



ELASTOMERNI LEŽAJEVI

ELASTOMERNI LEŽAJEVI

SADRŽAJ

Opis i područje primjene	2
Oblik i dimenzije	3
Dopuštena opterećenja i pomaci	4
<i>Normalno opterećenje</i>	4
<i>Posmična opterećenja i deformacije</i>	5
<i>Zakretanje</i>	5
Dimenzioniranje	6
Ugrađivanje.....	6
Dijagram toka dimenzioniranja AEL za statička i dinamička opterećenja	8
Raspored sidara za elastomerne ležajeve tip 2 i tip 4	9
Dopušteni pritisak	13
AEL sa napravom za sprečavanje pomaka	14
<i>Nepomičan u uzdužnom smjeru AEL-a</i>	14
<i>Nepomičan u poprečnom smjeru AEL-b</i>	16
<i>Nepomičan u uzdužnom i poprečnom smjeru AEL-f</i>	18



Opis i područje primjene

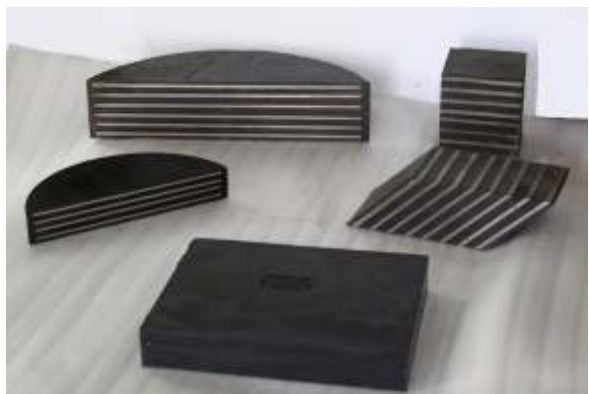
Elastomerni ležajevi su deformabilni elementi koji se koriste za prijenos opterećenja s jednog dijela konstrukcije na drugi. Uz relativno male troškove proizvodnje i jednostavnu ugradnju optimalno se primjenjuju u mostogradnji, visokogradnji i industrijskim objektima. Mogu biti armirani (AEL) i nearmirani (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 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 ISO-standardima i prema prijedlogu o proizvodnji, kontroli kvalitete i primjeni elastomernih ležajeva IGH Zagreb. Mogu se upotrebljavati kod temperatura između -30°C (243K) i $+50^{\circ}\text{C}$ (323K). Dopustive su međutim kratkotrajne temperature do $+70^{\circ}\text{C}$ (343K).

Elastomerni ležajevi omogućuju:

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

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

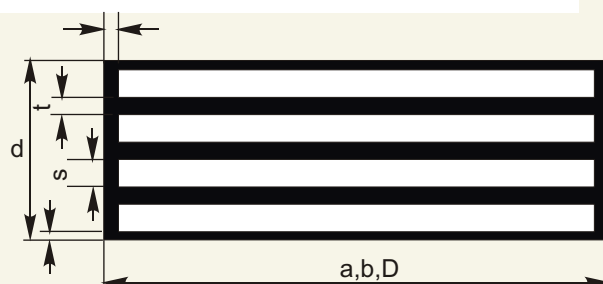
U odnosu na konvencionalne ležajeve sa elastomernim ležajevima se mogu postići znatne uštede zbog jednostavnog ugrađivanja i jeftinog održavanja.



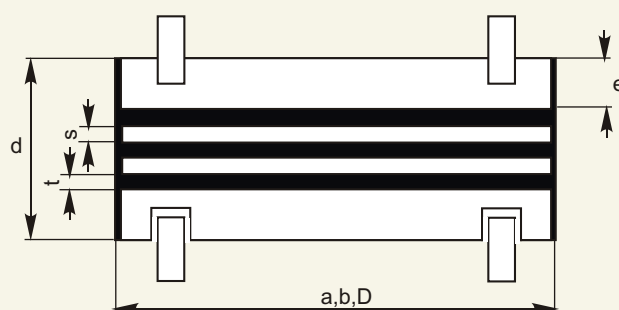
Oblik i dimenzije

Armirani i nearmirani Poliriol elastomerni ležajevi su tlocrtno u pravilu pravokutni ili okrugli. Prema specijalnoj narudžbi mogu se proizvoditi i drugih oblika. Armirani Poliriol 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.

