima, rastvaračima, i sl., a osobito ne s ustajalim uljem.

Elemente na kontaktnim površinama sa ležajevima treba konstruirati i izvesti tako da mogu izdržati predviđena opterećenja bez štetnih lokalnih deformacija.

Ako se prilikom ugrađivanja zahtijevaju prednamješteni ležajevi, prednamještanje uvijek izvodi proizvođač ležajeva. Prednamještanje treba izvoditi tako da se ležajevi ne mogu više deformirati prije stupanja u funkciju i tako da su osigurani pri transportu.

Ležajeve treba tako dimenzionirati da se prednamještanje ne treba mijenjati na gradilištu. Naknadne promjene su dopuštene samo onda ako ih uz odgovornost proizvođača ležajeva izvode njegovi ili od njega upućeni stručnjaci.

Dijelove ležajeva s obzirom na potrebno prednamještanje, treba tako međusobno povezati da se na početku svog funkcioniranja nalaze u projektiranom položaju i obliku.

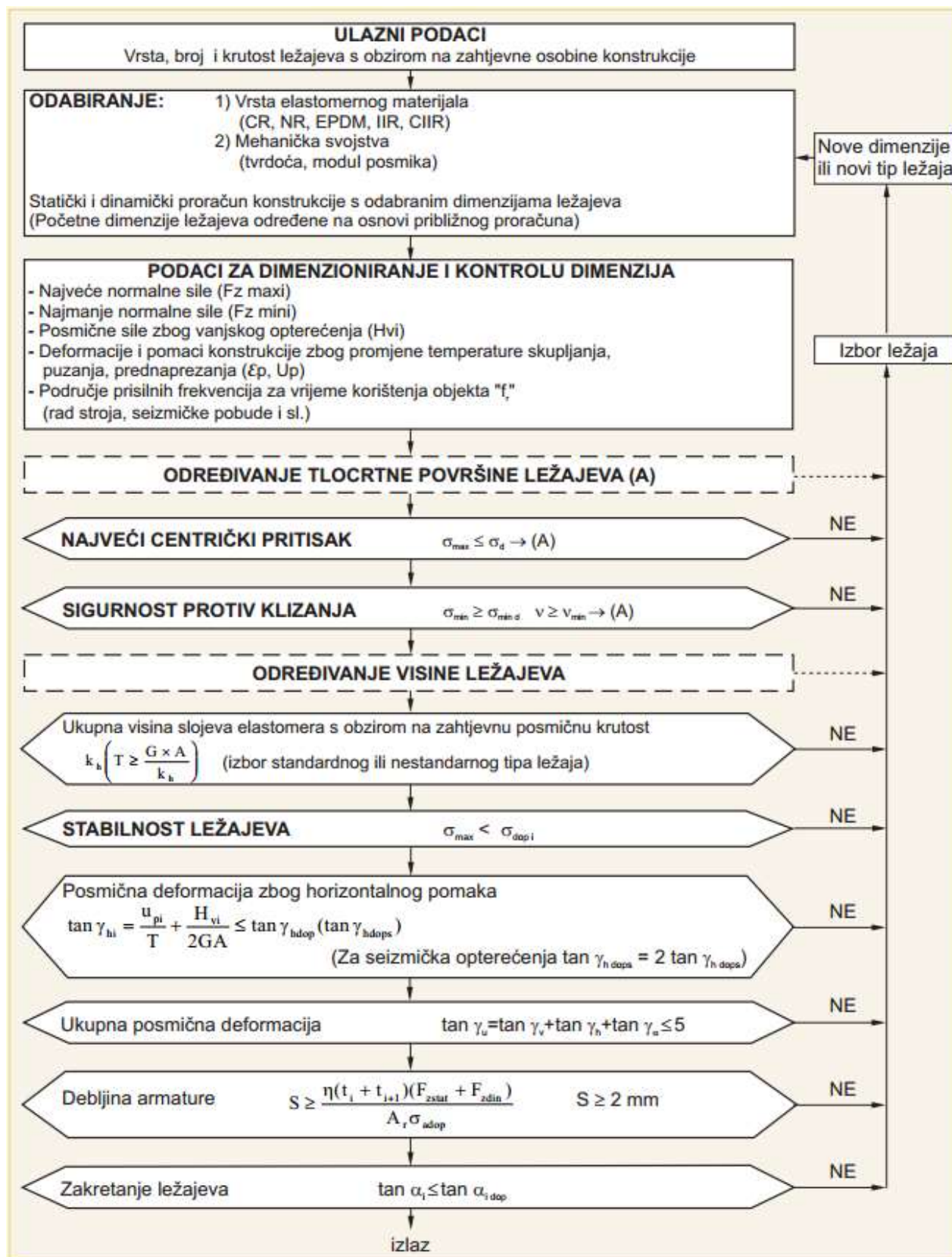
Proizvođač ležajeva mora za taj slučaj dati pomoćne konstrukcije.

Ako se ležajevi moraju isporučiti u dijelovima, moraju ih na gradilištu složiti ili stručnjaci proizvođača ležajeva ili od njega obučeni stručnjaci.

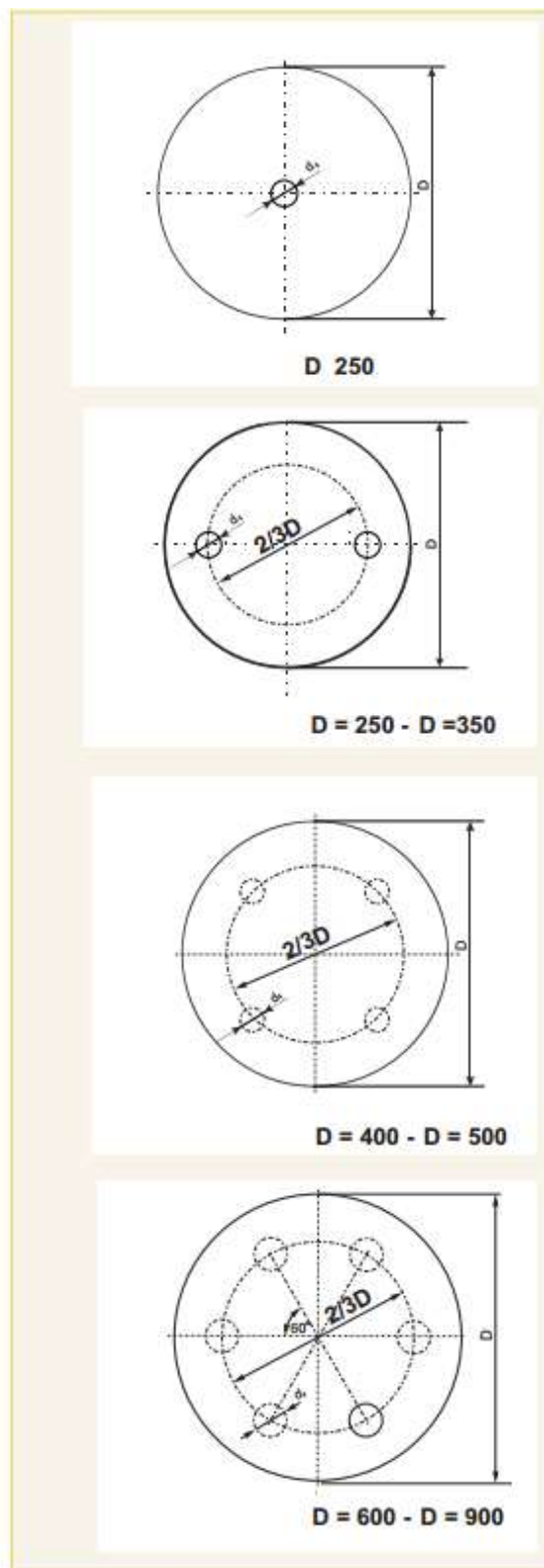
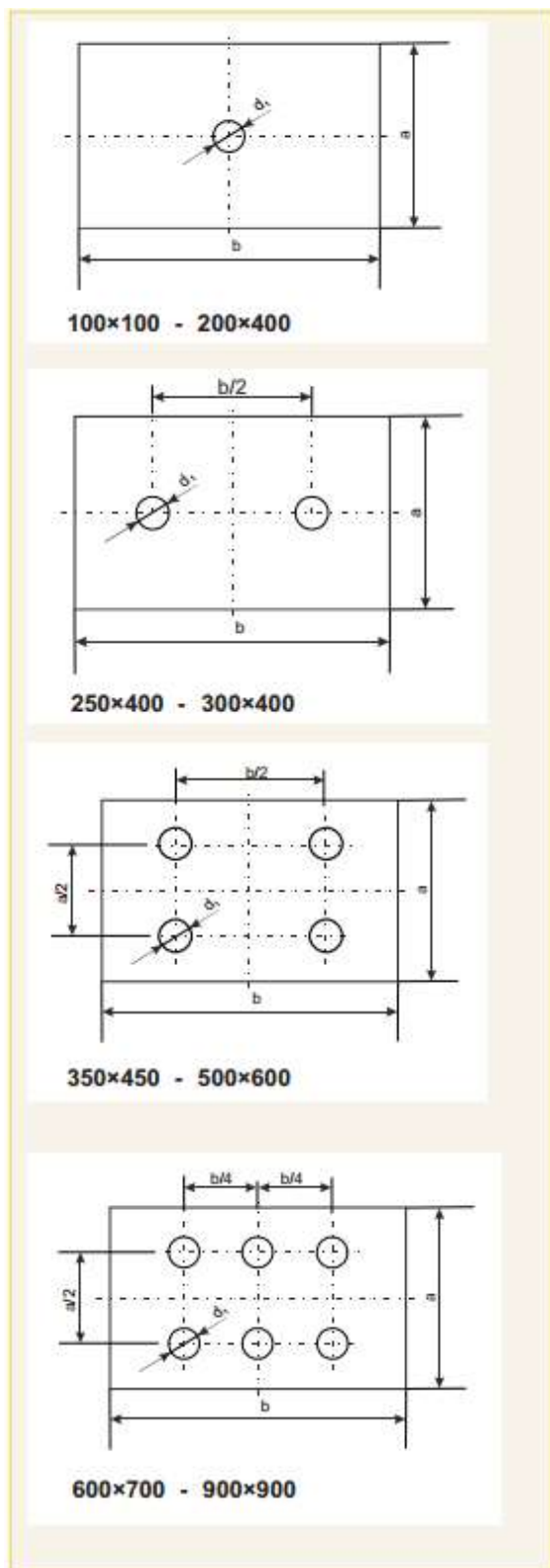
Tablica 1

Veličina elastomernog ležaja	Tip ležaja	Oznaka	Jedinica mjere	100x100 to 200x400 Ø200	250x400 to 300x400 Ø250 to Ø350	350x450 to 500x600 Ø400 to Ø550	Ø600 Ø650	600x700 700x800 Ø700 to Ø900	800x800 900x900
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Broj sidara	2,4	-	kom	1	2	4	6	6	6
Dužina sidara	2,4	l	mm	120	120	150	150	150	150
Promjer sidara	2,4	d ₁	mm	20	20	30	30	40	40
Vanjska ploča ležaja	2,4	S ₁	mm	15	15	20	20	20	20
Vanjska sidrena ploča	4	S ₂	mm	15	15	20	20	20	20
Debljina ploče	4	S ₄	mm	10	10	10	10	10	10
Promjer ploče	4	d ₃	mm	60	80	190	380	380	380
Dubina usidrenja	2	e	mm	12	12	15	15	15	15
Debljina ploče	5	S ₃	mm	10	10	10	10	10	10

Dijagram toka dimenzioniranja AEL za statička i dinamička opterećenja



Raspored sidara za elastomerne ležajeve tip 2 i tip 4 (tip C prema EN 1337-3)



AEL LEŽAJEVI

Tablica 2

Širina x dužina promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elast.	Debljina elast.	Debljina lima	Dopušteni pomak		Dopušteni kut zakretanja			
		Tip 1	Tip 2	Tip 4	Tip 5	Tip 1	Tip 2,4,5				Tip 1	Tip 2,4,5				
a x b, D	Fz	d				T		n	t	s	V=±		n, α			
[mm]	[kN]	[mm]				[mm]		kom	[mm]	[mm]	[mm]		‰			
100 x 100 100 x 150 100 x 200	100 150 200	14				10	5	1	5	2	7,0		4,0	3,0	5,0	
		21	42	72	32	15	10	2	5	2	10,5	7,0	8,0	6,0	10,0	
		28	49	79	39	20	15	3	5	2	14,0	10,5	12,0	9,0	15,0	
		35	56	86	46	25	20	4	5	2	16,3	14,0	16,0	12,0	20,0	
		42	63	93	53	30	25	5	5	2	18,0	16,3	20,0	15,0	25,0	
			70	100	60	35	30	6	5	2	19,3	18,0	24,0	18,0	30,0	
150 x 200	300	14				10	5	1	5	2	7,0	3,5	3,0	3,0	4,0	
		21	42	72	32	15	10	2	5	2	10,5	7,0	6,0	6,0	8,0	
		28	49	79	39	20	15	3	5	2	14,0	10,5	9,0	9,0	13,0	
		35	56	86	46	25	20	4	5	2	17,5	14,0	12,0	12,0	17,0	
		42	63	93	53	30	25	5	5	2	21,0	17,5	15,0	15,0	21,0	
		49	70	100	60	35	30	6	5	2	23,3	21,0	18,0	18,0	25,0	
		56	77	107	67	40	35	7	5	2	25,3	23,3	21,0	21,0	29,0	
		63	84	114	74	45	40	8	5	2	27,0	25,3	24,0	24,0	33,0	
200 x 250 200 x 300 Φ 200	1000		91	121	81	50	45	9	5	2	28,3	27,0	27,0	27,0	37,0	
		19			28	13	8	1	8	3	9,1	5,6	3,0	2,5	4,0	4,0
		30	49	79	39	21	16	2	8	3	14,7	11,2	6,0	5,0	8,0	8,0
		41	60	90	50	29	24	3	8	3	20,3	16,8	9,0	7,5	12,0	12,0
		52	71	101	61	37	32	4	8	3	25,9	22,4	12,0	10,0	16,0	16,0
		63	82	112	72	45	40	5	8	3	30,4	28,0	15,0	12,5	20,0	20,0
		74	93	123	83	53	48	6	8	3	33,7	31,7	18,0	15,0	24,0	24,0
200 x 400	1000	85	104	134	94	61	56	7	8	3	36,3	34,7	21,0	17,5	28,0	28,0
		19	38	68	28	13	8	1	8	3	9,1	5,6	3,0	1,2	4,0	
		30	49	79	39	21	16	2	8	3	14,7	11,2	6,0	2,4	8,0	
		41	60	90	50	29	24	3	8	3	20,3	16,8	9,0	3,6	12,0	
		52	71	101	61	37	32	4	8	3	25,9	22,4	12,0	4,8	16,0	
		63	82	112	72	45	40	5	8	3	30,4	28,0	15,0	6,0	20,0	
250 x 400 Φ 250	1250 613	74	93	123	83	53	48	6	8	3	33,7	31,7	18,0	7,2	24,0	
		85	104	134	94	61	56	7	8	3	36,3	34,7	21,0	8,4	28,0	
		19	38	68	28	13	8	1	8	3	9,1	5,6	2,5	1,2	3,0	4,0
		30	49	79	39	21	16	2	8	3	14,7	11,2	5,0	2,4	5,0	8,0
		41	60	90	50	29	24	3	8	3	20,3	16,8	7,5	3,6	8,0	12,0
		52	71	101	61	37	32	4	8	3	25,9	22,4	10,0	4,8	10,0	16,0
		63	82	112	72	45	40	5	8	3	31,5	28,0	12,5	6,0	13,0	20,0
		74	93	123	83	53	48	6	8	3	36,5	33,6	15,0	7,2	16,0	24,0
		85	104	134	94	61	56	7	8	3	40,0	37,9	17,5	8,4	18,0	28,0
		96	115	145	105	69	64	8	8	3	43,1	41,2	20,0	9,6	21,0	32,0
		107	126	156	116	77	72	9	8	3	45,6	44,1	22,5	10,8	23,0	36,0

Širina x dužina promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elast.	Debljina elast.	Debljina lima	Dopušteni pomak		Dopušteni kut zakretanja			
		Tip 1	Tip 2	Tip 4	Tip 5	Tip 1	Tip 2,4,5				Tip 1	Tip 2,4,5				
a x b, D	Fz	d				T		n	t	s	v=±		n, α			
[mm]	[kN]	[mm]				[mm]		kom	[mm]	[mm]	[mm]		‰			
300 X 400 Φ 300	1800 883	19	38	68	28	13	8	1	8	3	9,1	5,6	2,0	1,2	2,0	3,0
		30	49	79	39	21	16	2	8	3	14,7	11,2	4,0	2,4	4,0	6,0
		41	60	90	50	29	24	3	8	3	20,3	16,8	6,0	3,6	7,0	9,0
		52	71	101	61	37	32	4	8	3	25,9	22,4	8,0	4,8	9,0	12,0
		63	82	112	72	45	40	5	8	3	31,5	28,0	10,0	6,0	11,0	15,0
		74	93	123	83	53	48	6	8	3	37,1	33,6	12,0	7,2	13,0	18,0
		85	104	134	94	61	56	7	8	3	42,5	39,2	14,0	8,4	15,0	21,0
		96	115	145	105	69	64	8	8	3	46,2	43,9	16,0	9,6	18,0	24,0
		107	126	156	116	77	72	9	8	3	49,5	47,5	18,0	10,8	20,0	27,0
		118	137	167	127	85	80	10	8	3	52,4	50,7	20,0	12,0	22,0	30,0
		129	148	178	138	93	88	11	8	3	54,9	53,4	22,0	13,2	24,0	33,0
Φ 350	1202	24				16	11	1	11	4	11,2					4,0
		39	56	86	46	27	22	2	11	4	18,9	15,4				8,0
		54	71	101	61	38	33	3	11	4	26,6	23,1				12,0
		69	86	116	76	49	44	4	11	4	34,3	30,8				16,0
		84	101	131	91	60	55	5	11	4	42,0	38,5				20,0
		99	116	146	106	71	66	6	11	4	49,5	46,2				24,0
		114	131	161	121	82	77	7	11	4	54,6	52,4				28,0
		129	146	176	136	93	88	8	11	4	59,0	57,1				32,0
350 X 450	2360	24				16		1	11	4	11,2	0,0	2,5	2,0	3,0	
		39	66	106	46	27	22	2	11	4	18,9	15,4	5,0	4,0	6,0	
		54	81	121	61	38	33	3	11	4	26,6	23,1	7,5	6,0	9,0	
		69	96	136	76	49	44	4	11	4	34,3	30,8	10,0	8,0	12,0	
		84	111	151	91	60	55	5	11	4	42,0	38,5	12,5	10,0	15,0	
		99	126	166	106	71	66	6	11	4	49,5	46,2	15,0	12,0	19,0	
		114	141	181	121	82	77	7	11	4	54,6	52,4	17,5	14,0	22,0	
		129	156	196	136	93	88	8	11	4	59,0	57,1	20,0	16,0	26,0	
		144	171	211	151	104	99	9	11	4	62,7	61,1	22,5	18,0	29,0	
		159	186	226	166	115	110	10	11	4	65,7	64,4				
400 X 500 Φ 400	3000 1885	24	51	91	31	16	11	1	11	4	11,2	7,7	2,0	1,5	2,0	3,0
		39	66	106	46	27	22	2	11	4	18,9	15,4	4,0	3,0	5,0	6,0
		54	81	121	61	38	33	3	11	4	26,6	23,1	6,0	4,5	8,0	9,0
		69	96	136	76	49	44	4	11	4	34,3	30,8	8,0	6,0	10,0	12,0
		84	111	151	91	60	55	5	11	4	42,0	38,5	10,0	7,5	13,0	15,0
		99	126	166	106	71	66	6	11	4	49,7	46,2	12,0	9,0	15,0	18,0
		114	141	181	121	82	77	7	11	4	57,0	53,9	14,0	10,5	18,0	21,0
		129	156	196	136	93	88	8	11	4	62,1	59,8	16,0	12,0	20,0	24,0
		144	171	211	151	104	99	9	11	4	66,6	64,6	18,0	13,5	22,0	27,0
		159	186	226	166	115	110	10	11	4	70,4	68,8	20,0	15,0	24,0	30,0
			201	241	181	126	121	11	11	4		72,3	22,0	17,0		

Širina x dužina promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elast.	Debljina elast.	Debljina lima	Dopušteni pomak		Dopušteni kut zakretanja			
		Tip 1	Tip 2	Tip 4	Tip 5	Tip 1	Tip 2,4,5				Tip 1	Tip 2,4,5				
a x b, D	Fz	d				T		n	t	s	v=±		n, α			
[mm]	[kN]	[mm]				[mm]		kom	[mm]	[mm]	[mm]		‰			
450 X 600 Φ 450	4050 2385	24				16		1	11	4	11,2		2,0	1,2	2,0	3,0
		39	66	106	46	27	22	2	11	4	18,9	15,4	4,0	2,4	4,0	6,0
		54	81	121	61	38	33	3	11	4	26,6	23,1	6,0	3,6	7,0	9,0
		69	96	136	76	49	44	4	11	4	34,3	30,8	8,0	4,8	9,0	12,0
		84	111	151	91	60	55	5	11	4	42,0	38,5	10,0	6,0	11,0	15,0
		99	126	166	106	71	66	6	11	4	49,7	46,2	12,0	7,2	13,0	18,0
		114	141	181	121	82	77	7	11	4	57,4	53,9	14,0	8,4	15,0	21,0
		129	156	196	136	93	88	8	11	4	64,5	61,6	16,0	9,6	18,0	24,0
		144	171	211	151	104	99	9	11	4	69,6	67,3	18,0	10,8	20,0	27,0
		159	186	226	166	115	110	10	11	4	74,1	72,1	20,0	12,0	22,0	30,0
		174	201	241	181	126	121	11	11	4	78,1	76,4	22,0	13,2	24,0	33,0
			216	256	196		132	12	11	4		80,1	24,0	14,4	26,0	36,0
500 X 600 Φ 500 Φ 550	4500 2945 3562	24				16		1	11	4	11,2	0,0	2,0	1,2	2,0	2,0
		39	66	106	46	27	22	2	11	4	18,9	15,4	4,0	2,4	4,0	4,0
		54	81	121	61	38	33	3	11	4	26,6	23,1	6,0	3,6	7,0	6,0
		69	96	136	76	49	44	4	11	4	34,3	30,8	8,0	4,8	9,0	8,0
		84	111	151	91	60	55	5	11	4	42,0	38,5	10,0	6,0	11,0	10,0
		99	126	166	106	71	66	6	11	4	49,7	46,2	12,0	7,2	13,0	12,0
		114	141	181	121	82	77	7	11	4	57,4	53,9	14,0	8,4	15,0	14,0
		129	156	196	136	93	88	8	11	4	65,1	61,6	16,0	9,6	18,0	16,0
		144	171	211	151	104	99	9	11	4	72,0	69,3	18,0	10,8	20,0	18,0
		159	186	226	166	115	110	10	11	4	77,1	74,8	20,0	12,0	22,0	20,0
		174	201	241	181	126	121	11	11	4	81,6	79,6	22,0	13,2	24,0	22,0
		189	216	256	196	137	132	12	11	4	85,8	84,0	24,0	14,4	26,0	24,0
600 X 700 Φ 600 Φ 650	6300 4240 4977	30				20		1	15	5	14,0		2,0	1,5	3,0	2,0
		50	75	115	55	35	30	2	15	5	24,5	21,0	4,0	3,0	5,0	4,0
		70	95	135	75	50	45	3	15	5	35,0	31,5	6,0	4,5	8,0	6,0
		90	115	155	95	65	60	4	15	5	45,5	42,0	8,0	6,0	10,0	8,0
		110	135	175	115	80	75	5	15	5	56,0	52,5	10,0	7,5	13,0	10,0
		130	155	195	135	95	90	6	15	5	66,5	63,0	12,0	9,0	16,0	12,0
		150	175	215	155	110	105	7	15	5	77,0	73,5	14,0	10,5	18,0	14,0
		170	195	235	175	125	120	8	15	5	86,5	84,0	16,0	12,0	21,0	16,0
		190	215	255	195	140	135	9	15	5	93,3	91,1	18,0	13,5	23,0	18,0
		210	235	275	215	155	150	10	15	5	99,5	97,5	20,0	15,0	25,0	20,0
		230	255	295	235	170	165	11	15	5	104,8	103,1	22,0	16,5	28,0	22,0
			275	315	255		180	12	15	5		108,0	24,0	18,0	30,0	24,0