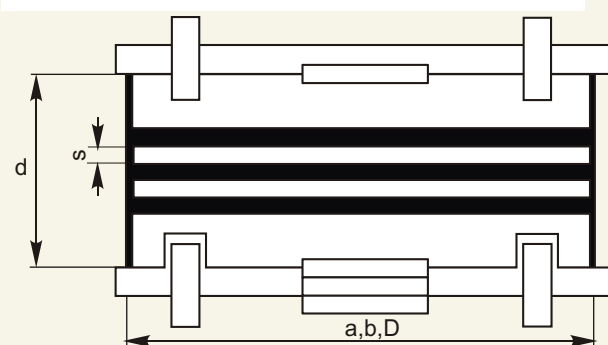
Tip 1
Neusidreni elastomerni ležaj



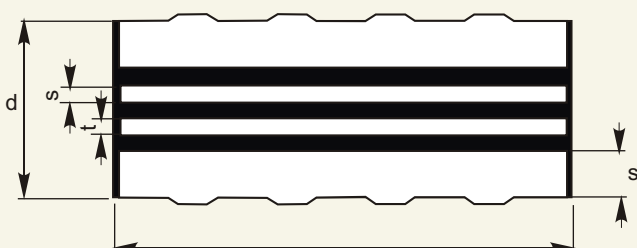
Tip 2
Usidreni u svim smjerovima pomični elastomerni ležaj;
Usidrenje pomoću trnova ili vijaka



Tip 4
Usidreni u svim smjerovima pomični elastomerni ležaj;
Usidrenje pomoću okruglih ploča moždanika

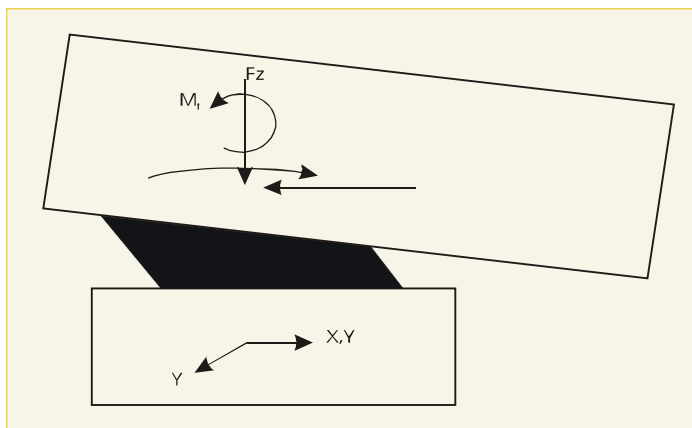


Tip 5
Usidreni u svim smjerovima pomični elastomerni ležaj;
Usidrenje pomoću suznog rebrastog lima



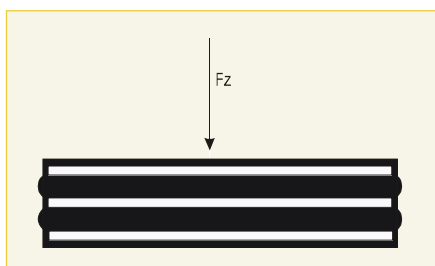
Dopuštena opterećenja i pomaci

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 4500 kN, prema tablici 2. Za međuveličine se određuje dopušteno opterećenje na osnovi dopuštenog centričnog pritiska

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

najbližeg manjeg formata ležaja.

Dopušteni normalni pritisci AEL standardnih formata su dani u tablici 3.

Koeficijent sigurnosti za kratkotrajna normalna opterećenja je >10 .

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

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

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

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

$f_{\min}$ - minimalni koeficijent trenja

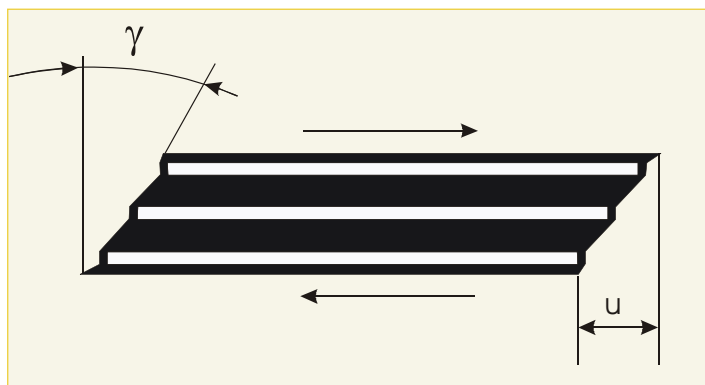
Za spoj beton - elastomer:

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

$G_{\min}$ - minimalni modul posmika

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

Posmična opterećenja i deformacije



Dopuštene posmične deformacije iznose:

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

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

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

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 $G = 2N = \text{mm}^2$ za elastomerne ležajeve tvrdoće 60 + 5 Shora.

Horizontalne sile nastale zbog prisilnih posmičnih deformacija iznose:

$$H_l = \tan \gamma_l \times A \times G$$

A - površina ležaja

G - modul posmika

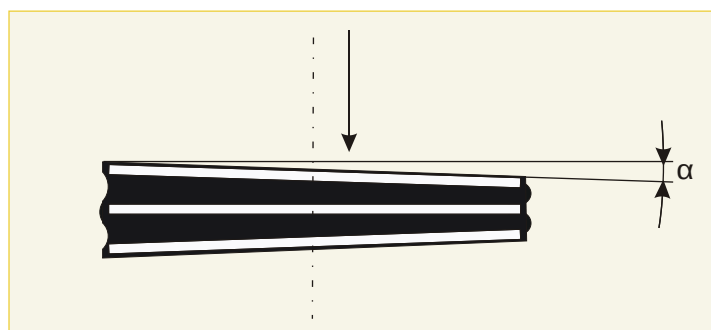
Kratkotrajne posmične deformacije od vanjskog opterećenja iznose:

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

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 kutevi zakretanja ležajeva dani su u tablici 2, a po jednom sloju elastomera u tablici 3. Kriterij za određivanje dopuštenih kuteva 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 pokretne ležajeve

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

Za okrugle ležajeve

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

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 neobrađene sisteme, uzimajući u obzir deformabilne karakteristike ležajeva, te se dimenzije ležajeva određuju iterativnim postupkom prema dijagramu toka dimenzioniranja.

Na početku 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 armature i zakretanja ležaja.

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

Ugrađivanje

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 izmjeniti (predvidjeti mogućnost smještaja i odizanja konstrukcije hidrauličkim prešama).



Redovito 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.