Širina x dužina promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elast.	Debljina elast.	Debljina lima	Dopušteni pomak		Dopušteni kut zakretanja			
		Tip 1	Tip 2	Tip 4	Tip 5	Tip 1	Tip 2,4,5				Tip 1	Tip 2,4,5				
a x b, D	Fz	d				T		n	t	s	v=±		n, α			
[mm]	[kN]	[mm]				[mm]		kom	[mm]	[mm]	[mm]		‰			
700 x 800 Φ 700 Φ 750	8400 5772 6625	30	55	95	35	20	15	1	15	5	14,0	10,5	2,0	1,2	2,0	2,0
		50	75	115	55	35	30	2	15	5	24,5	21,0	4,0	2,4	5,0	4,0
		70	95	135	75	50	45	3	15	5	35,0	31,5	6,0	3,6	7,0	6,0
		90	115	155	95	65	60	4	15	5	45,5	42,0	8,0	4,8	9,0	8,0
		110	135	175	115	80	75	5	15	5	56,0	52,5	10,0	6,0	11,0	10,0
		130	155	195	135	95	90	6	15	5	66,5	63,0	12,0	7,2	13,0	12,0
		150	175	215	155	110	105	7	15	5	77,0	73,5	14,0	8,4	15,0	14,0
		170	195	235	175	125	120	8	15	5	87,5	84,0	16,0	9,6	18,0	16,0
		190	215	255	195	140	135	9	15	5	98,0	94,5	18,0	10,8	21,0	18,0
		210	235	275	215	155	150	10	15	5	105,2	102,9	20,0	12,0	23,0	20,0
		230	255	295	235	170	165	11	15	5	111,7	109,6	22,0	13,2	25,0	22,0
		250	275	315	255	185	180	12	15	5	117,6	115,7	24,0	14,4	28,0	24,0
		270	295	335	275	200	195	13	15	5	122,9	121,2	26,0	15,6	30,0	26,0
800 x 800 Φ 800	9600 7536		315	355	295		210	14	15	5		126,0	28,0	16,8	32,0	28,0
		33				23		1	18	5	16,1		2,0	2,0	3,0	2,0
		56	81	121	61	41	36	2	18	5	28,7	25,2	4,0	4,0	6,0	4,0
		79	104	144	84	59	54	3	18	5	41,3	37,8	6,0	6,0	8,0	6,0
		102	127	167	107	77	72	4	18	5	53,9	50,4	8,0	8,0	11,0	8,0
		125	150	190	130	95	90	5	18	5	66,5	63,0	10,0	10,0	14,0	10,0
		148	173	213	153	113	108	6	18	5	79,1	75,6	12,0	12,0	17,0	12,0
		171	196	236	176	131	126	7	18	5	91,7	88,2	14,0	14,0	20,0	14,0
		194	219	259	199	149	144	8	18	5	104,3	100,8	16,0	16,0	22,0	16,0
		217	242	282	222	167	162	9	18	5	115,4	113,0	18,0	18,0	25,0	18,0
		240	265	305	245	185	180	10	18	5	123,7	121,5	20,0	20,0	28,0	20,0
		263	288	328	268	203	198	11	18	5	131,2	129,2	22,0	22,0	31,0	22,0
		286	311	351	291	221	216	12	18	5	137,8	136,1	24,0	24,0	34,0	24,0
900 x 900 Φ 900 Φ 850	12150 8538 8507	309	334	374	314	239	234	13	18	5	143,7	142,2	26,0	26,0	36,0	26,0
		33				23		1	18	5	16,1	0,0	1,5	1,5	2,0	2,0
		56	81	121	61	41	36	2	18	5	28,7	25,2	3,0	3,0	4,0	3,0
		79	104	144	84	59	54	3	18	5	41,3	37,8	4,5	4,5	6,0	5,0
		102	127	167	107	77	72	4	18	5	53,9	50,4	6,0	6,0	8,0	6,0
		125	150	190	130	95	90	5	18	5	66,5	63,0	7,5	7,5	11,0	8,0
		148	173	213	153	113	108	6	18	5	79,1	75,6	9,0	9,0	13,0	9,0
		171	196	236	176	131	126	7	18	5	91,7	88,2	10,5	10,5	15,0	11,0
		194	219	259	199	149	144	8	18	5	104,3	100,8	12,0	12,0	17,0	12,0
		217	242	282	222	167	162	9	18	5	116,9	113,4	13,5	13,5	19,0	14,0
		240	265	305	245	185	180	10	18	5	128,5	126,0	15,0	15,0	21,0	15,0
		263	288	328	268	203	198	11	18	5	136,9	134,6	16,5	16,5	23,0	17,0
		286	311	351	291	221	216	12	18	5	144,6	142,6	18,0	18,0	25,0	18,0
		309	334	374	314	239	234	13	18	5	151,6	149,8	19,5	19,5	27,0	20,0
		332	357	397	337	257	252	14	18	5	157,9	156,2	21,0	21,0	29,0	21,0
		355	380	420	360	275	270	15	18	5	163,5	162,0	22,5	22,5	32,0	23,0

Dopušteni pritisak i kut zakretanja

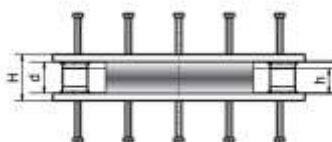
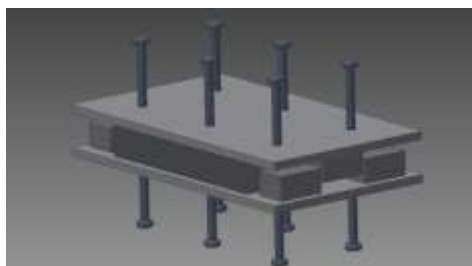
Tablica 3

Površina osnovice	Debljina sloja elastomera	Dopušteni srednji pritisak	Dopušteni kut zakretanja po jednom sloju elastomera		
			Paralelno s većom stranicom osnovice	Paralelno s manjom stranicom osnovice	Koso s obzirom na stranice osnovice
[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[arc.]	[arc.]	[arc.]
100x100	5	10,0	0,0040	0,0040	0,0057
100x150	5	10,0	0,0040	0,0030	0,0050
150x200	5	10,0	0,0030	0,0030	0,0042
200x250	8	12,5	0,0030	0,0025	0,0039
200x300	8	12,5	0,0030	0,0020	0,0036
200x400	8	12,5	0,0030	0,0012	0,0032
250x400	8	12,5	0,0025	0,0012	0,0028
300x400	8	15,0	0,0020	0,0012	0,0023
350x450	11	15,0	0,0025	0,0020	0,0032
400x500	11	15,0	0,0020	0,0015	0,0025
450x600	11	15,0	0,0020	0,0012	0,0023
500x600	11	15,0	0,0020	0,0012	0,0023
600x700	15	15,0	0,0020	0,0015	0,0025
700x800	15	15,0	0,0020	0,0012	0,0023
800x800	18	15,0	0,0020	0,0020	0,0028
900x900	18	15,0	0,0015	0,0015	0,0021
Ø200	8	10,0		0,0040	
Ø250	8	12,5		0,0040	
Ø300	8	12,5		0,0030	
Ø350	11	12,5		0,0040	
Ø400	11	15,0		0,0030	
Ø450	11	15,0		0,0030	
Ø500	11	15,0		0,0020	
Ø600	15	15,0		0,0020	
Ø700	15	15,0		0,0020	
Ø800	18	15,0		0,0020	
Ø900	18	15,0		0,0015	



AEL S NAPRAVOM ZA SPRJEČAVANJE POMAKA

Nepomičan u uzdužnom smjeru AEL-a (tip 1.2 prema EN 1337-1)



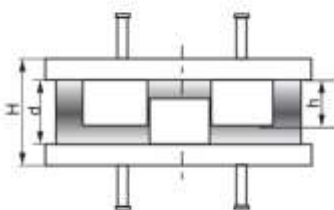
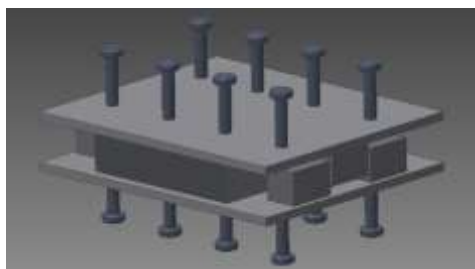
Tablica 4

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije naprave za sprečavanje pomaka			broj moždanika
a x b, Φ	d	H_{dozv}	Dimenzija sidrene ploče	Dimenzija letve		$\Phi 22$
mm	mm	kN	$a_1 \times b_1$	c x l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
150 x 200	21	172	190 x 345	40 x 50	15	4
	28	200	190 x 350	40 x 50	20	
	35	180	190 x 355	40 x 50	25	
	42	160	190 x 365	40 x 50	30	
	49	144	190 x 370	40 x 50	35	
	56	132	190 x 375	40 x 50	40	
	63	140	190 x 395	50 x 50	45	
200 x 300	30	230	240 x 470	50 x 60	25	6
	41	264	240 x 485	50 x 60	30	
	52	228	240 x 495	50 x 60	40	
	63	204	240 x 505	50 x 60	45	
	74	204	240 x 530	60 x 60	55	
	85	182	240 x 535	60 x 60	65	
300 x 400	30	289	340 x 590	60 x 90	25	6
	41	319	340 x 605	60 x 90	30	
	52	388	340 x 615	60 x 90	40	
	63	35	340 x 625	60 x 90	45	
	74	318	340 x 635	60 x 90	55	
	85	288	340 x 645	60 x 90	65	
	96	264	340 x 655	60 x 90	70	
	107	242	340 x 660	60 x 90	80	
	118	224	340 x 665	60 x 90	85	

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije naprave za sprečavanje pomaka			broj moždanika
a x b, Φ	d	H _{dozv}	Dimenzija sidrene ploče	Dimenzija letve		Φ22
mm	mm	kN	a ₁ x b ₁	c x l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
400 x 500	54	576	440 x 755	80 x 120	40	10
	69	518	440 x 770	80 x 120	50	
	84	468	440 x 785	80 x 120	60	
	99	422	440 x 800	80 x 120	75	
	114	384	440 x 815	80 x 120	85	
	129	350	440 x 825	80 x 120	95	
	144	322	440 x 835	80 x 120	105	
	159	296	440 x 845	80 x 120	115	
500 x 600	54	580	540 x 855	80 x 150	40	12
	69	642	540 x 870	80 x 150	50	
	84	588	540 x 885	80 x 150	60	
	99	538	540 x 900	80 x 150	75	
	114	494	540 x 915	80 x 150	85	
	129	454	540 x 935	80 x 150	95	
	144	420	540 x 945	80 x 150	105	
	159	388	540 x 955	80 x 150	115	
	174	512	540 x 1005	100 x 150	125	
	189	386	540 x 1015	100 x 150	135	
	204	362	540 x 1020	100 x 150	145	
600 x 700	70	738	640 x 970	80 x 175	50	12
	90	666	640 x 995	80 x 175	65	
	110	600	640 x 1015	80 x 175	80	
	130	540	640 x 1035	80 x 175	95	
	150	504	640 x 1055	80 x 175	110	
	170	504	640 x 1115	100 x 175	125	
	190	462	640 x 1130	100 x 175	135	
	210	628	640 x 1140	100 x 175	150	
	230	396	640 x 1150	100 x 175	165	
Φ 900 900 x 900	79	1078	940 x 1225	100 x 250	60	16
	102	994	940 x 1250	100 x 250	75	
	125	910	940 x 1275	100 x 250	90	
	148	834	940 x 1300	100 x 250	110	
	171	766	940 x 1325	100 x 250	125	
	194	704	940 x 1350	100 x 250	140	
	217	802	940 x 1375	100 x 250	155	
	240	746	940 x 1400	100 x 250	175	
	263	698	940 x 1415	100 x 250	190	
	286	654	940 x 1430	100 x 250	205	
	309	614	940 x 1445	100 x 250	220	
	332	598	940 x 1460	100 x 250	240	

AEL S NAPRAVOM ZA SPRJEČAVANJE POMAKA

Nepomičan u poprečnom smjeru AEL-b (tip 1.2 prema EN 1337-1)



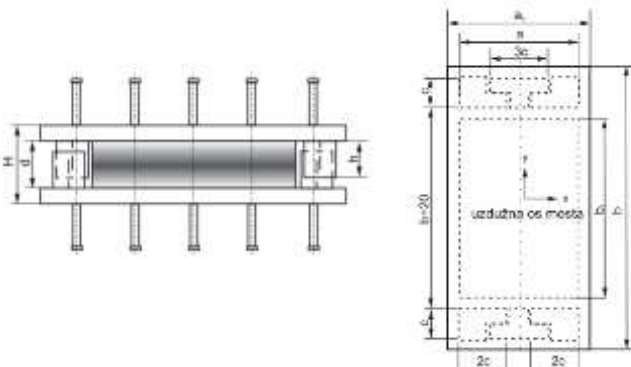
Tablica 5

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije naprave za sprečavanje pomaka			broj moždanika
a x b, Φ	d	H _{dozv}	Dimenzija sidrene ploče	Dimenzija letve		Φ22
mm	mm	kN	a ₁ x b ₁	c x l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
150 x 200	21	172	295 x 240	40 x 50	15	4
	28	200	300 x 240	40 x 50	20	
	35	180	305 x 240	40 x 50	25	
	42	160	315 x 240	40 x 50	30	
	49	144	320 x 240	40 x 50	35	
	56	132	325 x 240	40 x 50	40	
	63	140	345 x 240	50 x 50	45	
200 x 300	30	230	370 x 340	50 x 60	25	6
	41	264	385 x 340	50 x 60	30	
	52	228	395 x 340	50 x 60	40	
	63	204	405 x 340	50 x 60	45	
	74	204	430 x 340	60 x 60	55	
	85	182	435 x 340	60 x 60	65	
300 x 400	30	289	490 x 440	60 x 90	25	6
	41	319	505 x 440	60 x 90	30	
	52	388	515 x 440	60 x 90	40	
	63	35	525 x 440	60 x 90	45	
	74	318	535 x 440	60 x 90	55	
	85	288	545 x 440	60 x 90	65	
	96	264	555 x 440	60 x 90	70	
	107	242	560 x 440	60 x 90	80	
	118	224	565 x 440	60 x 90	85	

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije naprave za sprečavanje pomaka			broj moždanika
a x b, Φ	d	H _{dozv}	Dimenzija sidrene ploče	Dimenzija letve		Φ22
			a ₁ x b ₁	c x l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
400 x 500	54	576	655 x 540	80 x 120	40	10
	69	518	670 x 540	80 x 120	50	
	84	468	685 x 540	80 x 120	60	
	99	422	700 x 540	80 x 120	75	
	114	384	715 x 540	80 x 120	85	
	129	350	725 x 540	80 x 120	95	
	144	322	735 x 540	80 x 120	105	
	159	296	745 x 540	80 x 120	115	
500 x 600	54	580	755 x 640	80 x 150	40	12
	69	642	770 x 640	80 x 150	50	
	84	588	785 x 640	80 x 150	60	
	99	538	800 x 640	80 x 150	75	
	114	494	815 x 640	80 x 150	85	
	129	454	835 x 640	80 x 150	95	
	144	420	845 x 640	80 x 150	105	
	159	388	855 x 640	80 x 150	115	
	174	512	905 x 640	100 x 150	125	
	189	386	915 x 640	100 x 150	135	
	204	362	920 x 640	100 x 150	145	
600 x 700	70	738	870 x 740	80 x 175	50	12
	90	666	895 x 740	80 x 175	65	
	110	600	915 x 740	80 x 175	80	
	130	540	935 x 740	80 x 175	95	
	150	504	955 x 740	80 x 175	110	
	170	504	1015 x 740	100 x 175	125	
	190	462	1030 x 740	100 x 175	135	
	210	628	1040 x 740	100 x 175	150	
	230	396	1050 x 740	100 x 175	165	
Φ 900 900 x 900	79	1078	1225 x 940	100 x 250	60	16
	102	994	1250 x 940	100 x 250	75	
	125	910	1275 x 940	100 x 250	90	
	148	834	1300 x 940	100 x 250	110	
	171	766	1325 x 940	100 x 250	125	
	194	704	1350 x 940	100 x 250	140	
	217	802	1375 x 940	100 x 250	155	
	240	746	1400 x 940	100 x 250	175	
	263	698	1415 x 940	100 x 250	190	
	286	654	1430 x 940	100 x 250	205	
	309	614	1445 x 940	100 x 250	220	
	332	598	1460 x 940	100 x 250	240	

AEL S NAPRAVOM ZA SPRJEČAVANJE POMAKA

Nepomičan u uzdužnom i poprečnom smjeru AEL-f (tip 1.6 prema EN 1337-1)



Tablica 6

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije naprave za sprečavanje pomaka			broj moždanika
a x b, Φ	d	H _{dozv}	Dimenzija sidrene ploče	Dimenzija letve		Φ22
			a ₁ x b ₁	c	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
150 x 200	21	172	190 x 310	30	15	4
	28	200	190 x 310	30	20	
	35	180	190 x 310	30	25	
	42	160	190 x 310	30	30	
	49	144	190 x 310	30	35	
	56	132	190 x 310	30	40	
	63	140	190 x 310	30	45	
200 x 300	30	230	240 x 430	40	25	6
	41	264	240 x 430	40	30	
	52	228	240 x 430	40	40	
	63	204	240 x 430	40	45	
	74	204	240 x 430	40	55	
	85	182	240 x 430	40	65	
300 x 400	30	289	340 x 570	60	25	6
	41	319	340 x 570	60	30	
	52	388	340 x 570	60	40	
	63	35	340 x 570	60	45	
	74	318	340 x 570	60	55	
	85	288	340 x 570	60	65	
	96	264	340 x 570	60	70	
	107	242	340 x 570	60	80	
	118	224	340 x 570	60	85	

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije naprave za sprečavanje pomaka			broj moždanika
a x b, Φ	d	H _{dozv}	Dimenzija sidrene ploče	Dimenzija letve		Φ22
			a ₁ x b ₁	c	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
400 x 500	54	576	440 x 710	80	40	10
	69	518	440 x 710	80	50	
	84	468	440 x 710	80	60	
	99	422	440 x 710	80	75	
	114	384	440 x 710	80	85	
	129	350	440 x 710	80	95	
	144	322	440 x 710	80	105	
	159	296	440 x 710	80	115	
500 x 600	54	580	540 x 850	100	40	12
	69	642	540 x 850	100	50	
	84	588	540 x 850	100	60	
	99	538	540 x 850	100	75	
	114	494	540 x 850	100	85	
	129	454	540 x 850	100	95	
	144	420	540 x 850	100	105	
	159	388	540 x 850	100	115	
	174	512	540 x 850	100	125	
	189	386	540 x 850	100	135	
600 x 700	70	738	640 x 990	120	50	12
	90	666	640 x 990	120	65	
	110	600	640 x 990	120	80	
	130	540	640 x 990	120	95	
	150	504	640 x 990	120	110	
	170	504	640 x 990	120	125	
	190	462	640 x 990	120	135	
	210	628	640 x 990	120	150	
Φ 900 900 x 900	230	396	640 x 990	120	165	16
	79	1078	940 x 1310	180	60	
	102	994	940 x 1310	180	75	
	125	910	940 x 1310	180	90	
	148	834	940 x 1310	180	110	
	171	766	940 x 1310	180	125	
	194	704	940 x 1310	180	140	
	217	802	940 x 1310	180	155	
	240	746	940 x 1310	180	175	
	263	698	940 x 1310	180	190	
	286	654	940 x 1310	180	205	
	309	614	940 x 1310	180	220	
	332	598	940 x 1310	180	240	

[illegible]

3. KATALOG LONČASTIH KONSTRUKCIJSKIH LEŽAJEVA



LONČASTI LEŽAJEVI





Korištenje podatljivog materijala u krutom loncu za prijenos normalnog opterećenja uz omogućavanje zakretanja poznato je već od davnine. Ta je spoznaja dobila posebno značenje pronalaskom kvalitetnog i, s obzirom na trajnost, postojanog elastomernog materijala.

Lončasti ležaj sastoji se od okruglog čeličnog lonca s ravnim dnom na kojem leži nearmirani elastomerni ležaj. Razmak između lonca i poklopca zabrtvljen je elastičnom brtvom od mekane gume. Pomoću elastomernih elemenata omogućen je mekani prijenos opterećenja s gornjeg na donji dio konstrukcije.

Standardnom deformabilnom nearmiranom elastomernom ležaju smještenom u krutom čeličnom loncu pri djelovanju vertikalnog opterećenja znatno se povećava nosivost zbog spriječene horizontalne deformacije.

Poznato je da su standardnim nearmiranim elastomernim ležajevima normalna dopuštena naprezanja 5 MPa (prema DIN 4141), a elastomernoj ploči u lončastim ležajevima ~45 MPa.

Elastomerni materijal zatvoren u loncu ponaša se kao žilava tekućina u hidrauličkoj preši. Zbog toga je potrebno dobro brtvljenje. U utoru na rubu elastomernog ležaja nalazi se kružna brtva od ugljikom punjenog PTFE ili od mesinga.

Deformabilnošću elastomera omogućuje se zakretanje poklopca, te lončasti ležajevi spadaju u grupu svestrano zakretnih (zglobnih, nepomičnih) ležajeva. Lončasti ležajevi u kombinaciji s PTFE kliznom pločom omogućuju osim zakretanja i pomake konstrukcije te se svrstavaju u grupu svestrano zakretnih pomičnih ležajeva.

Prednost ovih ležajeva u odnosu na klasične čelične i zglobne ležajeve je znatno manja težina i visina za istu nosivost, kao i ekonomičnije održavanje.

NEPOMIČNI LONČASTI LEŽAJEVI (NL)

PODRUČJE PRIMJENE

U uvodnim napomenama naglašena je mogućnost zakretanja poklopca prema loncu u svim smjerovima. Nepomični lončasti ležajevi pogodni su za uporabu tamo gdje su se ranije upotrebljavali teški čelični točkasto zakretni ležajevi.