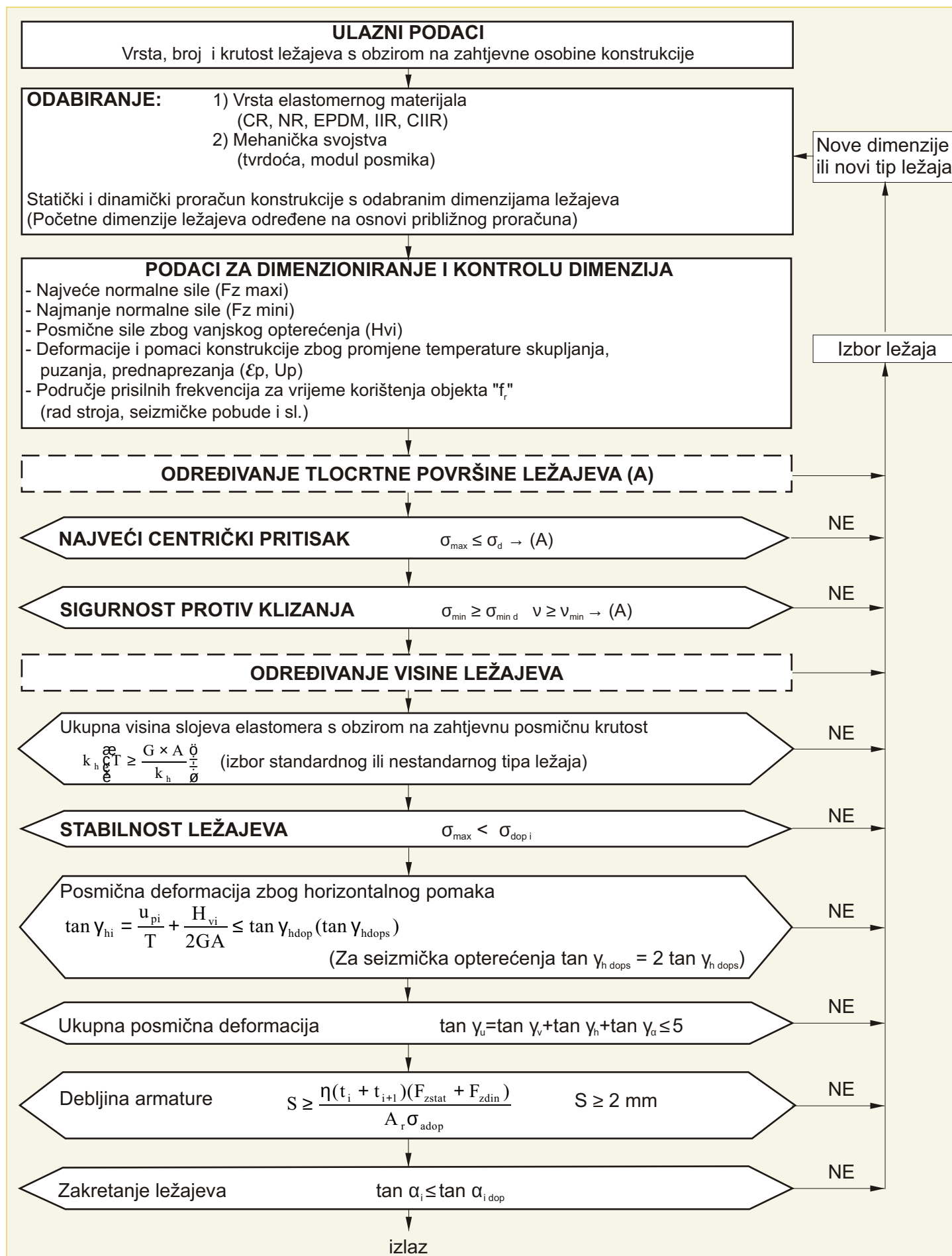
Elemente na kontaktnim površinama sa ležajevima treba konstruirati i izvesti tako da mogu izdržati predviđena opterećenja bez štetnih lokalnih deformacija.

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. Djelovi 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 djelovima moraju ih na gradilištu složiti ili stručnjaci proizvođača ležajeva ili od njega obučeni stručnjaci.

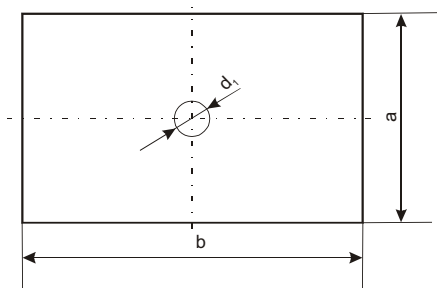
Tablica 1

Veličina elastomernog ležaja	Za tip ležaja	Oznaka	Jed. mjere	100×100 do 200×400 200	250×400 do 300×400 250 do 350	350×450 do 500×600 400 do 550	600 650	600×700 700×800 700 do 900	800×800 900×900
				mm	mm	mm	mm	mm	mm
Broj sidara	2,4	-	kom	1	2	4	6	6	6
Dužina sidra	2,4	I	mm	120	120	150	150	150	150
Promjer sidra	2,4	d ₁	mm	20	20	30	30	40	40
Vanjska ploča lež.	2,4	S ₁	mm	15	15	20	20	20	20
Vanjske sidrene pl.	4	S ₂	mm	15	15	20	20	20	20
Deljina 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

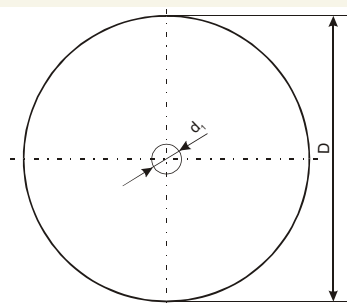
Dijagram toka dimenzioniranja AEL za statička i dinamička opterećenja