Osobita značajka lončastih ležajeva sastoji se u mogućnosti prihvatanja velikog opterećenja i jednolikoj raspodjeli pritiska na podlogu. Osim toga, postiže se dobra otpornost na starenje gume, jer je elastomerna ploča potpuno premazana silikonskom masti i zaštićena u loncu s poklopcem od svih utjecaja ultraljubičastog zračenja i ozona.

Tip elastomera i sastav gumene smjese koncipiran je tako da je osigurana visoka otpornost na ozon i ostale uobičajene atmosferske utjecaje.

Lončasti ležajevi mogu se upotrebljavati pri temperaturama između -40°C (233 K) i $+70^{\circ}\text{C}$ (343 K).

VERTIKALNO OPTEREĆENJE

elastomerna ploča

Vertikalno opterećenje prenosi se pomoću elastomerne ploče zatvorene sa svih strana, koja se u tim uvjetima ponaša kao žilava tekućina i prenosi pritisak na sve strane podjednako. Maksimalno dopušteno normalno opterećenje na elastomernu ploču iznosi $\approx 45 \text{ MPa}$.

čelični lonac

Dimenzije čeličnog prstena slijede iz unutrašnjeg hidrostatskog pritiska u gumi. Ovdje se ne uzima u obzir dno lonca. Za dimenzioniranje spoja između prstena i dna lonca, uzima se u obzir posmična sila i moment iz unutarnjeg hidrostatskog pritiska.



HORIZONTALNO OPTEREĆENJE

Horizontalne sile prenose se iz gornjeg dijela ležaja u donji dio ležaja kroz prsten lonca. Može se pretpostaviti da se horizontalna sila raspodjeljuje na polovicu opsega u obliku parabole. Kod dimenzioniranja zavora između prstena i dna lonca uzima se u obzir posmična sila i momenti nastali zbog djelovanja horizontalnih sila.

Kod prijenosa horizontalnih sila iz ležaja na betonsku podlogu treba računati s koeficijentom trenja $\mu=0,5$ (za čeličnu podlogu $\mu=0,2$), pri čemu se za dobivanje sile trenja uzima najnepovoljnija kombinacija ($F_t = \mu \cdot V_{\min}$).

Za koeficijent sigurnosti protiv klizanja uzima se $v = 1,5$.

Ako se rezultirajuće horizontalne sile ne mogu kompenzirati trenjem, ležajevi se moraju usidriti. Kod ležajeva izloženih potresnim djelovanjima, kao i kod onih, koji su namijenjeni za ugradnju na željezničke mostove, koeficijent trenja ležaja s podlogom iznosi $\mu=0$.

ZAKRETANJE

Zbog savijanja konstrukcije iznad ležaja dolazi do zakretanja gornjeg dijela ležaja u odnosu na donji dio i nejednolikog pritiska na elastomernu ploču.

Uslijed zakretanja javlja se zakretni moment.

Moment nastao zbog horizontalnih sila uzima se u obzir kod proračuna pritiska na podlogu ležaja.

UGRADNJA

Kod ugradnje lončastih ležajeva treba paziti da beton iznad i ispod ležaja ima visoku čvrstoću $\sigma \geq 45$ MPa, dok se dimenzioniranje ležajeva radi uz pritisak 26 MPa. Ležajevi se učvršćuju s minimalno četiri vijka simetrično raspoređenih na donjoj ploči ležaja. Sidra vijaka se prethodno ubetoniraju, a nakon postavljanja ležaj se učvrsti vijcima. Na kraju se ležaj podlije rijetkim cementnim/podljevnim mortom.

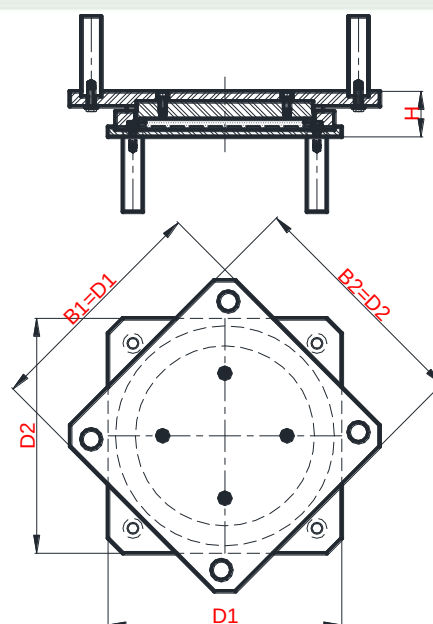
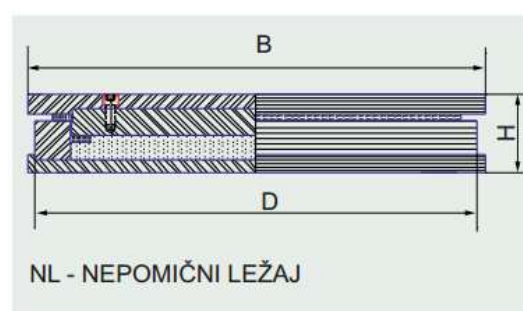
Ako se predviđene horizontalne sile mogu preuzeti trenjem, sidrenje se može izostaviti. Ležajevi bez sidrenja polažu se na podlogu od cementnog morta.

Poklopac je s loncem vezan vijcima za podešavanje, koji se nakon završene ugradnje uklanjaju. Nepomični lončasti ležajevi proizvode se prema standardnim veličinama prikazanim u tablici 1, a moguće su i druge, nestandardne izvedbe, ukoliko se pokaže potreba.



NEPOMIČNI LEŽAJ (NL)

Tip ležaja	Opt. (kN)	Visina H (mm)	Širina ploče ležaja $D_1=D_2$ (mm)	masa (kg)
NL 1000	1000	70	270	37
NL 1500	1500	75	320	52
NL 2000	2000	80	360	64
NL 2500	2500	85	400	85
NL 3000	3000	90	430	95
NL 3500	3500	92	460	115
NL 4000	4000	94	490	125
NL 4500	4500	98	530	150
NL 5000	5000	101	550	161
NL 5500	5500	104	580	182
NL 6000	6000	106	600	202
NL 6500	6500	110	630	230
NL 7000	7000	112	650	250
NL 7500	7500	114	670	265
NL 8000	8000	116	690	278
NL 8500	8500	120	710	300
NL 9000	9000	124	730	330
NL 9500	9500	128	750	360
NL 10000	10000	131	770	388
NL 12000	12000	139	840	475
NL 14000	14000	150	910	610
NL 16000	16000	158	970	725
NL 18000	18000	168	1030	875
NL 20000	20000	175	1090	1100
NL 22000	22000	183	1140	1300
NL 24000	24000	190	1190	1400
NL 26000	26000	198	1240	1550
NL 28000	28000	203	1280	1700
NL 30000	30000	210	1300	1900



Ležajevi su tipizirani za $\tan \alpha = 0,01$ i srednji pritisak na podlogu **26 Mpa**.

$V_{\min} = 0,5 V_{\max}$, horizontalna sila je $F_H = 0,1 V_{\max}$.

Za veće pritiske i pomake, dimenzije ležajeva se mogu odrediti prema posebnoj narudžbi.

POMIČNI LONČASTI LEŽAJEVI (JPKL, SPKL)

OPĆENITO

Lončasti ležajevi u kombinaciji s čeličnom kliznom pločom i PTFE kliznom pločom mogu biti jednostrano pomični klizni ležajevi (JPKL) i svestrano pomični klizni ležajevi (SPKL).

Na dno čeličnog lonca stavljena je elastomerna ploča. Po rubu gumene ploče utaknuta je brtva od ugljikom punjenog PTFE ili mesinga. Na gumenoj ploči leži poklopac. Prorez između lonca i poklopca zatvoren je elastičnom gumenom brtvom.

Na gornjoj plohi poklopca usađena je PTFE klizna ploča s džepovima, koji su ispunjeni silikonskim mazivom za podmazivanje kliznih elemenata. Po gornjoj površini PTFE klizne ploče klizi gornja klizna ploča izrađena od nehrđajućeg čelika hrapavost $\leq 1 \mu\text{m}$.

Klizne površine i drugi dijelovi važni za funkcioniranje ležaja mogu biti zaštićeni od prašine pomoću rebraste gumene obloge.

Lončasti klizni ležajevi učvršćuju se kao i nepomični lončasti ležajevi, sidrenim vijcima na donjoj ploči. Na gornjoj kliznoj ploči nalaze se otvori za ovjesne uške odnosno sidrene vijke za pričvršćivanje s gornjim djelom konstrukcije.

UGRADNJA

Ugradnjom vodilice u jednom smjeru na kliznu ploču u svestrano pomičnom ležaju, dobiva se jednosmjerno pomični ležaj.

Lončasti klizni ležajevi su pogodni za ugradnju kod složenijih konstrukcijskih rješenja u mostova. Odlikuju se malom visinom i malom težinom u odnosu na

klasične čelične pomične ležajeve, malim trenjem kod klizanja te jednostavnim nadzorom i održavanjem. Ležajevi su konstruirani tako da se dijelovi izloženi trošenju mogu lako zamijeniti.

Ležajevi su u tvornici podešeni na željeni pomak.

Prilikom ugradnje, za niveliranje ležaja u željeni položaj (visina i nagib) služe četiri vijka na uglovima. Redoslijed ugradnje je isti kao kod nepomičnih lončastih ležajeva.

Nakon ugradnje ležaja i opterećivanja rasponskim sklopom, vijke za prednamještanje i fiksiranje treba odstraniti s ležaja da mu se omogući pomicanje.

Kod svestrano pomičnih ležajeva gdje je sila trenja na spoju ležaj-podloga 1,5 puta veća od horizontalne sile, može se sidrenje izostaviti.



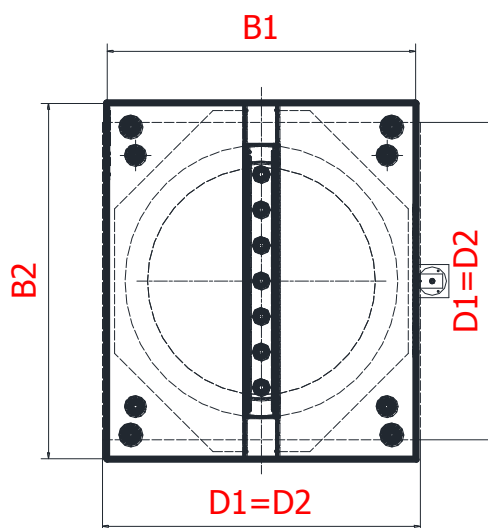
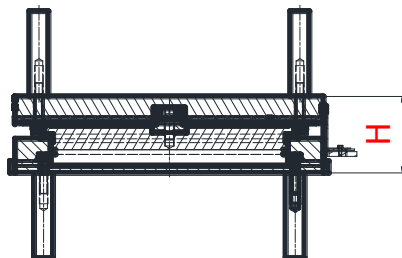
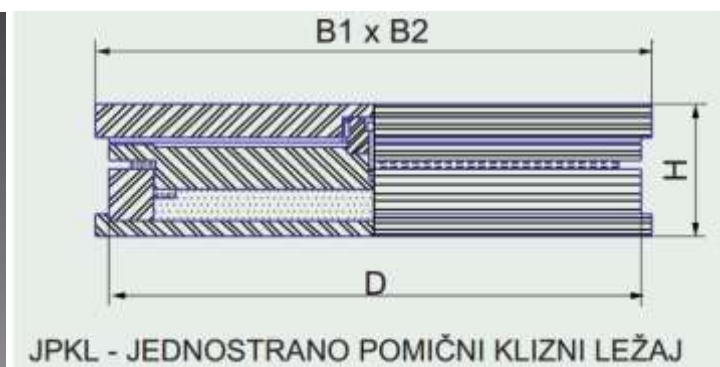
OZNAČAVANJE LEŽAJEVA

Gotovo sastavljeni ležajevi se označavaju prema njihovoj vrsti i namjeni.

Pored tipske pločice prema EN 1337-1, na kojoj se nalazi oznaka proizvođača, navodi se godina proizvodnje, serijski broj, vrsta, nosivost i pomak. Sve te oznake su uočljive i trajne, a dio njih se dodatno nalazi i na gornjoj ploči ležaja

Kod pomičnih ležajeva, na gornjoj ploči ležaja, označava se tip ležaja i naručitelj, masa ležaja, položaj ležaja u konstrukciji, pravac pomaka i veličina pomaka.

JEDNOSMJERNO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ (JPKL)



JEDNOSMJERNO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ (JPKL)

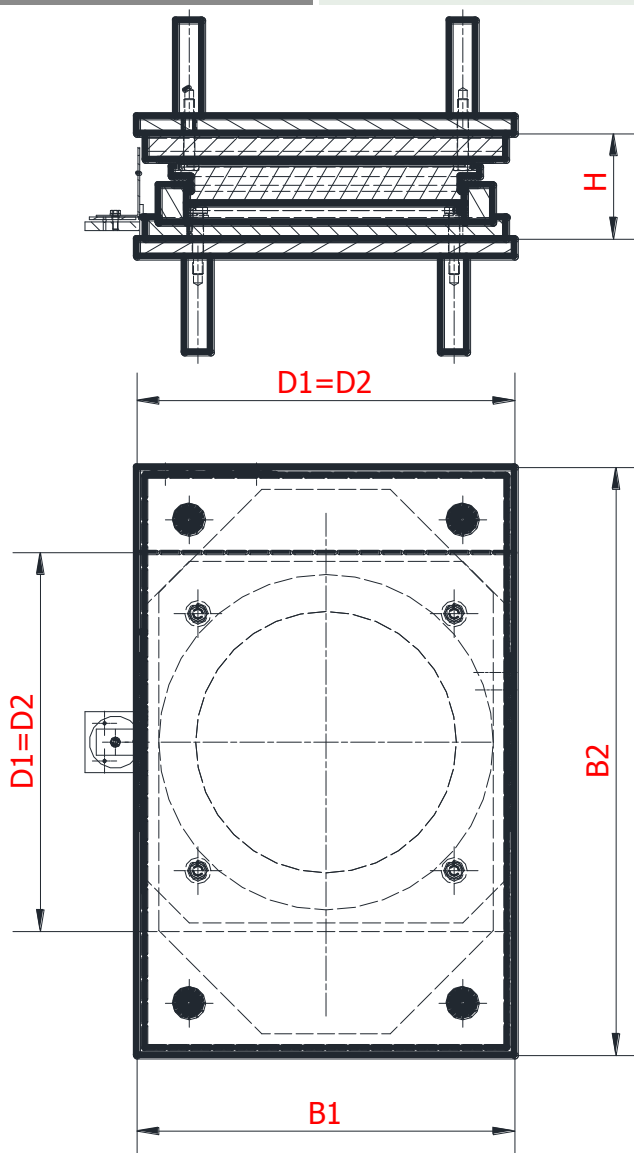
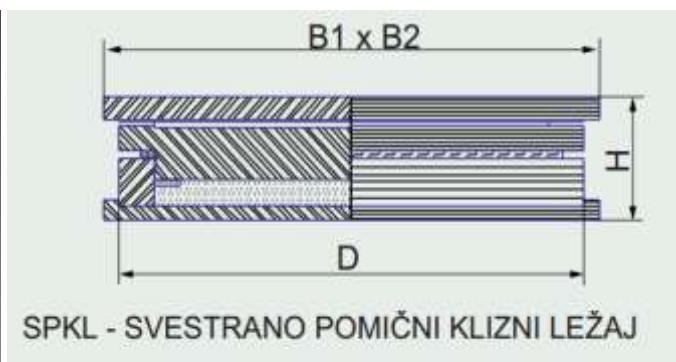
Tip ležaja	Opt. (kN)	Visina H (mm)	Širina B ₁ (mm)	e _x =±50		e _x =±100		e _x =±150	
				Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)
JPKL 1000	1000	117	300	400	115	500	125	600	140
JPKL 1500	1500	120	350	450	130	550	150	650	170
JPKL 2000	2000	123	400	500	160	600	170	700	190
JPKL 2500	2500	126	420	520	180	620	200	720	230
JPKL 3000	3000	129	450	550	200	650	220	750	250
JPKL 3500	3500	133	500	600	240	700	260	800	280
JPKL 4000	4000	136	520	620	280	720	300	820	300
JPKL 4500	4500	141	560	660	310	760	340	860	370
JPKL 5000	5000	145	580	680	350	780	380	880	400
JPKL 5500	5500	147	600	700	370	800	410	900	450
JPKL 6000	6000	149	620	720	400	820	450	920	500
JPKL 6500	6500	153	650	750	420	850	470	950	520
JPKL 7000	7000	156	670	770	450	870	500	970	550
JPKL 7500	7500	159	700	800	500	900	550	1000	600
JPKL 8000	8000	162	720	820	550	920	600	1020	650
JPKL 8500	8500	166	730	830	570	930	620	1030	680
JPKL 9000	9000	169	750	850	600	950	650	1050	720
JPKL 9500	9500	172	770	870	650	970	700	1070	780
JPKL 10000	10000	175	800	900	700	1000	780	1100	820
JPKL 12000	12000	186	880	980	910	1080	950	1180	1050
JPKL 14000	14000	195	950	1050	1000	1150	1100	1250	1200
JPKL 16000	16000	203	1000	1100	1250	1200	1350	1300	1450
JPKL 18000	18000	217	1050	1150	1500	1250	1600	1350	1700
JPKL 20000	20000	226	1110	1210	1700	1310	1800	1410	1900
JPKL 22000	22000	236	1180	1280	1900	1380	2150	1480	2250
JPKL 24000	24000	243	1220	1320	2200	1420	2350	1520	2500
JPKL 26000	26000	250	1260	1360	2500	1460	2600	1560	2800
JPKL 28000	28000	263	1320	1420	2900	1520	3050	1620	3200
JPKL 30000	30000	270	1360	1460	3200	1560	3350	1660	3500

Ležajevi su tipizirani za **tgα = 0,01**, srednji pritisak na podlogu **26 Mpa** i jednostrano pomicanje od **e=±50 mm** do **e=±150 mm**

V_{min} = 0,5 V_{max}, horizontalna sila je **F_H=0,1 V_{max}**.

Za veće pritiske i pomake, dimenzije ležajeva se mogu odrediti prema posebnoj narudžbi.

SVESTRANO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ (SPKL)



SVESTRANO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ (SPKL)

Tip ležaja	Opt. (kN)	Visina H (mm)	Širina B ₁ (mm)	e _x =±50		e _x =±100		e _x =±150	
				Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)
SPKL 1000	1000	100	270	370	75	470	90	570	100
SPKL 1500	1500	104	320	420	100	520	120	620	135
SPKL 2000	2000	107	360	460	120	560	135	660	150
SPKL 2500	2500	110	390	490	140	590	150	690	170
SPKL 3000	3000	113	420	520	160	620	175	720	190
SPKL 3500	3500	117	450	550	180	650	200	750	230
SPKL 4000	4000	120	480	580	200	680	230	780	250
SPKL 4500	4500	125	510	610	230	710	260	810	280
SPKL 5000	5000	129	530	630	260	730	280	830	310
SPKL 5500	5500	131	550	650	280	750	320	850	350
SPKL 6000	6000	133	570	670	300	770	340	870	370
SPKL 6500	6500	136	590	690	325	790	370	890	400
SPKL 7000	7000	138	610	710	350	810	390	910	425
SPKL 7500	7500	141	630	730	380	830	420	930	470
SPKL 8000	8000	144	650	750	400	850	450	950	500
SPKL 8500	8500	148	670	770	440	870	480	970	530
SPKL 9000	9000	151	680	780	470	880	510	980	560
SPKL 9500	9500	154	690	790	500	890	540	990	590
SPKL 10000	10000	156	710	810	530	910	570	1010	620
SPKL 12000	12000	174	790	900	720	1000	780	1100	850
SPKL 14000	14000	182	840	950	840	1050	910	1150	990
SPKL 16000	16000	190	930	1030	1000	1130	1080	1230	1150
SPKL 18000	18000	199	980	1080	1150	1180	1250	1280	1350
SPKL 20000	20000	208	1050	1150	1350	1250	145	1350	1550
SPKL 22000	22000	219	1100	1200	1550	1300	1680	1400	1780
SPKL 24000	24000	224	1150	1250	1700	1350	1800	1450	1900
SPKL 26000	26000	231	1200	1300	1900	1400	2000	1500	2150
SPKL 28000	28000	240	1230	1330	2150	1430	2300	1530	2400
SPKL 30000	30000	246	1280	1380	2350	1480	2500	1580	2650

Ležajevi su tipizirani za **tgα = 0,01** i srednji pritisak na podlogu **26 MPa** i jednostrano pomicanje od **e = 50 mm** do **e = 150 mm**. Ukupni pomak u poprečnom smjeru je **10 mm**.

V_{min} = 0,5 V_{max}, horizontalna sila je **F_H = 0,1 V_{max}**.

Za veće pritiske i pomake, dimenzije ležajeva se mogu odrediti prema posebnoj narudžbi.

SPECIJALNI LEŽAJEVI

LEŽAJEVI ZA NAGURAVANJE MOSTOVA

Gradnja mostova pomoću teških skela zamjenjena je tehnologijom „naguravanja“ (konzolna gradnja) u taktovima po jedan cijeli rasponski sklop.

S jedne strane na pripremnoj stanici se izrađuje i onda postepeno nagurava uz pomoć hidrauličnih preša cijeli rasponski sklop prema stupovima.

Za proces potiskivanja izrađuju se specijalni ležajevi kao „privremeni ležajevi“, koji svojom konstrukcijom i kliznim ploham inox-PTFE osiguravaju proces potiskivanja s minimalnim otporom trenja.

Nakon naguravanja cijele rasponske konstrukcije mosta, posebnim hidrauličnim dizalicama vrši se podizanje mosta i zamjena privremenih ležajeva stalnim ležajevima.

POLIROL privremeni ležajevi korišteni su za naguravanje na sljedećim objektima u Hrvatskoj i Federaciji BiH:

Vijadukt „Hreljin“ (raspon 41.5 m; dužina 545 m)

Vijadukt „Raščane“ (raspon 33 m; dužina 627 m)

Vijadukt „Šare“ (raspon 33 m; dužina 402 m)

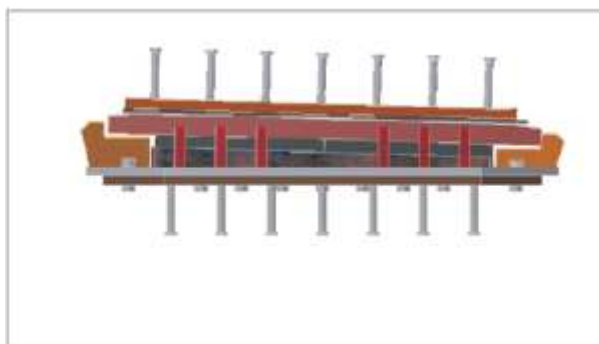
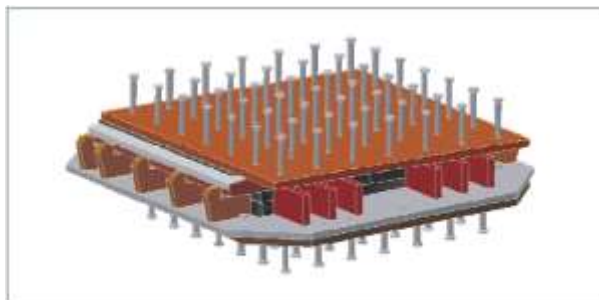
Vijadukt „Kuk“ (raspon 61.5 m; dužina 369 m)

Most „Broj 3“ (raspon 43,0 m, dužina 497 m)

Most „Bosna“ (raspon 36,0 m, dužina 418 m)

Prednosti tehnologije gradnje „naguravanjem“:

- Smanjenje troškova izgradnje mosta
- Zamjena skela tehnologijom naguravanja
- Bez dizanja tereta dizalicama na velike visine
- Skraćivanje rokova gradnje



Institut IGH d.d.
 IGH Cert

POTVRDA O SUKLADNOSTI
 1/05-ZGP-1428

U skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima („Narodne novine“ br. 86/08), Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda („Narodne novine“ br. 103/06, 147/06, 87/10 i 129/11) i Tehničkim propisom za određene konstrukcije – Prilog E („Narodne novine“ br. 112/06, 125/10), utvrđeno je da su građevni proizvodi:

Lončasti ležajevi tipovi NL, JPKL i SPKL

s elastomernim uloškom izrađenim od smjese prirodne gume NR, oznake smjese 40523, s unutarnjom brtvom od PTFE punjenom ugljikom

za uložak u nosnu namjenu pri temperaturnom rasponu od -40 °C do +90 °C kao pomični i nepomični ležajevi, za primjenu u zgradama i mostovskim građevinama gdje su zahtjevi na pojedine ležajev: kritični

koje je na tržište stavio:

POLIROL d.o.o.,
 Remetinečka cesta 7, HR-10 000 Zagreb

i koji su proizvedeni u tvornici:

POLIROL d.o.o.,
 Remetinečka cesta 7, HR-10 000 Zagreb

proizvođač podvrgao tvorničkoj kontroli proizvodnje i daljnjem ispitivanju uzorka uzeti u tvornici u skladu s propisanim planom ispitivanja i da je prijavljeno tijelo Institut IGH, d.d. provelo vrednovanje početnog ispitivanja tipa odgovarajućih analizi proizvoda, početni pregled tvornice i tvorničke kontrole proizvodnje i da provodi stalni nadzor, ocjenjivanje i odobranje tvorničke kontrole proizvodnje.

Ovom se potvrdom potvrđuje da su primijenjene sve odredbe koje se odnose na potvrđivanje sukladnosti za sustav 1 i svojstva optana u dodatku ZA norme:

HRN EN 1337-5:2005

i da proizvod ispunjava sve zahtjeve.

Ova je potvrda prvi puta izdana 10. srpnja 2012. i ima valjanost sve dok se znatno ne promijene uvjeti utvrđeni u navedenim tehničkim specifikacijama, uvjeti proizvodnje u tvornici ili uvjeti tvorničke kontrole proizvodnje.

DD 111247-011

Zagreb, 10. srpnja 2012.

IGH Cert
 mr. sc. Zdravko Baršić, dipl.ing.stroj.

ZAGREB 10 000
 Doprinos: 10000
 Tel: +385 1 61 25 422
 Fax: +385 1 61 25 372
 e-mail: info@igh.hr
 www.igh.hr

Institut IGH d.d.
 IGH Cert

POTVRDA O SUKLADNOSTI
 1/05-ZGP-1582

U skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima („Narodne novine“ br. 86/08), Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda („Narodne novine“ br. 103/06, 147/06, 87/10 i 129/11) i Tehničkim propisom za određene konstrukcije – Prilog E („Narodne novine“ br. 112/06, 125/10), utvrđeno je da su građevni proizvodi:

Lončasti ležajevi tipovi NL, JPKL i SPKL

s elastomernim uloškom izrađenim od smjese prirodne gume NR, oznake smjese 40523, s unutarnjom brtvom od mjeđe CuZn37

za uložak u nosnu namjenu pri temperaturnom rasponu od -40 °C do +90 °C kao pomični i nepomični ležajevi, za primjenu u zgradama i mostovskim građevinama gdje su zahtjevi na pojedine ležajev: kritični

koje je na tržište stavio:

POLIROL d.o.o.,
 Remetinečka cesta 7, HR-10 000 Zagreb

i koji su proizvedeni u tvornici:

POLIROL d.o.o.,
 Remetinečka cesta 7, HR-10 000 Zagreb

proizvođač podvrgao tvorničkoj kontroli proizvodnje i daljnjem ispitivanju uzorka uzeti u tvornici u skladu s propisanim planom ispitivanja i da je prijavljeno tijelo Institut IGH, d.d. provelo vrednovanje početnog ispitivanja tipa odgovarajućih analizi proizvoda, početni pregled tvornice i tvorničke kontrole proizvodnje i da provodi stalni nadzor, ocjenjivanje i odobranje tvorničke kontrole proizvodnje.

Ovom se potvrdom potvrđuje da su primijenjene sve odredbe koje se odnose na potvrđivanje sukladnosti za sustav 1 i svojstva optana u dodatku ZA norme:

HRN EN 1337-5:2005

i da proizvod ispunjava sve zahtjeve.

Ova je potvrda prvi puta izdana 10. srpnja 2012. i ima valjanost sve dok se znatno ne promijene uvjeti utvrđeni u navedenim tehničkim specifikacijama, uvjeti proizvodnje u tvornici ili uvjeti tvorničke kontrole proizvodnje.

DD 111256-011

Zagreb, 28. listopada 2012.

IGH Cert
 mr. sc. Zdravko Baršić, dipl.ing.stroj.

ZAGREB 10 000
 Doprinos: 10000
 Tel: +385 1 61 25 422
 Fax: +385 1 61 25 372
 e-mail: info@igh.hr
 www.igh.hr

zús TECHNICKÝ A ZKUSEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.
 Technical and Test Institute for Construction Prague
 Atestovaný inženýrský ústav, autorizovaný orgán, autorizovaný orgán, autorizovaný orgán, autorizovaný orgán
 Accredited Testing Laboratory, Authorized Body, Authorized Body, Authorized Body, Authorized Body
 Provozovna: 117 00, 100 30 Praha 8 - Ružyně, Czech Republic

EC CERTIFIKAT SUKLADNOSTI
 Br. 1020-CPD-090-022992

U skladu s Direktivom 89/106/EEC Vijeća Evropskih Zajednica od 21. Decembra 1988 o usklađivanju zakona, pravilnika i administrativnih odredaba zemalja članica, koje se odnose na građevne proizvode (Direktiva o građevinskim proizvodima – CPO), izdajemo Direktivom 89/106/EEC Vijeća Evropskih Zajednica od 22. lista 1993, utvrđeno je da je građevni proizvod:

Proizvod
Konstrukcijski ležajevi

Varijanta: Lončasti ležajevi

Tipovi: NL – nepomični, JPKL – jednosmjerni pomični i SPKL – dvosmjerni pomični

koje na tržište stavlja:

POLIROL d.o.o.
 Br.: 00002867
 Adresa: Remetinečka cesta 7, 10000 Zagreb, Hrvatska

i koji su proizvedeni u tvornici:

POLIROL d.o.o.
 Br.: 00002867
 Adresa: Remetinečka cesta 7, 10000 Zagreb, Hrvatska

podvrgnuti tvorničkoj kontroli proizvodnje od strane proizvođača, kao i daljnjem ispitivanju uzorka uzeti u tvornici u skladu s propisanim planom ispitivanja i da je ovlašteno tijelo:

IGS – Tehnički i ispitni institut za građevinarstvo Prag

provelo početno ispitivanje tipa proizvoda za međusobno usporedivu proizvodnju, početni pregled tvornice i tvorničke kontrole proizvodnje i da provodi stalni nadzor, ocjenu i odobranje tvorničke kontrole kvalitete.

Ovaj certifikat potvrđuje da su sve odredbe koje se odnose na potvrđivanje sukladnosti i svojstva optana u normi:

EN 1337-5:2005

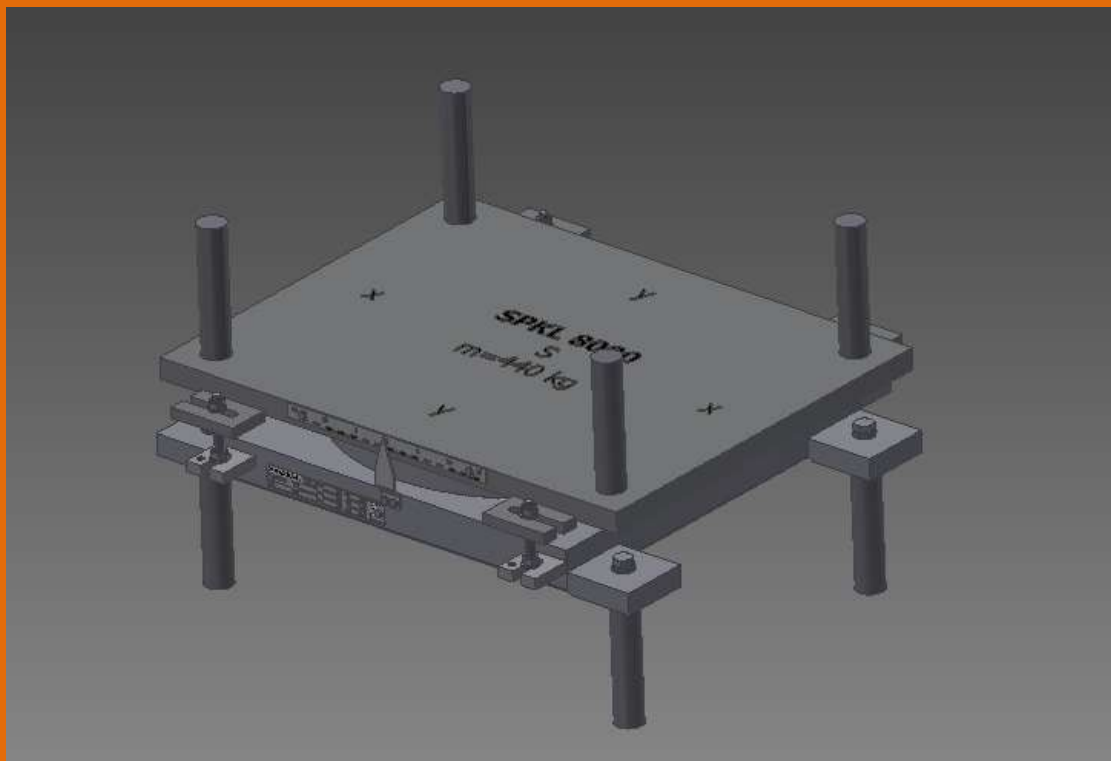
primijenjeni i da proizvod ispunjava sve propisane zahtjeve.

Ovaj certifikat je prvi puta izdan 16. februara 2010. godine i ostaje važeći sve dok se znatno ne promijene uvjeti propisani harmoniziranim tehničkim specifikacijama, uvjeti proizvodnje u tvornici ili uvjeti same tvorničke kontrole proizvodnje.

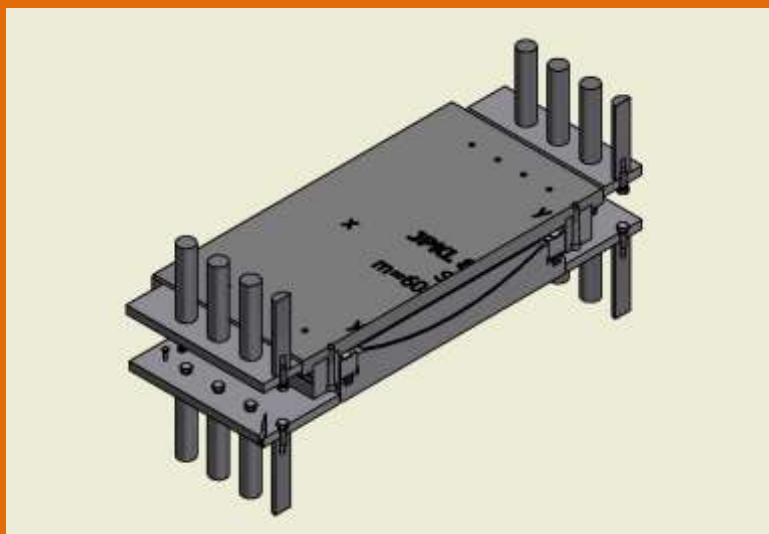
Izdati ovlaštenog tipa 0200.
 Prag, 16. februara 2010

Ing. Jiří Škardačka
 Zamenik vedoucí oddělení kvality

4. KATALOG SFERNIH KONSTRUKCIJSKIH LEŽAJEVA



SFERNI LEŽAJEVI



Korištenje podatljivog materijala u krutom loncu za prijenos opterećenja uz omogućavanje zakretanja kod sfernih ležajeva zamijenjeno je kontaktom konkavne s konveksnom plohom uz korištenje kliznih elemenata u skladu s EN 1337-2.

Sferni ležaj se sastoji od okrugle baze s ravnim dnom, u kojoj je izdubljena konkavna sferna udubina za klizne elemente i konveksni poklopac. Razmak između gornje i donje baze sfernog ležaja zabrtvljen je i spriječen je ulaz nečistoća. Pomoću konkavno-konveksnih elemenata omogućen je prijenos vertikalnog opterećenja s gornjeg na donji dio konstrukcije i zaokretanje gornjih u odnosu na donje elemente ležaja.

Zbog relativno visoke tlačne čvrstoće PTFE-a u kontaktu s nehrđajućim čelikom, vertikalna nosivost ležaja je veća nego kod ostalih standardnih konstrukcijskih ležajeva.

Poznato je da su elastomernoj ploči u lončastim ležajevima karakteristična dopuštena naprezanja ~60 MPa, dok PTFE ima karakterističnu tlačnu otpornost od ~90 MPa.

Konkavno/konveksna kontaktna klizna površina sfernog ležaja omogućuje zakretanje gornjih elemenata ležaja u odnosu na donje elemente, te sferni ležajevi spadaju u grupu svestrano zakretnih (zglobnih, nepomičnih) ležajeva. Sferni ležajevi u kombinaciji s PTFE gornjom kliznom pločom omogućuju osim zakretanja i pomake konstrukcije, te se svrstavaju u grupu svestrano zakretnih pomičnih ležajeva.

Prednost ovih ležajeva u odnosu na klasične čelične i zglobne ležajeve je znatno manja težina i visina za istu nosivost, kao i ekonomičnije održavanje, a u odnosu na lončaste, veća vertikalna nosivost pri sličnoj masi ležaja.

NEPOMIČNI SFERNI LEŽAJEVI (NL)

PODRUČJE PRIMJENE

U uvodnim napomenama naglašena je mogućnost zakretanja gornjih elemenata ležaja prema donjim u svim smjerovima. Nepomični sferni ležajevi pogodni su za uporabu tamo gdje su se ranije upotrebljavali teški čelični točkasto zakretni ležajevi.

Osobita značajka sfernih ležajeva sastoji se u mogućnosti prihvaćanja velikog opterećenja i jednolikoj raspodjeli pritiska na podlogu. Osim toga, odlična je otpornost na starenje, jer su svi klizni elementi potpuno premazani silikonskom masti i zaštićeni, a konstrukcijski elementi kvalitetno zaštićeni antikorozivnim premazima.

Sferni ležajevi mogu se upotrebljavati pri temperaturama između -35°C (238 K) i +50°C (323 K).

VERTIKALNO OPTEREĆENJE

PTFE klizna ploha

Vertikalno opterećenje prenosi se preko konveksne površine sfernog poklopca na konkavnu PTFE kliznu plohu. Maksimalno dopušteno karakteristično opterećenje na PTFE plohu iznosi ≈ 90 MPa.

Ploča od nehrđajućeg čelika

Ploča od nehrđajućeg čelika prenosi opterećenja sa sfernog poklopca na PTFE plohu i neophodna je radi poštivanja uvjeta za klizne plohe prema EN 1337-2. Maksimalno dopušteno karakteristično opterećenje na inox plohu znatno je veće od dopuštenog pritiska na PTFE, ali kod inox ploče bitna je glatkost površine, koja mora biti $\leq 1\mu\text{m}$.

HORIZONTALNO OPTEREĆENJE

Horizontalne sile prenose se iz gornje ploče ležaja u donju bazu ležaja kroz „lončasti prsten“, koji povezuje gornju i donju bazu ležaja. Može se pretpostaviti da se horizontalna sila raspodjeljuje na polovicu opsega u obliku parabole. Kod dimenzioniranja kontakta prstena gornje ploče i stjenki donje baze, uzima se u obzir posmična sila i momenti nastali zbog djelovanja horizontalnih sila.

Kod prijenosa horizontalnih sila iz ležaja na betonsku podlogu treba računati s koeficijentom trenja $\mu=0,5$ (za čeličnu podlogu $\mu=0,2$), pri čemu se za dobivanje sile trenja uzima najnepovoljnija kombinacija ($F_t = \mu \cdot V_{\min}$).

Ako se rezultirajuće horizontalne sile ne mogu kompenzirati trenjem, ležajevi se moraju usidriti. Kod ležajeva izloženih potresnim djelovanjima, kao i kod onih, koji su namijenjeni za ugradnju na željezničke mostove, koeficijent trenja ležaja s podlogom iznosi $\mu=0$.

ZAKRETANJE

Zbog savijanja konstrukcije iznad ležaja dolazi do zakretanja gornjeg dijela ležaja u odnosu na donji dio. Uslijed zakretanja ne javlja se zakretni moment.

UGRADNJA

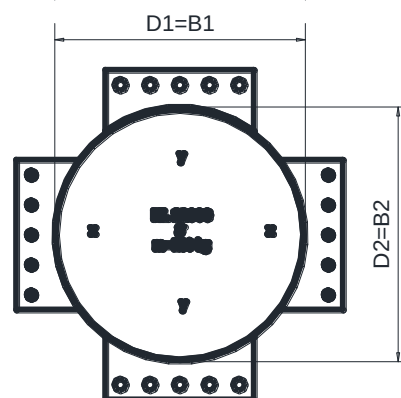
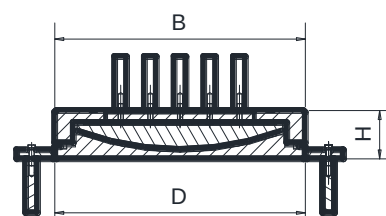
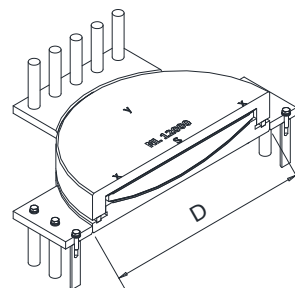
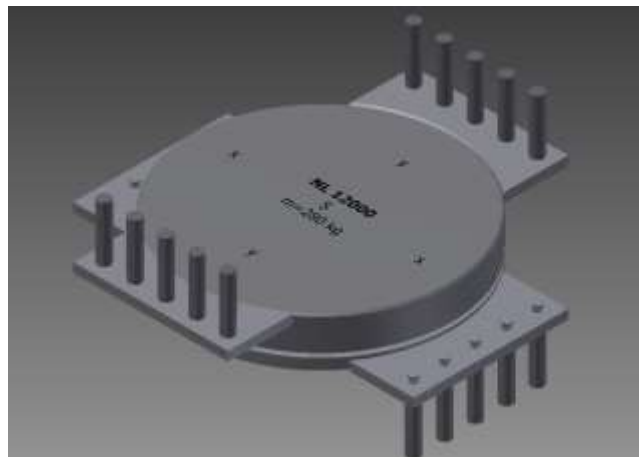
Kod ugradnje sfernih ležajeva treba paziti da beton iznad i ispod ležaja ima visoku čvrstoću $\sigma \geq 45$ MPa, dok se dimenzioniranje ležajeva radi uz pritisak od 26 MPa. Ležajevi se učvršćuju s minimalno četiri vijka simetrično raspoređenih na donjoj ploči ležaja. Sidra vijaka se prethodno ubetoniraju, a nakon postavljanja ležaj se učvrsti vijcima. Na kraju se ležaj podlije rijetkim cementnim/podljevskim mortom.

Ako se predviđene horizontalne sile mogu preuzeti trenjem, sidrenje se može izostaviti. Ležajevi bez sidrenja polažu se na podlogu od cementnog morta.

Gornji elementi ležaja su s donjim vezani vijcima za podešavanje, koji se nakon završene ugradnje uklanjaju. Nepomični sferni ležajevi proizvode se prema standardnim veličinama prikazanim u tablici 1, a moguće su i druge, nestandardne izvedbe, ukoliko se pokaže potreba.

NEPOMIČNI LEŽAJ 3.1 (NL)

Tip ležaja	Opt. (kN)	Visina H (mm)	Širina ploče ležaja $D_1=D_2$ (mm)	Masa (kg)
NL 1000	1000	112	300	40
NL 1500	1500	114	350	60
NL 2000	2000	114	400	70
NL 2500	2500	116	440	95
NL 3000	3000	116	470	105
NL 3500	3500	118	500	125
NL 4000	4000	120	540	140
NL 4500	4500	125	580	165
NL 5000	5000	130	600	180
NL 5500	5500	133	640	200
NL 6000	6000	135	660	220
NL 6500	6500	140	690	250
NL 7000	7000	142	715	275
NL 7500	7500	145	740	290
NL 8000	8000	150	760	305
NL 8500	8500	155	780	330
NL 9000	9000	158	800	360
NL 9500	9500	160	825	400
NL 10000	10000	162	850	425
NL 12000	12000	180	925	520
NL 14000	14000	190	1000	670
NL 16000	16000	200	1070	800
NL 18000	18000	210	1130	960
NL 20000	20000	225	1200	1210
NL 22000	22000	230	1250	1430
NL 24000	24000	240	1310	1540
NL 26000	26000	250	1360	1705
NL 28000	28000	260	1410	1870
NL 30000	30000	275	1430	2090



Ležajevi su tipizirani za $\text{tg}\alpha = 0,01$ i srednji pritisak na podlogu **26 Mpa**.

$V_{\min} = 0,5 V_{\max}$, horizontalna sila je $F_H = 0,1 V_{\max}$.

Za veće pritiske i pomake, dimenzije ležajeva se mogu odrediti prema posebnoj narudžbi.

POMIČNI SFERNI LEŽAJEVI (JPKL, SPKL)

OPĆENITO

Sferni ležajevi u kombinaciji s gornjom čeličnom kliznom pločom i gornjom PTFE kliznom pločom mogu biti jednostrano pomični klizni ležajevi (JPKL) i svestrano pomični klizni ležajevi (SPKL).

Na donju bazu s izdubljenom konkavnom sfernom plohom, ugrađena je PTFE konkavna klizna ploha. Poklopljena je konveksnim poklopcem s oblogom od konveksno zaobljenog nehrđajućeg čelika.

Na gornjoj plohi sfernog poklopca usađena je PTFE klizna ploča s džepovima, koji su ispunjeni silikonskim mazivom za podmazivanje kliznih elemenata. Po gornjoj površini PTFE klizne ploče klizi gornja klizna ploča izrađena od nehrđajućeg čelika hrapavost $\leq 1 \mu\text{m}$.

Klizne površine i drugi dijelovi važni za funkcioniranje ležaja mogu biti zaštićeni od prašine pomoću rebraste gumene obloge.

Lončasti klizni ležajevi učvršćuju se kao i nepomični sferni ležajevi, sidrenim vijcima na donjoj ploči. Na gornjoj kliznoj ploči nalaze se otvori za ovjesne uške odnosno sidrene vijke za pričvršćivanje s gornjim djelom konstrukcije.



UGRADNJA

Ugradnjom kliznih vodilica u jednom smjeru na kliznu ploču u svestrano pomičnom ležaju, dobiva se jednosmjerno pomični ležaj.

Sferni klizni ležajevi su pogodni za ugradnju kod složenijih konstrukcijskih rješenja u mostova. Odlikuju se malom visinom i malom težinom u odnosu na klasične čelične pomične ležajeve, malim trenjem kod klizanja te jednostavnim nadzorom i održavanjem. Ležajevi su konstruirani tako da se dijelovi izloženi trošenju mogu lako zamijeniti.

Ležajevi su u tvornici podešeni na željeni pomak.

Prilikom ugradnje, za niveliranje ležaja u željeni položaj (visina i nagib) služe četiri vijka na uglovima. Redoslijed ugradnje je isti kao kod nepomičnih sfernih ležajeva.

Nakon ugradnje ležaja i opterećivanja rasponskim sklopom, vijke za prednamještanje i fiksiranje treba odstraniti s ležaja da mu se omogući pomicanje.

Kod svestrano pomičnih ležajeva gdje je sila trenja na spoju ležaj-podloga 1,5 puta veća od horizontalne sile, može se sidrenje izostaviti.

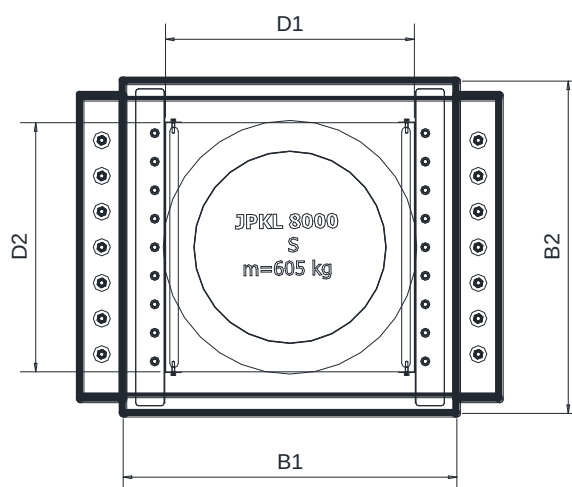
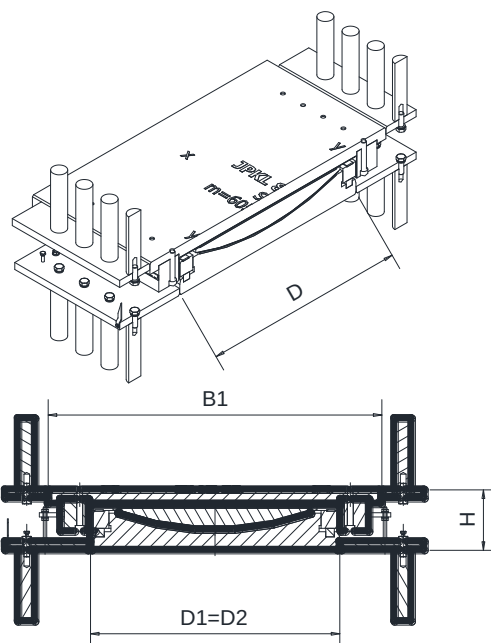
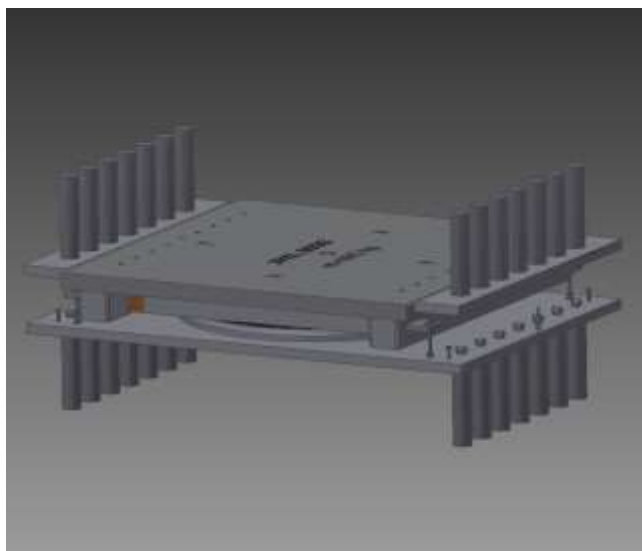
OZNAČAVANJE LEŽAJEVA

Sklopljeni ležajevi se označavaju prema njihovoj vrsti i namjeni.

Pored tipske pločice prema EN 1337-1, na kojoj se nalazi oznaka proizvođača, navodi se godina proizvodnje, serijski broj, vrsta, nosivost i pomak. Sve te oznake su uočljive i trajne, a dio njih se dodatno nalazi i na gornjoj ploči ležaja.

Kod pomičnih ležajeva, na gornjoj ploči ležaja, označava se tip ležaja i naručitelj, masa ležaja, položaj ležaja u konstrukciji, pravac pomaka i veličina pomaka.

JEDNOSMJERNO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ (JPKL)



JEDNOSMJERNO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ 3.3 (JPKL)

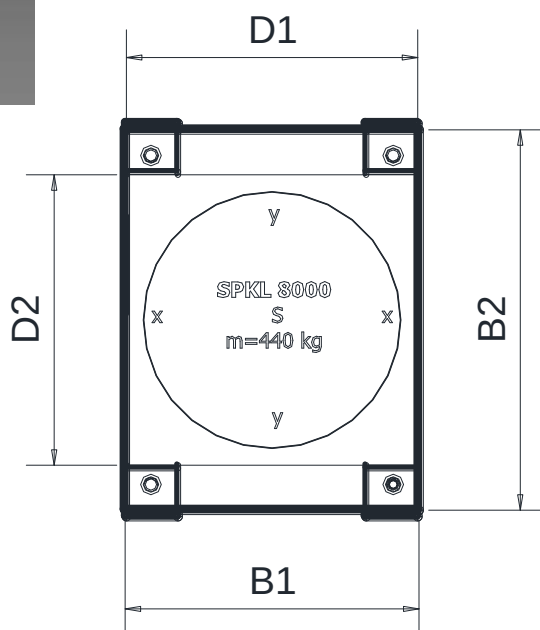
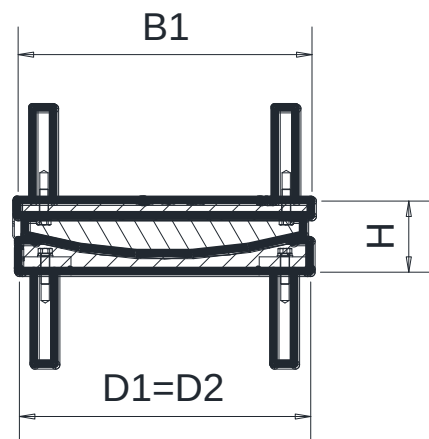
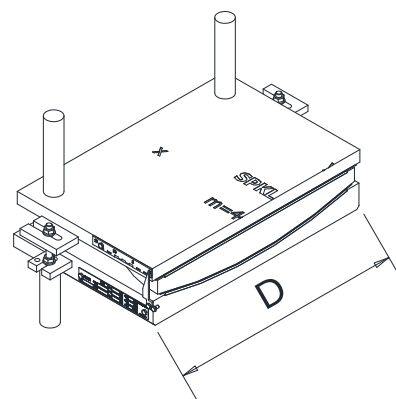
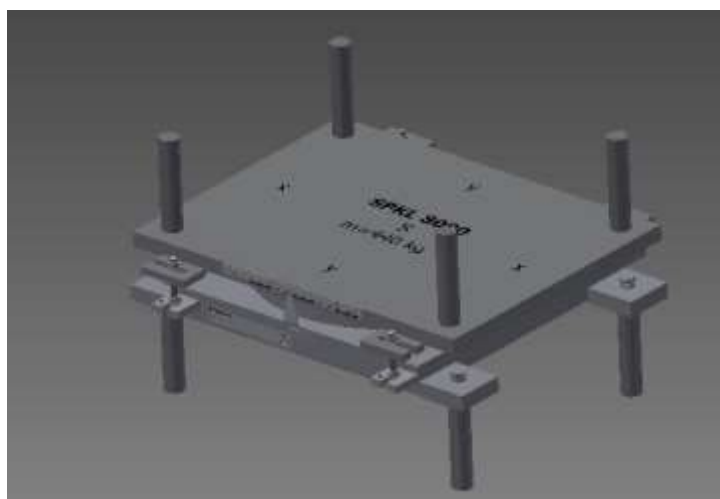
				$e_x = \pm 50$		$e_x = \pm 100$		$e_x = \pm 150$	
Tip ležaja	Opt. (kN)	Visina H (mm)	Širina B ₁ (mm)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)
JPKL 1000	1000	124	330	400	125	500	140	600	155
JPKL 1500	1500	125	385	450	140	550	165	650	190
JPKL 2000	2000	126	440	500	175	600	190	700	210
JPKL 2500	2500	128	460	520	200	620	220	720	255
JPKL 3000	3000	130	495	550	220	650	240	750	275
JPKL 3500	3500	140	550	600	265	700	290	800	310
JPKL 4000	4000	145	570	620	310	720	330	820	330
JPKL 4500	4500	150	610	660	340	760	375	860	410
JPKL 5000	5000	155	640	680	385	780	420	880	440
JPKL 5500	5500	160	660	700	410	800	450	900	495
JPKL 6000	6000	160	680	720	440	820	495	920	550
JPKL 6500	6500	162	715	750	460	850	520	950	570
JPKL 7000	7000	165	740	770	495	870	550	970	605
JPKL 7500	7500	165	770	800	550	900	605	1000	660
JPKL 8000	8000	168	790	820	605	920	660	1020	715
JPKL 8500	8500	170	800	830	630	930	680	1030	750
JPKL 9000	9000	175	825	850	660	950	715	1050	790
JPKL 9500	9500	180	845	870	715	970	770	1070	860
JPKL 10000	10000	182	880	900	770	1000	860	1100	900
JPKL 12000	12000	195	970	980	1000	1080	1045	1180	1155
JPKL 14000	14000	200	1045	1050	1100	1150	1210	1250	1320
JPKL 16000	16000	205	1100	1100	1375	1200	1485	1300	1595
JPKL 18000	18000	210	1155	1150	1650	1250	1760	1350	1870
JPKL 20000	20000	220	1220	1210	1870	1310	1980	1410	2090
JPKL 22000	22000	230	1300	1280	2090	1380	2365	1480	2475
JPKL 24000	24000	235	1350	1320	2420	1420	2585	1520	2750
JPKL 26000	26000	250	1390	1360	2750	1460	2860	1560	3080
JPKL 28000	28000	260	1450	1420	3190	1520	3355	1620	3520
JPKL 30000	30000	270	1500	1460	3520	1560	3685	1660	3850

Ležajevi su tipizirani za $\tan \alpha = 0,01$, srednji pritisak na podlogu **26 Mpa** i jednostrano pomicanje od **$e = \pm 50$ mm do $e = \pm 150$ mm**

$V_{\min} = 0,5 V_{\max}$, horizontalna sila je $F_H = 0,1 V_{\max}$.

Za veće pritiske i pomake, dimenzije ležajeva se mogu odrediti prema posebnoj narudžbi.

SVESTRANO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ (SPKL)



SVESTRANO POMIČNI KLIZNI LEŽAJ 3.5 (SPKL)

Tip ležaja	Opt. (kN)	Visina H (mm)	Širina B ₁ (mm)	e _x =±50		e _x =±100		e _x =±150	
				Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)	Širina B ₂ (mm)	masa (kg)
SPKL 1000	1000	108	300	410	83	510	100	610	110
SPKL 1500	1500	110	350	460	110	560	130	660	150
SPKL 2000	2000	113	400	505	130	605	150	705	165
SPKL 2500	2500	113	430	540	155	640	165	740	190
SPKL 3000	3000	115	460	570	175	670	195	770	210
SPKL 3500	3500	116	495	605	200	705	220	805	250
SPKL 4000	4000	119	530	640	220	740	155	840	275
SPKL 4500	4500	122	560	670	255	770	185	870	310
SPKL 5000	5000	125	585	695	285	795	310	895	340
SPKL 5500	5500	128	605	715	310	815	350	915	385
SPKL 6000	6000	130	630	740	330	840	375	940	410
SPKL 6500	6500	135	650	760	355	860	410	960	440
SPKL 7000	7000	138	670	780	385	880	430	980	470
SPKL 7500	7500	140	700	800	420	900	460	1000	520
SPKL 8000	8000	144	715	825	440	925	495	1025	550
SPKL 8500	8500	148	740	850	485	950	530	1050	585
SPKL 9000	9000	150	750	860	520	960	560	1060	615
SPKL 9500	9500	150	760	870	550	970	595	1070	650
SPKL 10000	10000	155	780	890	585	990	630	1090	680
SPKL 12000	12000	170	870	990	795	1090	860	1190	935
SPKL 14000	14000	175	925	1045	925	1145	1000	1245	1090
SPKL 16000	16000	180	1020	1130	1100	1230	1190	1330	1265
SPKL 18000	18000	190	1080	1190	1265	1290	1375	1390	1485
SPKL 20000	20000	205	1155	1265	1485	1365	1595	1465	1705
SPKL 22000	22000	210	1210	1320	1705	1420	1850	1520	1960
SPKL 24000	24000	220	1265	1375	1870	1475	1980	1575	2090
SPKL 26000	26000	230	1320	1430	2090	1530	2200	1630	2365
SPKL 28000	28000	240	1353	1460	2365	1560	2530	1660	1540
SPKL 30000	30000	250	1410	1520	2585	1620	2750	1720	1815

Ležajevi su tipizirani za **tgα = 0,01** i srednji pritisak na podlogu **26 MPa** i jednostrano pomicanje od **e = 50 mm** do **e = 150 mm**. Ukupni pomak u poprečnom smjeru je **10 mm**.

V_{min} = 0,5 V_{max}, horizontalna sila je **F_H = 0,1 V_{max}**.

Za veće pritiske i pomake, dimenzije ležajeva se mogu odrediti prema posebnoj narudžbi.

5. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLIDIL



POLIDIL

PRIJELAZNE NAPRAVE





POLIDIL OPĆENITO

Polidil je sustav elastomernih segmentnih prijelaznih naprava razvijen i dizajniran za mostove, ceste, rampe, uz sudjelovanje certifikacijske kuće Institut IGH u Zagrebu u provjeri kakvoće u fazama izrade i ispitivanja gotovih proizvoda, te izdavanja potvrde o kvaliteti, odnosno Hrvatskog tehničkog dopuštenja za prijelazne naprave tipa Polidil.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE PROIZVODA

- ✓ elementi su dužine 1100 mm
- ✓ ugradnja je samo vijcima
- ✓ dimenzijom debljine (44 mm, 55 mm, 60 mm, 84 mm), mogu se bolje prilagoditi objektu
- ✓ lagana ugradnja
- ✓ pojednostavljeno održavanje (u slučaju potrebe zamjeni se samo jedan oštećeni dio)
- ✓ vodonepropusnost zagarantirana
- ✓ izdržavaju sva kretanja nastala uslijed :
 - širenja i skupljanja građevine zbog temperaturnih oscilacija
 - rotacija prouzročenih opterećenjima na građevini

POLIDIL sustav elastičnih prijelaznih naprava osigurava otpornost na prometna opterećenja i vodonepropusnost pokretnih spojeva u rasponu pomaka od 50 - 165 mm, tako da smo razvili četiri tipa Polidil prijelaznih naprava:

POLIDIL 50 - ukupni pomak 51 mm ($\pm 25,5$ mm)

POLIDIL 75 - ukupni pomak 75 mm ($\pm 37,5$ mm)

POLIDIL 100 - ukupni pomak 101 mm ($\pm 50,5$ mm)

POLIDIL 165 - ukupni pomak 165 mm ($\pm 82,5$ mm)

Izbor naprave ovisi o ukupno očekivanim pomacima, s obzirom na temperaturne oscilacije, rotaciju, pomake na ležajevima, sile kočenja i dr.

U odnosu na ostale tipove prijelaznih naprava, POLIDIL sustav ima značajno poboljšanje u izvedbi prijelaza s prometnog na pješački dio kolnika. Naime, prema točnoj geodetskoj izmjeri, u tvornici se izrade dijelovi koji točno odgovaraju geometriji mosta (profilu i nagibu). Time su izbjegnute neugledne pokrovne ploče na većini kosih mostova.



KONCEPT PROJEKTIRANJA

Kod mostova postoji zahtjev za vodonepropusnošću radi zaštite konstrukcije i donjeg ustroja od propadanja i korozije prouzročenih procjednom površinskom vodom, koja je zagađena solima i raznim kemikalijama. Potrebno je osigurati kontinuitet hidroizolacije preko svih pokretnih spojeva.

Mehanički spoj s konstrukcijom građevine mora biti sposoban izdržati:

1. Prometno opterećenje
2. Kumulativna kretanja nastala uslijed:
 - širenja i skupljanja,
 - razvlačenja i stezanja prouzročena temperaturnim ciklusima
 - rotaciju prouzročenu savijanjem rasponske konstrukcije uslijed opterećenja
 - sile kočenja koje se prenose na konstrukciju,
 - elastičnog skraćivanja zbog skupljanja i puzanja konstrukcije

Praćenjem ponašanja mostova u eksploataciji, utvrđeno je procjeđivanje vode kroz oštećenja na prijelaznim napravama, koje uzrokuje oštećenja na ležajevima nosača. Iz tog razloga europske smjernice ETAG 032-5 preporučuju da se spoj između svake jedinice hidroizolira, ako je potrebno i dodatkom fleksibilne membrane. Kako bi udovoljili ovom zahtjevu, koristimo neoprensku beskonačnu traku ispod prijelazne naprave preko ceste, koja uz drenažnu cijev omogućava odvod neželjene vode s ležajeva mosta.

POLIDIL MOSTOVSKJE PRIJELAZNE NAPRAVE

Polidil - mostovske prijelazne naprave dizajnirane su tako da imaju dovoljno robusnu konstrukciju, kako bi mogle izdržati sva prometna opterećenja koja se traže u projektu građevine. Relativno mali otpor širenju i skupljanju postiže se deformacijama u elastomeru naprave, te se tako minimalizira prijenos opterećenja na vijke, koji drže vezu naprave s konstrukcijom. Rebrasta aluminijska vozna površina daje površinu dugog vijeka trajanja, otpornu na habanje i UV zračenja.

Polidil sustav kontinuiranih dilatacijskih spojeva osigurava vodonepropusnost i kontinuitet vozne površine preko pokretnih spojeva. Pomaci spojeva se kreću između 51 mm i 165 mm.

Tražena veličina mora se odabrati s liste za ukupno očekivane pomake, uzimajući u obzir temperaturu, rotaciju, skupljanje, zaokret ležajeva, sile kočenja i elastično skraćivanje konstrukcije na mjestu dilatacije.

Značajan napredak u odnosu na ostale sustave prijelaznih naprava postignut je tvornički proizvedenim dijelovima, koji točno prate profil i nagib mosta. Ti dijelovi se proizvode spajanjem pod odgovarajućim kutom i zavarivanjem u šablonu aluminijske vozne ploče i čeličnih ojačanja. Taj način sklapanja „po mjeri“ izrađenih segmenata, eliminira potrebu za neuglednim pokrovnim pločama na većini kosih mostova.

Polidil prijelazne naprave postavljaju se 3-5 mm ispod gornje linije poprečnog presjeka mosta, te su na taj način zaštićene od udaraca izazvanim slučajnim prometnim opterećenjem (udari ralica i slično).



MATERIJALI

POLIDIL je moderno dizajniran elastomerni sustav dilatacijskih spojeva razvijen za mostove, rampe i ceste. Dizajniran je za dugoročno trajanje pod teškim prometom.

Najnovije poboljšanje u odnosu na prijelazne naprave ovog generičkog tipa je ugradnja

aluminijske ploče na voznom dijelu naprave koja je otporna na habanje i ultraljubičasta zračenja, čime je znatno produžen vijek trajanja segmenata prijelazne naprave.



PROTUKLIZNOST

Otpornost na klizanje dobivena je ugradbom rebraste aluminijske ploče visoke čvrstoće. Tako je smanjena velika površina elastomera izložene prometu.

Drenažni žljebovi na bokovima prijelazne naprave omogućuju brzo otjecanje površinskih voda.

OTPORNOST NA RASLOJAVANJE I SAVIJANJE

Aluminijski završeci su "V" oblika i tako štite od raslojavanja i povećavaju otpornost na sile savijanja, do kojih dolazi kod kruženja. Čelična ojačanja u kutovima naprava izrađena su od čelika S235JR ili boljeg i tako čine armaturu cijele konstrukcije segmenta prijelazne naprave.

SMANJENI PRITISAK

Približno 40% veća površina prianjanja s podlogom od naprava sličnog dizajna uvelike smanjuje prijenos neželjenih pritisaka na konstrukciju i minimalizira tendenciju prema dugotrajnoj plastičnoj deformaciji, kada je naprava istegnuta u zimskom periodu.

MIRNIJA VOŽNJA

Cjelokupna konstrukcija (prijelaz s asfalta na elastomer, pa na aluminij, pa elastomer...) osigurava miran i siguran promet.

JEDNOSTAVNA UGRADNJA

Značajno je smanjenje sile kod rastezanja i skupljanja prilikom postavljanja prijelazne naprave što se tiče prilagođavanja odgovarajućoj temperaturi.



POUZDANOST

Pouzdanost jamči materijal od koga je napravljena prijelazna naprava. To je elastomer sa svojstvima u skladu s europskim smjernicama ETAG 032-5, koje definiraju:

- gustoću elastomera
- tvrdoću elastomera
- vlačnu čvrstoću
- istezanje pri lomu
- otpornost na paranje
- zaostale tlačne deformacije
- otpornost na starenje
- otpornost na kemikalije-odleđivače
- otpornost na ozon
- otpornost na vrući bitumen



RUBNJACI I ISPUPČENJA

Po mjeri izrađeni dijelovi naprave, prijelazi sa ceste na pješačku zonu, proizvode se zavarivanjem pod odgovarajućim kutom, kako bi točno slijedili profil poprečnog presjeka mosta na mjestu dilatacije.

VISINE POSTAVLJANJA

Preporuča se da se prijelazne naprave postavljaju 3-5 mm ispod površine konačne razine asfalta, jer je iskustvo pokazalo da postoji erozija asfalta. Cilj niže ugradnje je da u dužem vremenskom periodu naprave bi bile izložene prometu i habanju, a osobito oštećenjima od čišćenja snijega.



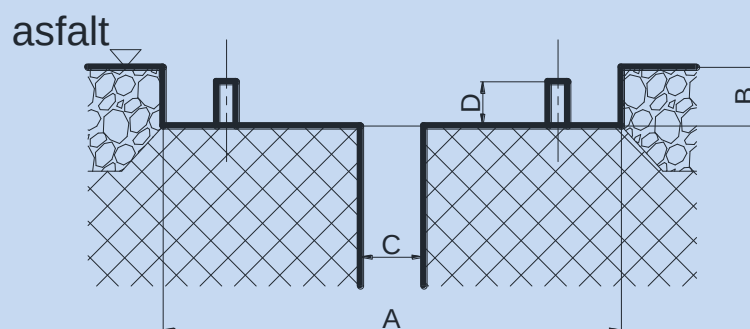
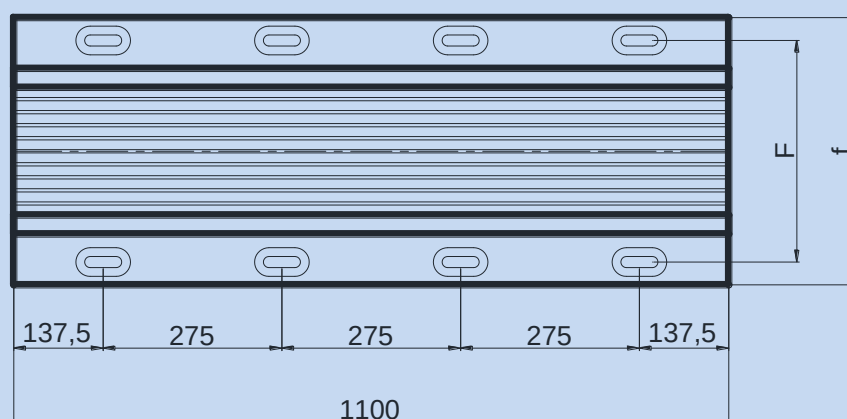
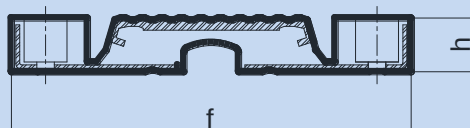
MEHANIČKA SVOJSTVA POLIDIL PRIJELAZNIH NAPRAVA

POLIDIL tip	50	75	100	165
Ukupni pomak (mm)	51	75	101	165
Sile potrebne za stezanje i razvlačenje dijela naprave (kN/m)	22,5	43	28	35

POLIDIL SPECIFIKACIJE ZA UGRADNJU

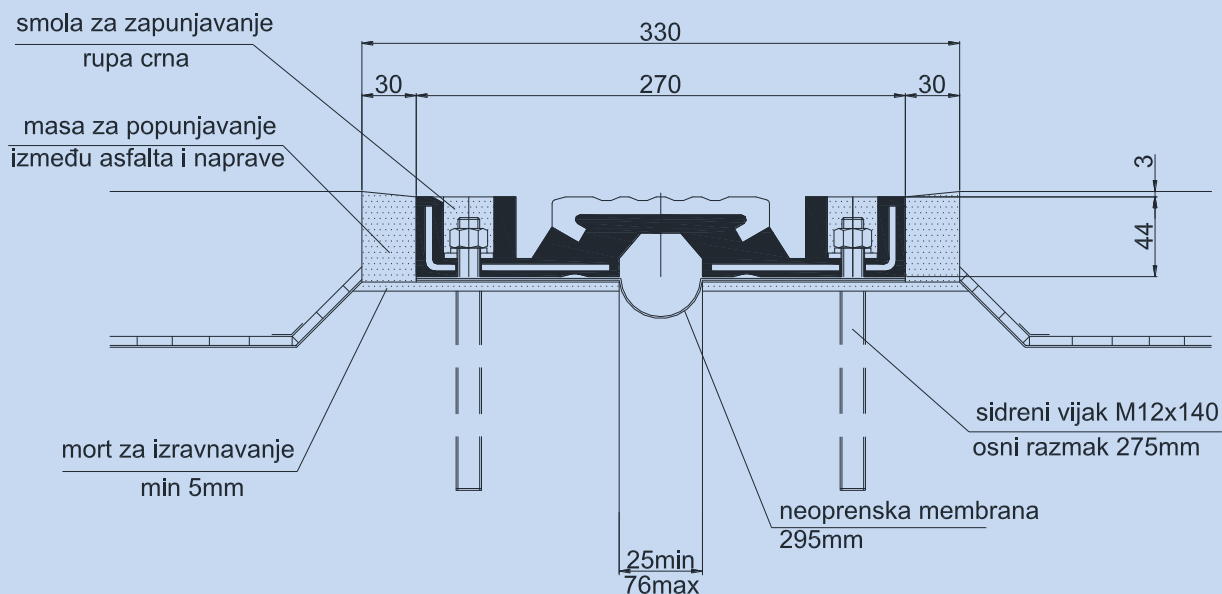
POLIDIL	tip	50	75	100	165
Dužina jedinice	mm	1100	1100	1100	1100
Broj vijaka po jedinici	kom	8	8	8	8
Navojna šipka MKT VA-A promjer	mm	12	16	20	24
Navojna šipka MKT VA-A duljina	mm	140	160	200	24
Bušenje rupe u bet. podlozi promjer	mm	14	18	24	28
Bušenje rupe u bet. podlozi dubina	mm	110	125	160	160
Dužina vijka iznad podloge	mm	25	30	35	40
Kemijska patrona promjer	mm	12	16	20	24
Podložna pločica promjer	mm	26	40	50	52
Podložna pločica debljina	mm	3	4	6	6
Matica visina	mm	10	16	15,5	19
Matica otvor ključa	mm	19	24	30	35,5
Stezanje matice	Nm	54	88	115	136
Neoprenska membrana		1x295xL	1x445xL	1x630xL	1x770xL
Masa za brtvljenje	lit/m'	0,25	0,31	0,42	0,52
Sprej za čišćenje	lit/m'	0,15	0,20	0,25	0,35
Masa za punjenje rupa za vijke	lit/m'	0,50	0,90	1,80	2,90
MATERIJAL ZA PODLOGU PO m' NAPRAVE					
Epoksidna impregnacija	kg	0,15	0,25	0,29	0,32
Mort za izravnavanje podloge (za debljinu 10 mm)	kg	8	12	15	17
Mort između asfalta i naprave (širina prema skici)	kg	10	24	27	38

FIZIČKA SVOJSTVA POLIDIL PRIJELAZNIH NAPRAVA

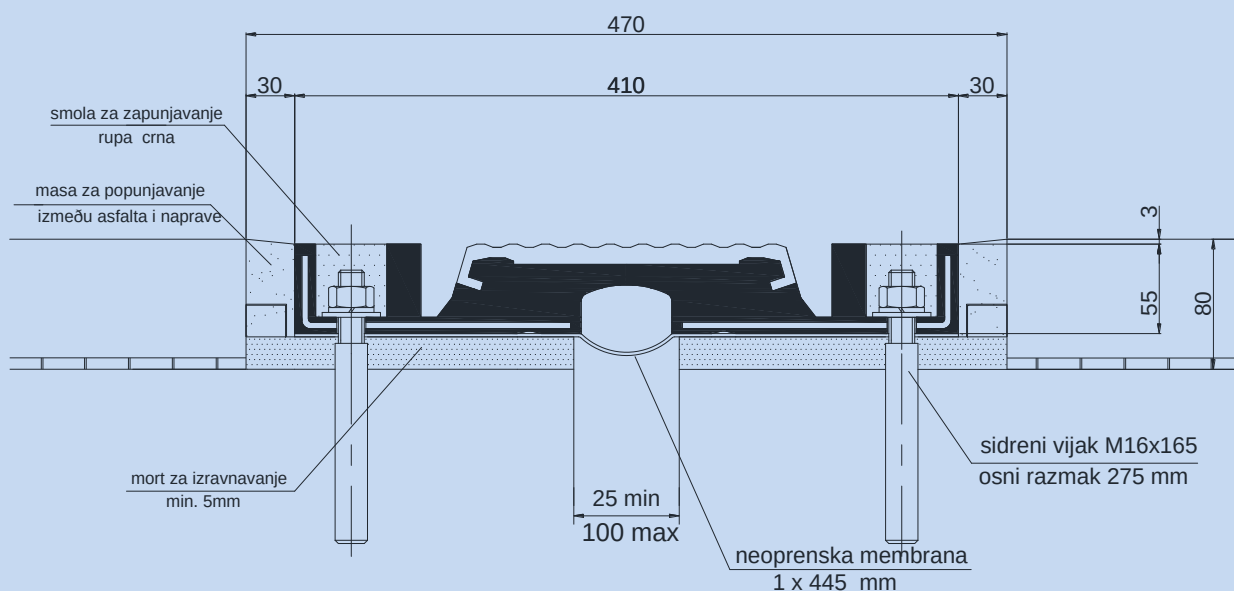


POLIDIL dimenzije							Prostor za naprave				
Tip	Ukupni pomak	Dužina L	Širina f	Visina h	Osi vijaka F	Težina kom	A	B	C		D
	mm	mm	mm	mm	mm	kg			min	max	
50	51	1100	270	44	212	24	330	49	25	76	25
75	75	1100	410	55	340	42	470	59	35	110	30
100	101	1100	580	60	492	61	640	64	25	126	35
165	165	1100	710	84	614	98	770	90	38	203	40

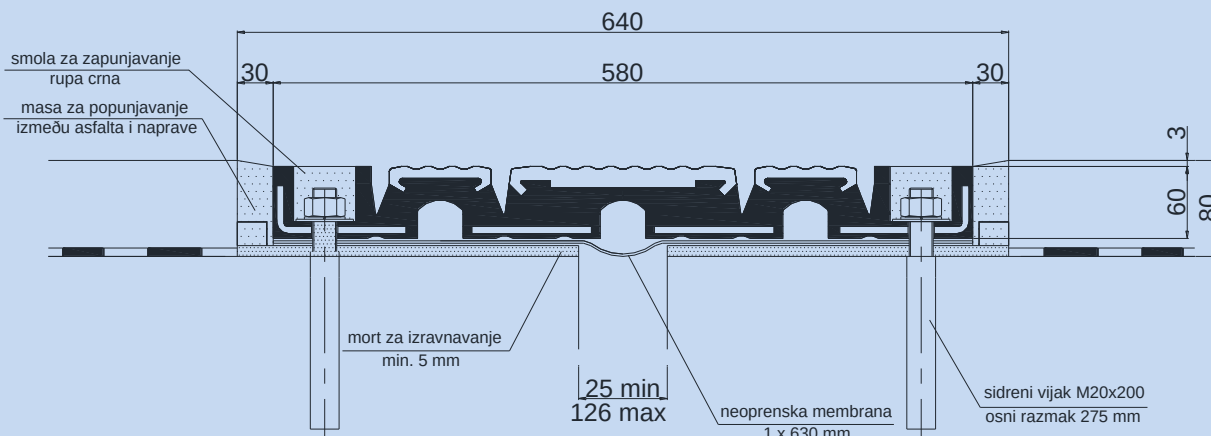
POLIDIL 50 - ukupni pomak 51 mm



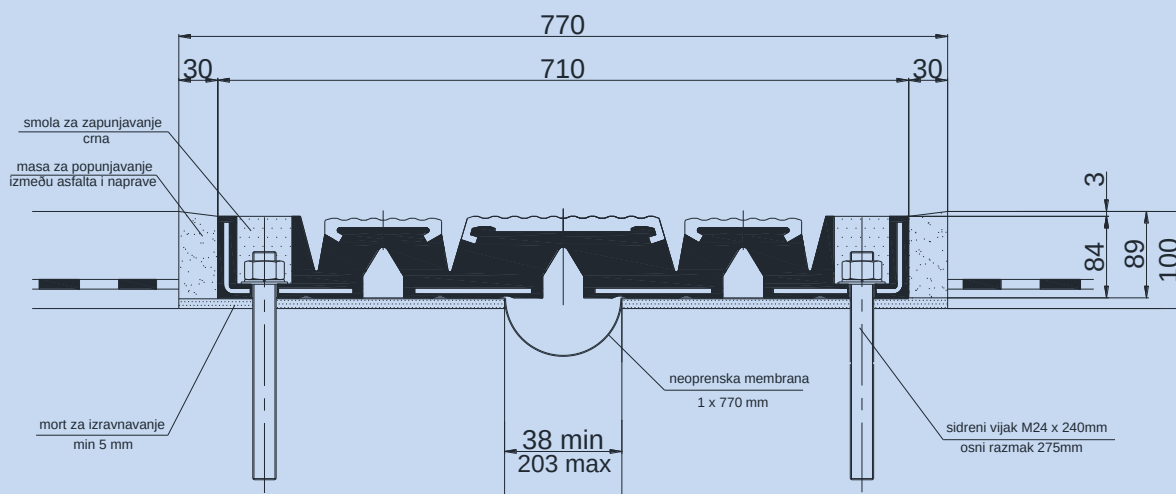
POLIDIL 75 - ukupni pomak 75 mm



POLIDIL 100 - ukupni pomak 101 mm

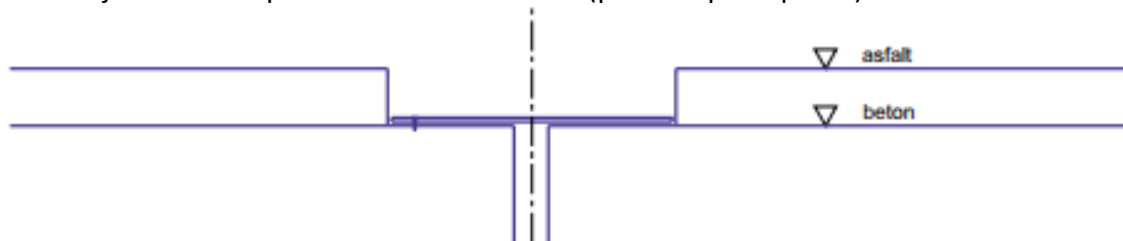


POLIDIL 165 - ukupni pomak 165 mm

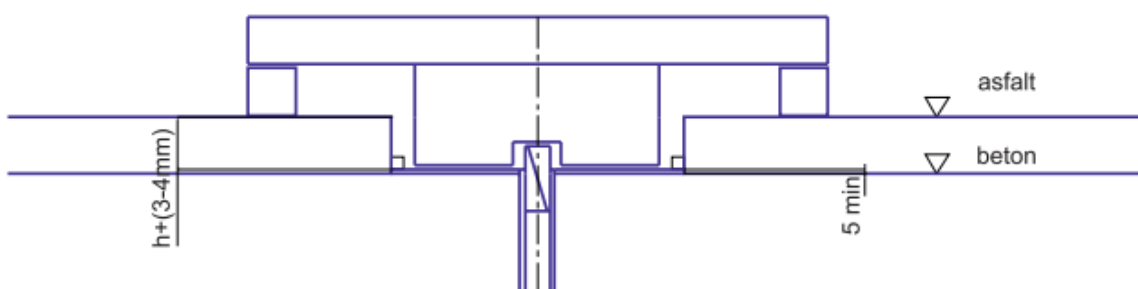


UGRADNJA

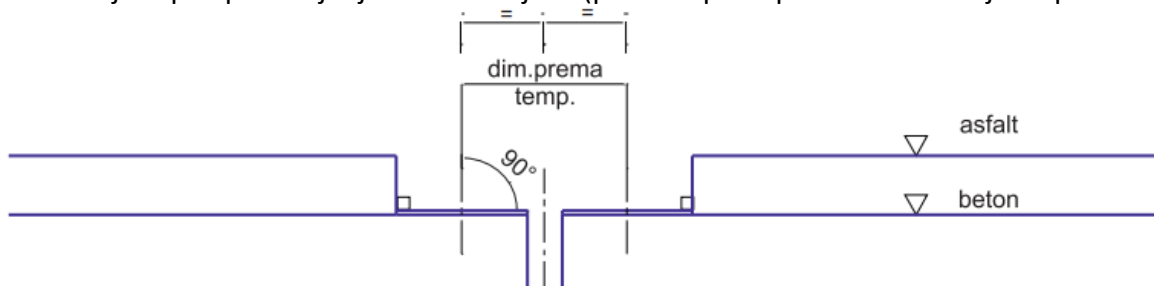
1. Rezanje asfalta na potrebnu širinu i dubinu (prema tipu naprave)



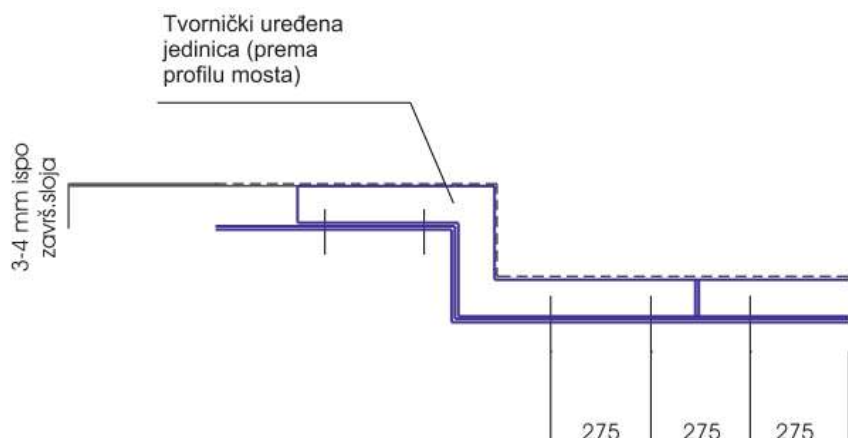
2. Izravnavanje podloge 3k epoksidnim mortom - debljine minimalno 5 mm



3. Bušenje rupa i postavljanje sidrenih vijaka (prema tipu naprave i trenutnoj temperaturi)

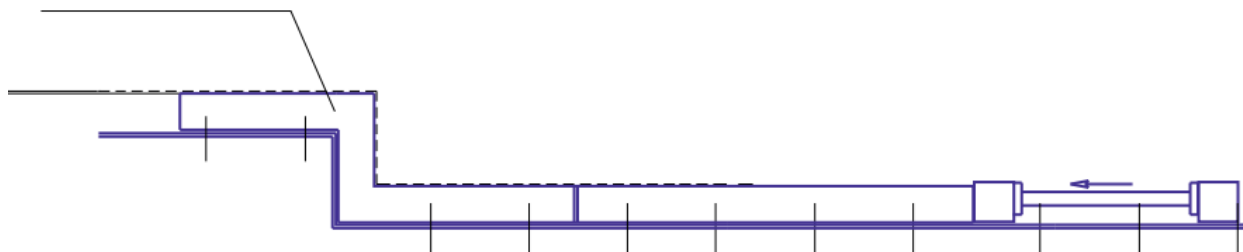


4. Postavljanje „po mjeri“ skrojjenih jedinica na obje strane mosta (izrađene prema profilu mosta)

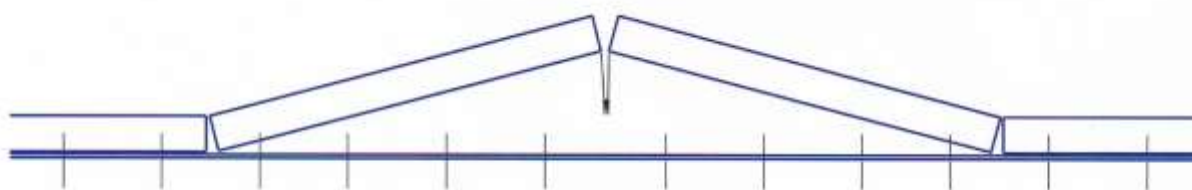


5. Postavljanje cjelovitih Polidil jedinica (110 mm) na obje strane mosta

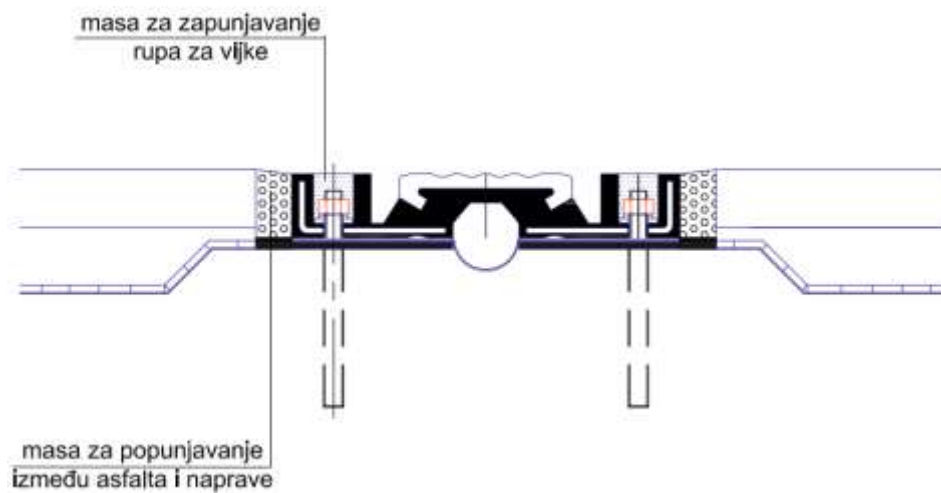
Tvornički uređena
jedinica (prema
profilu mosta)



6. Postavljanje posljednjeg para Polidil jedinica



7. Zapunjavanje rupa oko sidrenih vijaka, zapunjavanje prostora između asfalta i prijelazne naprave





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU GRAĐEVINSKI FAKULTET
ZAVOD ZA TEHNIČKU MEHANIKU
UNIVERSITY OF ZAGREB, FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT FOR ENGINEERING MECHANICS
10000 ZAGREB, KAČIČEVA 26
tel. ++385 1 4639 289, fax. ++385 1 4828049
www.grad.hr

Produženje**TEHNIČKOG DOPUŠTENJA**

Broj dopuštenja : TD – 180-50/11
Naručitelj i proizvođač : POLIROL d.o.o.
Remetinečka cesta 7
10000 Zagreb
Hrvatska
Vrste i tipovi proizvoda : Elastomerne prijelazne naprave POLIDIL (PD)
PD 50, PD 75, PD 100 i PD 165
Vrijedi do : 1. siječnja 2016.

Tehničko dopuštenje usklađeno je sa:

- Smjernicom 89/106/EEC od 21. prosinca 1988. g. i dopunjeno Smjernicom 93/68/EEC od 22. srpnja 1993. g.
- Zakonom o gradnji (NN br. 175/03).

Tehničko dopuštenje gore navedenih proizvoda odobrava se na temelju provedenog ispitivanja prijelaznih naprava tipa POLIDIL u Laboratoriju za ispitivanje konstrukcija na Građevinskom fakultetu u Zagrebu (Izvešće o ispitivanju br. 180-46/11).

Svi tipovi POLIROL elastomernih prijelaznih naprava proračunavaju se, proizvode, kontroliraju i nadziru u skladu sa Smjernicom za europska tehnička dopuštenja za prijelazne naprave ETAG n°32 (Guideline for European Technical Approval of Expansion Joints for Road Bridges).

Tehničko dopuštenje prema hrvatskom propisu (NN 175/2003) vrijedi 5 godina.

Izradio:



Prof.dr.sc. Želimir Šimunić

Predstojnik Zavoda za tehničku mehaniku:



Prof.dr.sc. Mladen Meštrović

GRAĐEVINSKI FAKULTET
ZAVOD ZA TEHNIČKU MEHANIKU
ZAGREB, Ul. fra A. Kačića Mlošića 26

6. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLISTEEL



POLISTEEL

PRIJELAZNE NAPRAVE



OD ČELIČNIH VRUĆE EKSTRUDIRANIH PROFILA BEZ ZAVARA NA BRTVENOM DIJELU

PRINCIP MODULARNIH PRIJELAZNIH NAPRAVA

Više modula (lamela) dijeli put rastezanja čela rasponskog sklopa i upornjaka mosta u pojedinačne procjepe, na kojima se može sigurno i udobno voziti i koji su gumenim brtvenim profilima vodonepropusno zatvoreni.

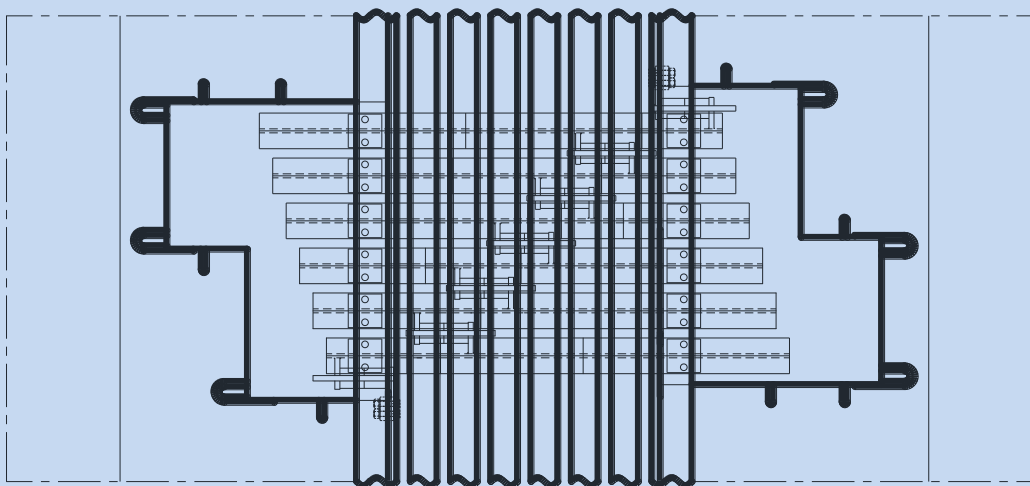
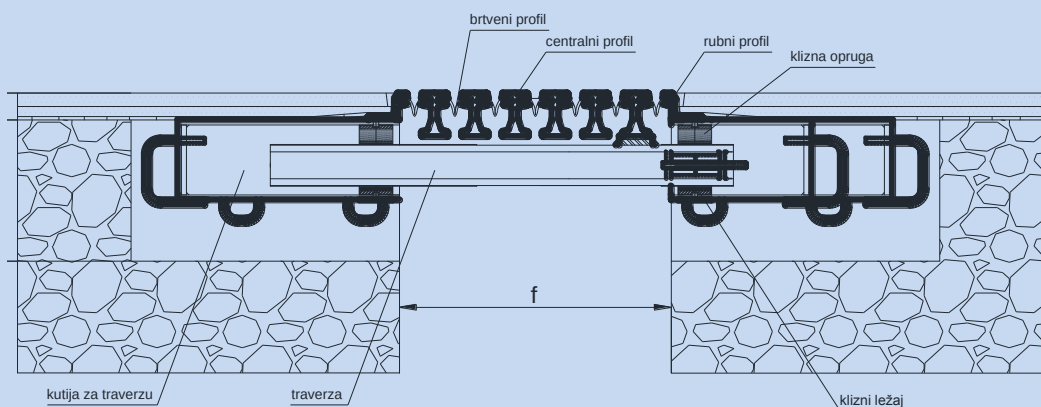
Konstrukcije niske razine buke i niske razine habanja, visoke trajnosti, rezultat su visoko razvijenog **POLISTEEL** dizajna.

GLAVNE PREDNOSTI POLISTEEL MODULARNIH PRIJELAZNIH NAPRAVA

- Pokreti i zaokretanja su mogući u sva tri smjera odnosno osi
- Svi sastavni dijelovi modularnih prijelaznih naprava se sastoje od visoko kvalitetnih materijala, proizvode se pod modernim sustavom osiguranja kvalitete prema europskoj smjernici ETAG 032-8 i ISO 9001:2008 i uspješno su ispitani na otpornost na prometno opterećenje, trošenje i zamor
- Zahvaljujući izbjegavanju spojeva zavarivanjem na jako opterećenim mjestima modula prijelazni naprave, postižu visoku trajnu čvrstoću. Naime, svi čelični profili izrađeni su ekstrudiranjem u toplom stanju od čelika S355J2+N
- Svi potrošni dijelovi su zamjenjivi
- **POLISTEEL** modularne prijelazne naprave nemaju nepovezane ili pokretne čelične dijelove koji su osjetljivi na visoki broj promjena opterećenja. Pokreti i zaokretanja se prenose samo između PTFE-a i plemenitog čelika, te putem elastomernih dijelova i sintetičkih materijala
- Zahvaljujući elastičnim ležajevima, prigušuju se udarci i vibracije, te se omogućuju veći pomaci u vertikalnom smjeru mosta i zaokretanja
- **POLISTEEL** modularna prijelazna naprava posjeduje elastično upravljanje širinom procjepa. S jedne strane ovo upravljanje produžuje životni vijek cijele konstrukcije, jer pomaže prigušiti impulzivne udarce prometa. S druge strane putem elastičnog upravljanja može se efikasno spriječiti oštećenje konstrukcije kod "blokiranja" pojedinog procjepa (npr. priklještena strana tijela)



Tipske naprave, pomaci i mjere



TIP	ŠIRINA DILATACIJE				TEŽINA kg/m'
	f_0	f_5	f_{65}	f_{80}	
	mm	mm	mm	mm	
PS 80	50	55	115	130	70
PS160	130	140	260	290	200
PS 240	210	225	405	450	290
PS 320	290	310	550	610	400
PS 400	370	395	695	770	530
PS 480	450	480	840	930	680
PS 560	530	565	985	1090	830

GLAVNA OBILJEŽJA

Tipske naprave su pobrojane po broju elastomernih vodonepropusnih brtvenih profila. Serija tipskih naprava je modularno strukturirana i počinje s tipom PS 80 s jednim elastomernim vodonepropusnim brtvenim profilom. Na prethodnoj stranici prikazana je skica modularne naprave PS 560 sa sedam elastomernih brtvenih vodonepropusnih profila.

Rastezni putevi su određeni planiranim djelokrugom elastomernog vodonepropusnog brtvenog profila i ograničenjima koja propisuje smjernica ETAG 032-8 u dijelu „sigurnost pri korištenju“).

Ako je, na primjer, planirani djelokrug elastomernog vodonepropusnog brtvenog profila 80 mm, onda je put rastezanja kod modularne naprave PS 560 - $7 \times 80 = 560\text{mm}$.

Širina dilatacije f se mijenja sa pokretom dilatacije. Kod minimalne širine dilatacije $f_{\min}$ se čelični profili dodiruju. Kod maksimalne širine dilatacije $f_{\max}$, otvara se procjep između čeličnih profila na 65, 70 ili 80 mm, prema planiranim zadanim podacima. Kao primjeri u danoj tabeli, navedene su širine dilatacije u ovisnosti od širine pojedinačne dilatacije (f_0, f_5, f_6, f_{65}).

POMACI

Modularne prijelazne naprave dozvoljavaju pokrete u sva tri smjera (u_x, u_y, u_z) i rotacije oko sve tri osi.

Zahvaljujući elastičnim ležajevima i elastičnim prigušnicima mogući su pokreti i lamela i traverza u okomitom smjeru (e_y) i u vertikalnom smjeru (u_z) mosta.

PRINCIP ELASTIČNOSTI - UPORABNA ČVRSTOĆA

Pretpostavka što dužeg životnog vijeka modularne prijelazne naprave je izbjegavanje dinamičkih naprezanja, koja se znatno smanjuju sustavima opruga i amortizera u prijelaznoj napravi.

Time se štite, kako prijelazne naprave, tako i dijelovi okolne građevine, te se tako bitno produžuje njihov životni vijek.

NAKOŠENE PRIJELAZNE NAPRAVE

Ako smjer pomicanja mosta na mjestu dilatacije nije pod kutom od 90° , tada se modularne prijelazne naprave izrađuju za takvo pomicanje. U odnosu na os mosta, moguće je izraditi kosi raspored lamela prijelazne naprave.

Oprez: smjer pomicanja ne mora nužno biti identičan smjeru osi mosta.



MATERIJALI I ZAŠTITA OD KOROZIJE

Glavne komponente i materijali modularnih prijelaznih naprava:

- Lamele i traverze od čelika (S355J2+N)
- Gumeni brtveni profili od EPDM ili CR
- Ležajevi i prigušnici od elastomera
- Klizni ležajevi od specijalnih umjetnih materijala (PTFE)
- Čelični klizni listovi - austenitni čelik 1.4401 ili 1.4404

Za sve čelične dijelove koji su izloženi atmosferskim utjecajima koristi se zaštita od korozije razreda C4 ili C5 prema EN 12944-5 npr.:

- Pjeskarenje razreda SA2,5 ili bolje
- Temeljni Zn obogaćeni epoksidni premaz 60 µm
- Osnovni epoksidni premaz 120-160 µm
- Završni poliuretanski premaz 60 µm

UKUPNO 240-320 µm

Na zahtjev kupca, moguće su i druge verzije zaštite od korozije.

ISPITIVANJA I CERTIFIKACIJA

Nezavisna ispitna i certifikacijska tijela (GF Zagreb i IGH Zagreb) su tijekom razvoja **Polisteel** prijelaznih naprava utvrdila kvalitetu cjelokupnog sustava u skladu s, tada važećim pravilima i propisima.

Najnovija ispitivanja i kontrole proizvodnje, provode se u skladu sa zahtjevima europskih smjernica ETAG 032-8 i provedena su na institutima u Hrvatskoj (Institut IGH Zagreb) i Češkoj republici (TZUS Prag).

Provedena su ispitivanja

- kapaciteta pomaka
- mehaničke otpornosti na opterećenja u eksploataciji
- otpornosti na zamor (dinamičko opterećenje)
- otpornosti na agresivne utjecaje okoliša
- vodonepropusnost naprave

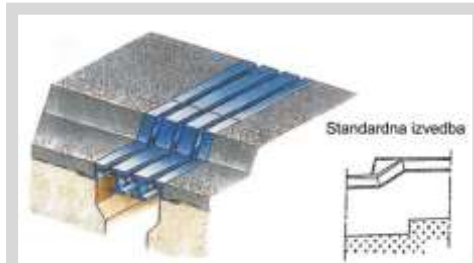


ŠTEDNI OTVORI ZA UGRADNJU U GRAĐEVINI

Veličinu štednih otvora određuje projektant građevine već u fazi planiranja. Mjere štednog otvora u građevini se moraju provjeriti prije početka ugradnje od strane voditelja gradilišta i korigirati ako je potrebno.

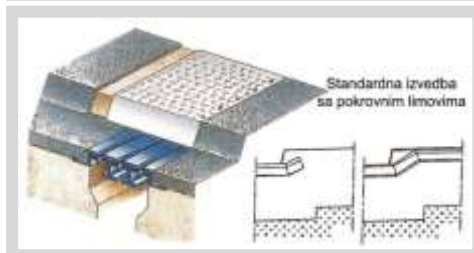
RUBNA PLOHA I PJEŠAČKA STAZA

Kontura rubne plohe modularne prijelazne naprave se prilagođava presjeku mosta i ostvaruje se putem dovarenih klinova ili uporabom odgovarajućih pokrovnih limova.



POKROV ČEONE STRANE

Čeona strana prijelazne naprave se pokriva limovima. Pokrov se može izvoditi običnim ili dvostrukim limovima.



UPRAVLJANJE POMACIMA NAPRAVE

Elastomerne potisne opruge koordiniraju, zajedno s brtvenim profilima pojedine lamele kao cjelokupni sustav. Time se put rastezanja dijeli na pojedine procjepe i ujedno se elastično prigušeno prenose sile kočenja i sile kretanja vozila po prijelaznoj napravi.

Sile koje se pri tome preko upravljačkih kutija prenose u rubnu konstrukciju mogu imati slijedeće granične vrijednosti:

- u horizontalnom smjeru maksimalno 10 KN po upravljačkoj kutiji
- u vertikalnom smjeru maksimalno 18 KN po upravljačkoj kutiji

Sustav elastičnog upravljanja k tome još i sprječava oštećenja prijelazne naprave kod blokiranja pojedinih procjepa, npr. izazvano priklještenjem stranog tijela (kamenje ili slično) između susjednih lamela.

RASPORED UČVRŠĆENJA SIDARA PRILIKOM UGRADNJE

Priključna učvršćenja naprave za konstrukciju građevine trebaju se izvoditi prema pravilima gradnje armiranog betona. Čvorovi sidrišta na rubnom profilu se u pravilu raspoređuju pod pravim kutom u odnosu na prijelaznu napravu. U skladu s tim se učvršćenje naprave za građevinu izvodi paralelno sa čvorovima sidrišta.

Ispod kutija za traverzu se treba ugraditi dodatno učvršćenje (armiranje), kako bi se tijekom cijelog životnog vijeka naprave osiguralo besprijekorno prenošenje opterećenja na granične sastavne dijelove. Polirol preporučuje slijedeća minimalna učvršćenja:

- ✓ Uzdužno: najmanje Ø16 mm / 250 mm
- ✓ Poprečno: najmanje Ø16 mm (3 odnosno 5 šipki kojima se sidra naprave vežu za armaturu građevine)
- ✓ Dodatna učvršćenja: po potrebi da se naprava fiksira za ugradnju

SKLAPANJE I TRANSPORT

Modularne prijelazne se izrađuju i sklapaju u proizvodnom pogonu u Zagrebu. One se mogu kao jednodijelni građevni element dužine do 20 metara transportirati do mjesta ugradnje. Dizalicom se postavlja u predviđeni otvor u građevini.

UGRADNJA I NAMJEŠTANJE

Prije početka ugradnje treba provjeriti širinu štednog otvora na građevini, te širinu i podešenost prijelazne naprave dostavljene na gradilište. zatim se modularna prijelazna naprava po visini točno namješta na oba rubna profila i konstruktivnim zavarima pričvršćuje tako da može "raditi" već i prije ugradnje betona. Općenito bi modularne prijelazne naprave trebalo ugrađivati samo stručno osoblje.



NAKNADNA UGRADNJA

Kad god je moguće, preporučuje se da se modularna prijelazna naprava ugrađuje tek nakon nanošenja nosivog sloja kolnika. Za to se procjep ili otvor za dilataciju najprije popunjava mršavim betonom, kako bi se asfalt mogao ugraditi bez smetnji. Asfalt, kao i mršavi beton se zatim uklanja u širini potrebnog otvora i ugrađuje se prijelazna naprava. Prednost naknadne ugradnje je ponajprije u tome što se dilatacija može točno prilagoditi visini kolnika. To dovodi do povećanja ugodnosti vožnje, smanjuje udare prilikom prijelaza preko dilatacije i konačno produžuje životni vijek kako prijelazne naprave, tako i kolnika.

IZRADA OPLATE U UGRADNJA BETONA

Na prijelaznoj napravi isporučenoj na gradilište na rubnim profilima pričvršćeni su prilagođeni oplatni limovi, koji se podupiru o rubove procjepa i sprječavaju istjecanje betona iz štednog otvora. U štedni otvor na građevini, kojeg treba prije ugradnje betona navlažiti, pažljivo se ugrađuje beton visoke čvrstoće (C 30/37 ili viša). Beton ne smije prodrijeti u kutije za traverze!

UPORABA I ODRŽAVANJE

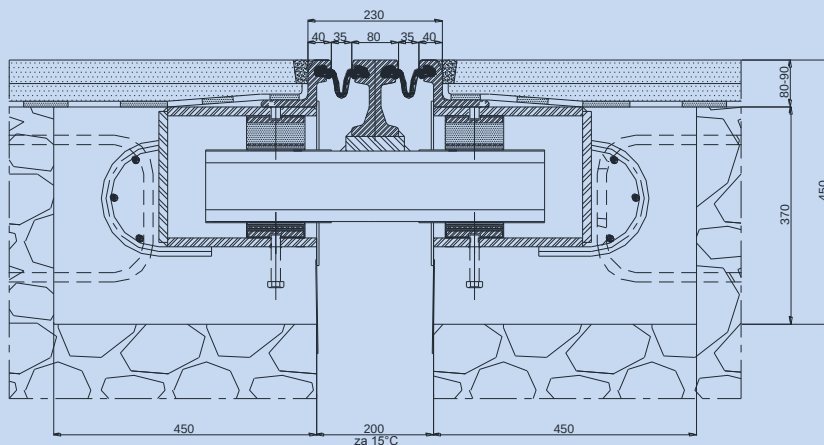
Modularna prijelazna naprava u okolnostima planiranog prometa ne treba posebno održavanje zbog efekta samostalnog čišćenja oborinskim vodama. Iz tog razloga se kontrolni pregledi mogu ograničavati na preglede unutar okvira redovnih kontrola mostova na oštećenja, prilikom kojih bi trebalo iz procjepa među lamelama ukloniti veća strana tijela (kamenje i slično).

Da bi se oštećenja pravodobno prepoznalo i otklonilo, preporučuje se godišnje dva pregleda prijelazne naprave.

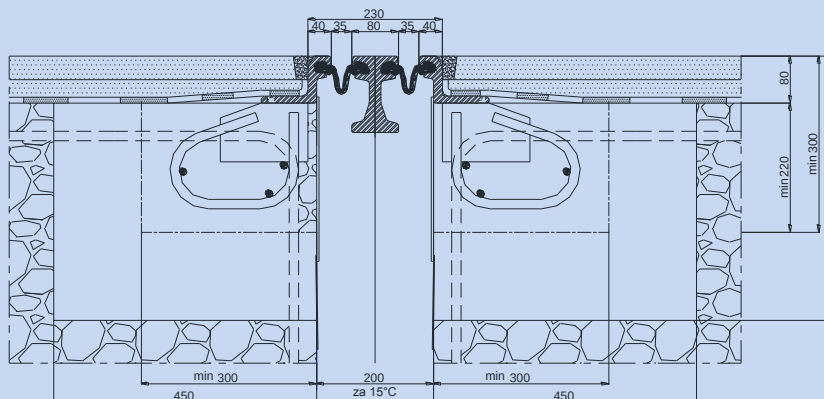
Svi potrošni dijelovi se mogu zamijeniti relativno brzo i koristeći jednostavna pomoćna sredstva.

POLISTEEL 160 (± 80 mm) - Skice za ugradnju

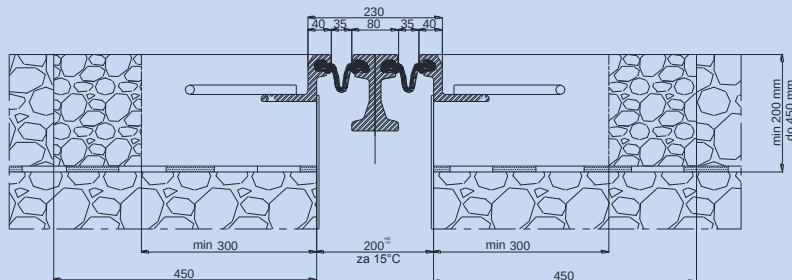
PRIJELAZNA NAPRAVA - POLISTEEL 160
 ukupni pomak 160 mm (± 80 mm)
 PRESJEK KROZ KUTIJU SA TRAVERZAMA



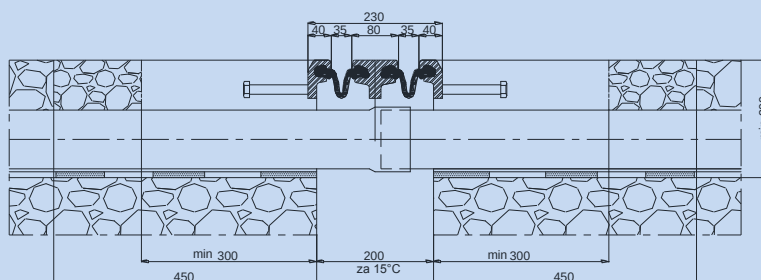
PRIJELAZNA NAPRAVA - POLISTEEL 160
 ukupni pomak 160 mm (± 80 mm)
 PRESJEK IZMEDJU KUTIJA



PRIJELAZNA NAPRAVA - POLISTEEL 160
 ukupni pomak 160 mm (± 80 mm)
 PRESJEK NA PJEŠAČKOJ STAZI



PRIJELAZNA NAPRAVA - POLISTEEL 160
 ukupni pomak 160 mm (± 80 mm)
 PRESJEK NA PJEŠAČKOJ STAZI
 SMANJENJE VISINE ZBOG INSTALACIJA



7. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLIFINGER



POLIFINGER

PRIJELAZNE NAPRAVE



KONCEPT PROJEKTIRANJA

Osnovna namjena prijelaznih naprava je omogućiti pomake čela rasponskog sklopa i premostiti razmak između čela građevine i upornjaka, tako da se promet odvija nesmetano.

Prijelazne naprave popunjavanjem strukturalnih rupa u konstrukciji mosta moraju zadovoljiti:

- siguran prijenos opterećenja
- čvrstu strukturu komponenti
- malo trošenje
- stalnu adaptaciju naspram deformacijama
- vodonepropusnost
- uporabu materijala otpornog na starenje, koroziju i habanje
- dugotrajnost i jednostavno održavanje

OPIS NAPRAVE

Češljaste (prstaste - finger) mostovske prijelazne naprave sastoje se od niza češljastih modula, izrađenih lijevanjem čelika ili strojnom obradom iz čeličnih ploča (nikako zavarivanjem dijelova), dimenzije i masa modula su optimizirani da budu jednostavni za manipulaciju i transport. Prednost ovih modula je i zamjenjivost na gradilištu u slučaju oštećenja. Čelični moduli pričvršćeni su visokovrijednim vijcima za čeličnu podkonstrukciju, koja se sidri u konstrukciju upornjaka ili rasponskog sklopa mosta. Između čeličnih češljastih modula i čelične podkonstrukcije, ugrađuje se EPDM armirana gumena brtva, koja osigurava vodonepropusnost prijelazne naprave.

Stalnom tvorničkom kontrolom svih proizvodnih procesa i uporabom visokokvalitetnih materijala, osiguravamo visoku kvalitetu POLIFINGER prijelaznih naprava.

Antikorozivna zaštita (dvokomponentna epoksidna boja obogaćna cinkom + dvokomponentna epoksidna temeljna boja + dvokomponentna poliuretanska boja) osigurava kvalitetnu i dugotrajnu otpornost na koroziju, u skladu s klasom C5 prema HRN EN 12944-5:2008.



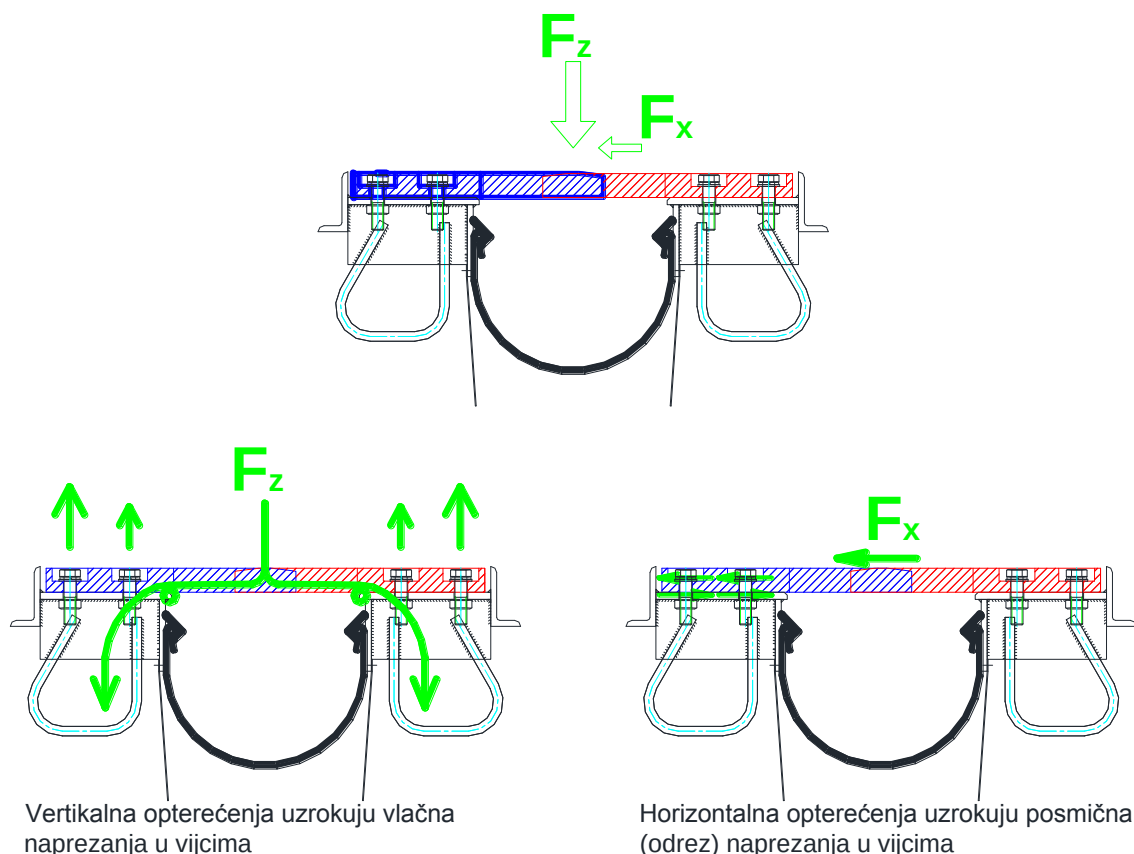
ELEMENTI PRIJELAZNE NAPRAVE

ELEMENT	OPIS
NOSIVI ELEMENTI	
ČELIČNI FINGER „PF“ MODUL	lijevani ili izrezani modul od čelika S355J2+N
PODKONSTRUKCIJA	vruće valjani profili i plosni čelik S235JR ili bolji
VEZA PF MODULA I PODKONSTRUKCIJE	
VIJCI	DIN 6914 TZV HV 10.9 podmazan silikonskom mašću + podložne pločice DIN 6916 TZV HV 10.9
MATICA	DIN 6915 TZV HV 10.9
BRTVENI ELEMENT	
GUMENA BRTVA	Armirani EPDM, guma visoke otpornosti na trganje, starenje, slanu vodu, ulja
SIDRENJE	
SIDRENJE U KOLNIKU	plosni čelik S235JR ili bolji
ARMATURA ZA SIDRENJE	armaturni čelik B500B ili vučeni čelik S235JR
ZAŠTITA VIJKA	gumena kapica vijka NR 60 ShoreA



OPTEREĆENJA

Vozila pri prijelazu preko naprave prenose vertikalna i horizontalna opterećenja PF modula na spajala i elemente podkonstrukcije prijelazne naprave.

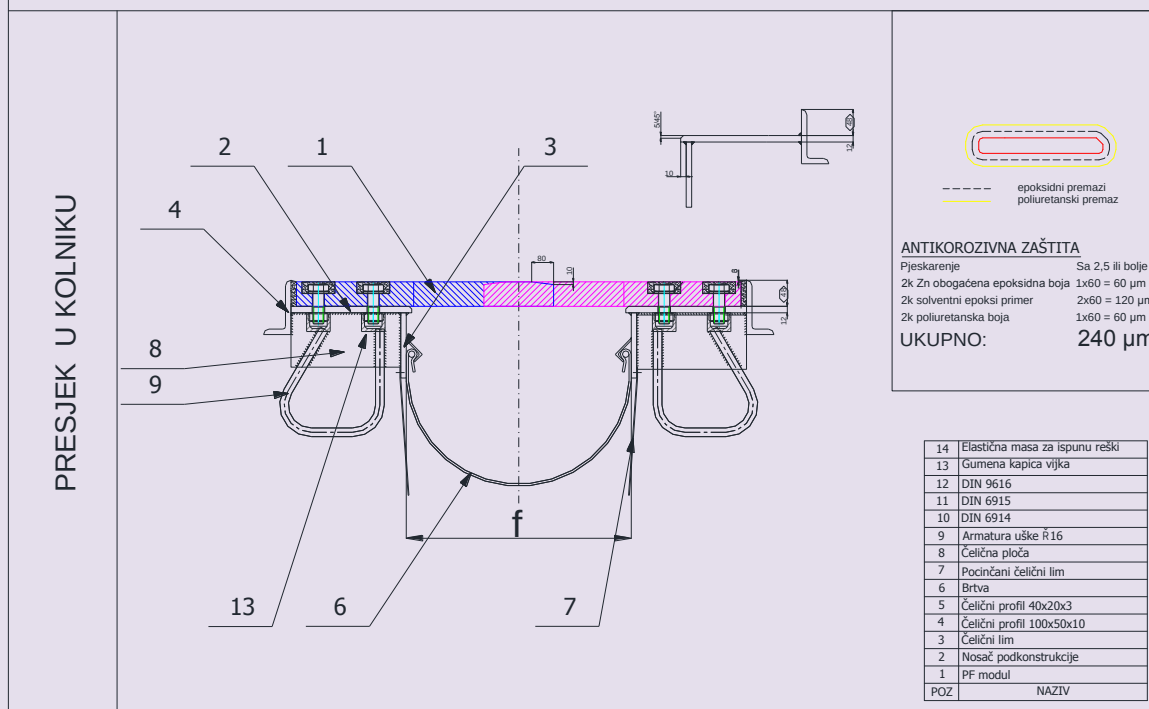


Zbog „češljaste“ površine prijelaznih naprava, udobnost prijelaza je odlična. Čelična površina naprave podijeljena je na male uzdužne prste, koji na svom vrhu imaju skošenje, koje ima svrhu ublažiti eventualne udare u prst prijelazne naprave, tako da oni ne izazivaju udar na gume kotača vozila.

Da bi spriječili prolaz nečistoća, vode i agresivnih tekućina kroz napravo, POLIFINGER prijelazne naprave opremljene su tekstilom armiranom gumenom brtvom (EPDM), koja je učvršćena na podkonstrukciju naprave. Veza je vodonepropusna i sigurna za konstrukcijske elemente ispod prijelazne naprave. Brtva se može jednostavno zamijeniti uklanjanjem stare brtve i uvlačenjem nove brtve. Moguće je izmijeniti brtvu pod posebnom regulacijom prometa, bez zatvaranja građevine za promet.

TIPSKJE NAPRAVE, POMACI I MJERE

POLIFINGER

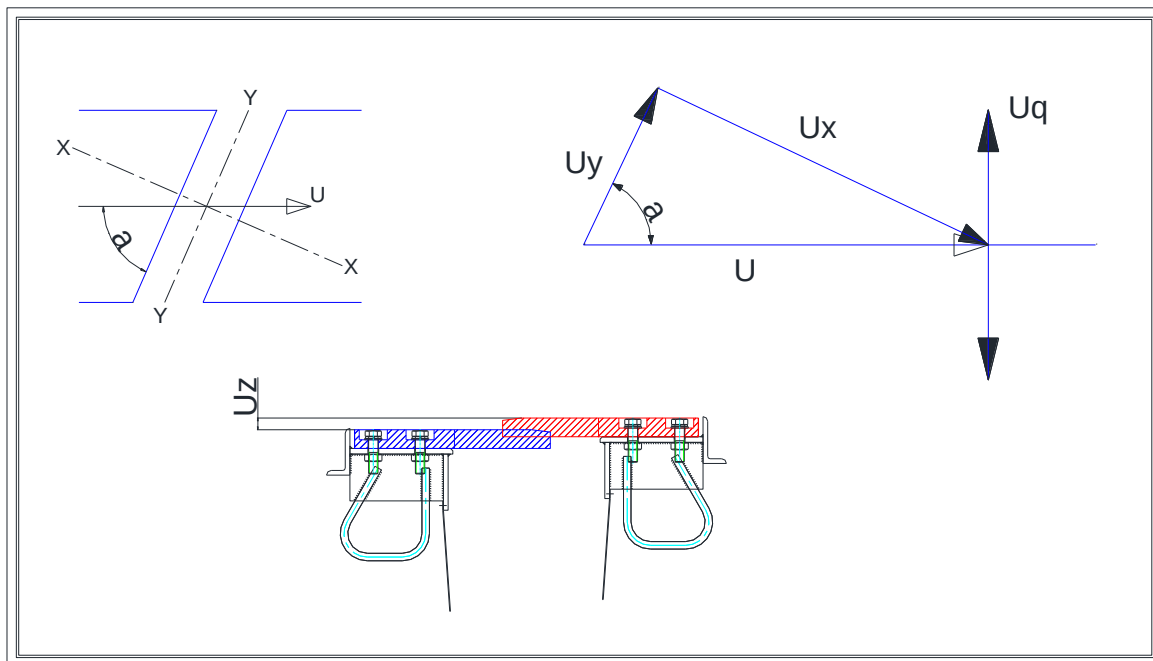


TIP NAPRAVE	KAPACITET POMAKA [mm]	širina dilatacije f (mm)			masa (kg/m')
		f _{min}	f _{sr}	f _{max}	
PF 50	±25	80	105	130	110
PF 100	±50	135	185	235	175
PF 150	±75	185	260	335	220
PF 200	±100	235	335	435	305
PF 250	±125	285	410	535	355
PF 300	±150	335	485	635	420
PF 400	±200	435	635	835	545
PF 500	±250	535	785	1035	665
PF 600	±300	635	935	1235	790
PF 700	±350	735	1085	1435	915
PF 800	±400	835	1235	1635	1040

Po specijalnoj narudžbi mogu se proizvoditi i s drugačijim kapacitetima pomaka; u tom slučaju debljina modula naprave, geometrija prstiju modula i podkonstrukcija odgovaraju geometrijom najbližem tipu standardnog proizvoda

Ukupna pokretljivost "U" u glavnom pravcu (uzdužna os objekta) definirana je sa dvije komponente kretanja U_x i U_y okomitim i paralelnim sa osi prijelazne naprave.

Tip prijelazne naprave biramo uzimajući u obzir komponentu U_x i maksimalnu širinu otvora između lamela. Da bi olakšali dizajn i odabir prijelaznih naprava glavni podaci su složeni u tablici.



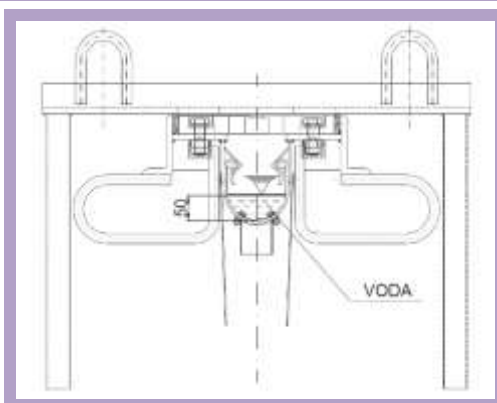
POLIFINGER prijelazne naprave		DOZVOLJENI POMACI		
		max (mm)	max (mm)	max (mm)
tip	α (°)	U_x	U_y	U_z
PF 50	45-90	±25	16	8
PF 100	45-90	±50	16	8
PF 150	45-90	±75	16	8
PF 200	45-90	±100	15	8
PF 250	45-90	±125	15	8
PF 300	45-90	±150	15	8
PF 400	45-90	±200	15	8
PF 500	45-90	±250	15	8
PF 600	45-90	±300	15	8
PF 700	45-90	±350	15	8
PF 800	45-90	±400	15	8

ISPITIVANJA I CERTIFIKACIJA

Nezavisna ispitna i certifikacijska tijela (IGH Zagreb) su tijekom razvoja **Polifinger** prijelaznih naprava utvrdila kvalitetu cjelokupnog sustava u skladu sa zahtjevima europskih smjernica ETAG 032-6 i provedena su ispitivanja na ispitnim uzorcima (Institut IGH Zagreb).

Provedena su ispitivanja

- kapaciteta pomaka
- mehaničke otpornosti na opterećenja u eksploataciji
- otpornosti na zamor (dinamičko opterećenje)
- vodonepropusnost naprave



Institut IGH d.d. Institute IGH
 Jarko Pakule 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
 tel: +385 1 6125 475; fax: +385 1 6125 375
 igh@igh.hr, www.igh.hr
 IGH Cert
 NB 2477



CERTIFIKAT O STALNOSTI SVOJSTAVA

1/05-ZGP-1910

Ovaj certifikat, u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima („Narodne novine“ br. 75/13), Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda („Narodne novine“ br. 103/08, 147/09 i 87/10, 129/11) vrijedi za građevni proizvod:

**Prijelazne naprave tip POLIFINGER
 tip PF50 do PF800,
 s kutovima prstiju čeljšjeva od 45° do 90° u odnosu na os dilatacije
 svojstava prema tablici u prilogu ovog certifikata**

koje je proizveo:

POLIROL d.o.o.,
 Remetinečka cesta 7, HR-10 000 Zagreb

u proizvodnom pogonu:

POLIROL d.o.o.,
 Remetinečka cesta 7, HR-10 000 Zagreb

Ovim se certifikatom potvrđuje da su primijenjene sve odredbe koje se odnose na ocjenjivanje i provjeru stalnosti svojstava i svojstva opisana u

HTD 14/001

u skladu sa sustavom T i da

proizvod ispunjava sve gore propisane zahtjeve.

Ovaj je certifikat prvi put izdan 21. veljače 2014. i ima valjanost do 12. veljače 2019. Ili sve dok se ne primijene metode ispitivanja i/ili zahtjevi kontrole proizvodnje obuhvaćene u hrvatskoj normi, koja se radi za ocjenu svojstava objavljenih značajka, te dok se znatno ne izmijeni proizvod i uvjeti u proizvodnom pogonu.

OD 14/019-006

Zagreb, 21. veljače 2014.

OBPOC46-62/01CP_EN_Istazjelekevo
 Stranica 1 od 2



Institut IGH d.d. Institute IGH
 Jarko Pakule 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
 tel: +385 1 6125 475; fax: +385 1 6125 375
 igh@igh.hr, www.igh.hr
 IGH Cert
 NB 2477



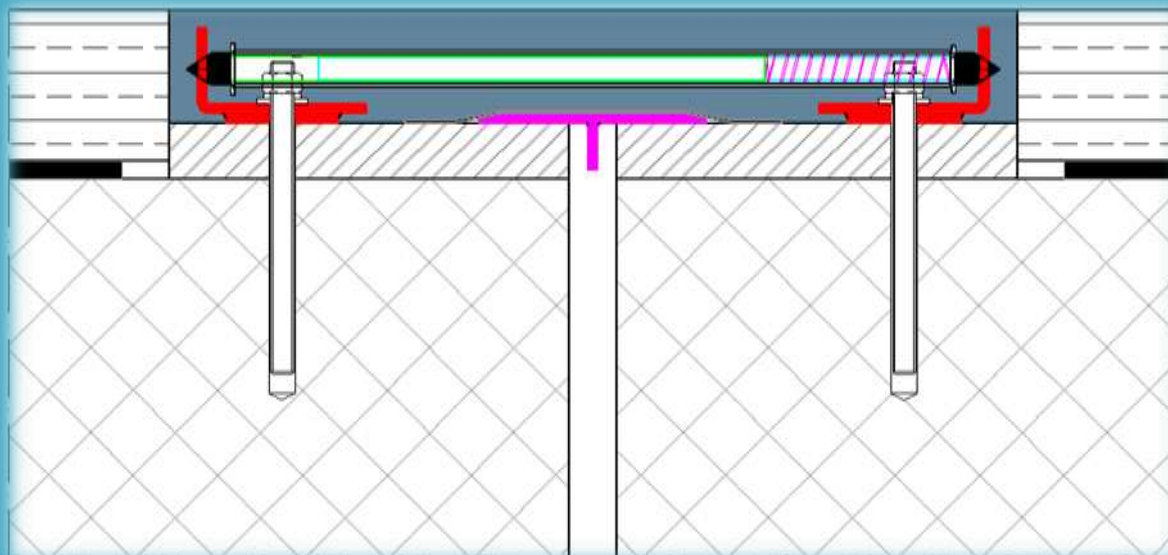
**PRILOG
 CERTIFIKATU O STALNOSTI SVOJSTAVA**

1/05-ZGP-1910

Tablica a) Popis proizvoda i dozvoljeni pomaci - standardna izvedba

DOPUSTI GRANULAZIJA		DOZVOLJENI POMACI		
		max (mm)	max (mm)	max (mm)
50	15	15	15	15
100	25	25	25	25
150	35	35	35	35
200	45	45	45	45
250	55	55	55	55
300	65	65	65	65
350	75	75	75	75
400	85	85	85	85
450	95	95	95	95
500	105	105	105	105
550	115	115	115	115
600	125	125	125	125
650	135	135	135	135
700	145	145	145	145
750	155	155	155	155
800	165	165	165	165
850	175	175	175	175
900	185	185	185	185
950	195	195	195	195
1000	205	205	205	205

8. KATALOG PRIJELAZNIH NAPRAVA - TIP POLIPUR



POLIPUR

PRIJELAZNE NAPRAVE

KONCEPT PROJEKTIRANJA

Osnovna namjena prijelaznih naprava je omogućiti nesmetane pomake na mjestima dilatiranja konstrukcija.

Prijelazne naprave popunjavanjem strukturalnih rupa u konstrukciji mosta moraju zadovoljiti:

- siguran prijenos opterećenja
- čvrstu strukturu komponenti
- malo trošenje
- stalnu adaptaciju prema deformacijama
- vodonepropusnost
- uporabu materijala otpornog na starenje, koroziju i habanje
- dugotrajnost i jednostavno održavanje

OPIS NAPRAVE

Poliuretanske bešavne prijelazne naprave tipa POLIPUR su naprave čija je osnova dvokomponentna, samonivelirajuća, elastomerna polyurea masa (napredni poliuretan).

Prijelazne naprave tipa POLIPUR omogućuju pomake do ± 60 mm.

Idealne su za sanacije mostova jer ne zahtijevaju niše za ugradnju.

Visokootporne su na vibracije od prometa i pružaju visoku udobnost vožnje bez izazivanja buke veće od normalne buke prometa po kolniku.

Napredni poliuretan je ojačan elementima od čelika, koji kanaliziraju deformacije u područje naprave na kojem se treba odvijati deformacija i tako osiguravaju prionjivost naprave s okolnom konstrukcijom, vodonepropusnost i trajnost prijelazne naprave.

Stalnom tvorničkom kontrolom svih proizvodnih procesa i uporabom naprednog poliuretana, osiguravamo visoku kvalitetu POLIPUR prijelaznih naprava.

Napredni poliuretan PU 860 koji se ugrađuje u POLIPUR naprave:

- ima veliku mogućnost deformacije...700% izduljenja do loma
- trajno je elastičan – nema pojave kolotruga niti udubina od prometa
- ugradnja se vrši „hladnim postupkom“, prethodnim miješanjem dvaju komponenti bez potrebe zagrijavanja, s mogućnošću ugradnje u segmentima (moguće je odvijanje prometa za vrijeme ugradnje POLIPURa
- homogeni je materijal i omogućuje deformacije naprave u svim smjerovima
- trajan je i otporan na habanje i UV zračenje (sa završnim premazom TC458) – ne zahtijeva se održavanje prijelazne naprave...princip je „ugradi – i zaboravi“ za slabije opterećene prometnice

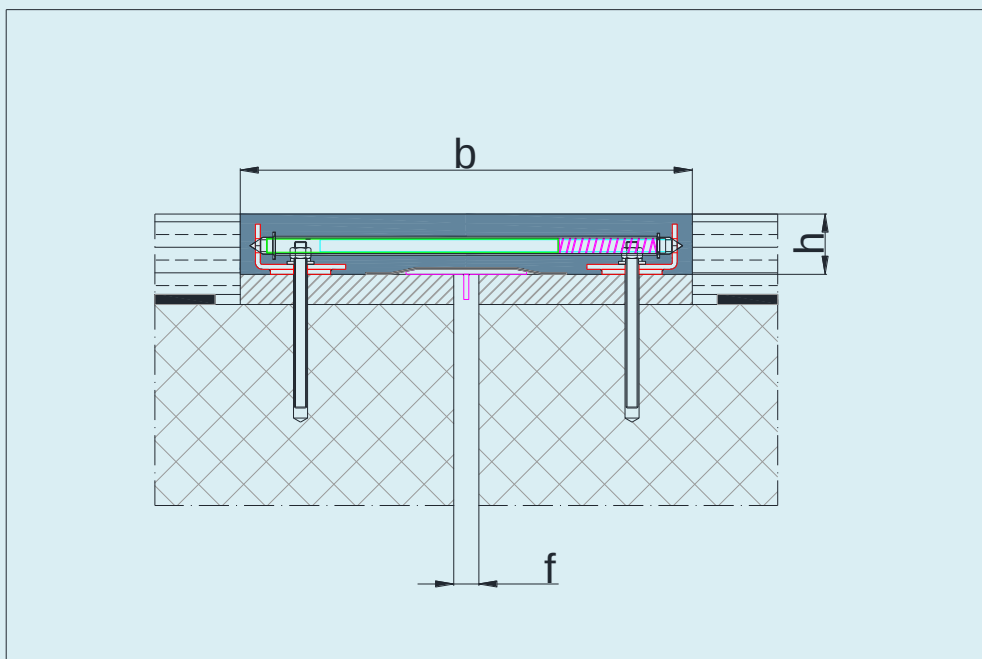
Mehanička svojstva naprednog poliuretana PU 860

Tvrdoća ShoreA			75
Vlačna čvrstoća	DIN 53504	MPa	15
Izduljenje do loma	DIN 53504	%	700
Viskoznost	DIN 53515	MPa	21

ELEMENTI PRIJELAZNE NAPRAVE POLIPUR

ELEMENT	OPIS
ISPUNA	
NAPREDNI POLIURETAN	PU 860
NOSIVI ELEMENTI	
STABILIZACIJSKI SKLOP	teleskopska bešavna cijev sa šipkom S235JR i PP zaštitnim bužiom
PODKONSTRUKCIJA	profilirani čelični lim S235JR ili bolji
SIDRENJE	
SKLOP ZA SIDRENJE U KOLNIKU	kemijsko sidrenje VPK-SF + ASK-F + DIN 125 + DIN 934

TIPKE NAPRAVE, POMACI I MJERE



TIP NAPRAVE	KAPACITET POMAKA [mm]	VERTIKALNI POMAK [mm]	NOMINALNI OTVOR f [mm]	DEBLJINA SLOJA POLIURETANA h [mm]	ŠIRINA NAPRAVE b [mm]
PP 15	15 (+10; -5)	2,5	20	40	280
PP 30	30 (+20; -10)	2,5	20	50	350
PP 50	50 (+33; -17)	5	25	60	450
PP 60	60 (+40; -20)	5	30	60	500
PP 75	75 (+50; -25)	5	35	60	600
PP 90	90 (+60; -30)	10	40	60	750
PP 135	135 (+90; -45)	10	50	60	1100