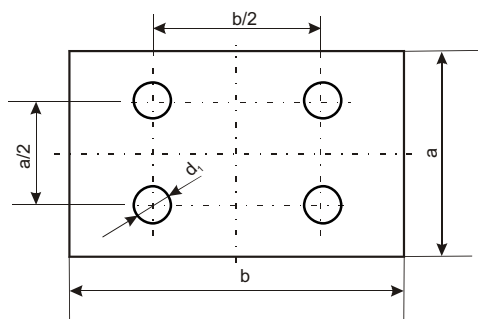
Raspored sidara za elastomerne ležajeve tip 2 i tip 4



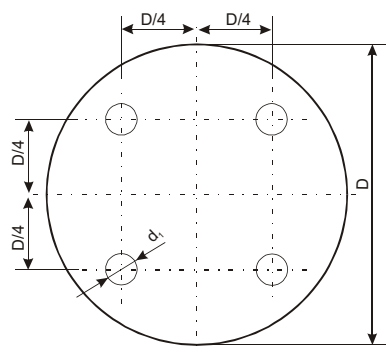
100×100 - 200×400



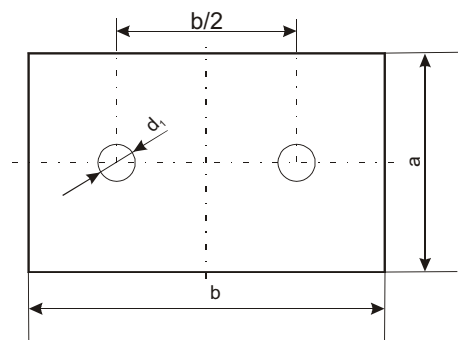
D = 250



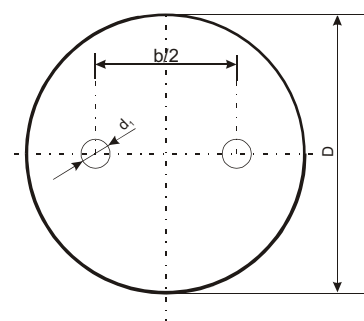
350×450 - 500×600



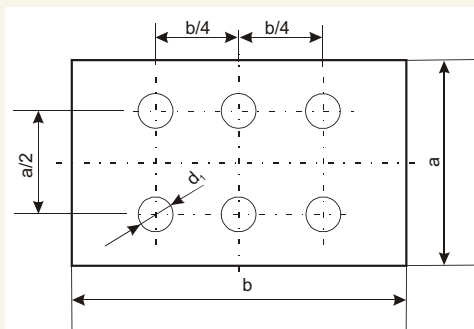
D = 400 - D = 500



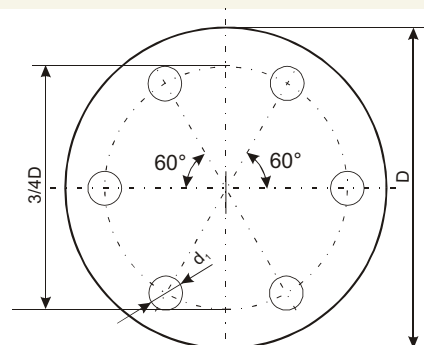
250×400 - 300×400



D = 250 - D = 350



600×700 - 900×900



D = 600 - D = 900

Tablica 2

Širina × dužina, promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elastomera	Debljina sloja elastomera	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				
		d				T					n	t	s	V=+ -		n, α
mm	kN	mm				mm		-	mm	mm	mm		‰			
100×100 100×150 100×200	100 150 200	14				10		1	5	2	7,0		4,0	3,0	5,0	
		21	42	72	32	15	10	2			10,5	7,0	8,0	6,0	10,0	
		28	49	79	39	20	15	3			14,0	10,5	12,0	9,0	15,0	
		35	56	86	46	25	20	4			16,3	14,0	16,0	12,0	20,0	
		42	63	93	53	30	25	5			18,0	16,3	20,0	15,0	25,0	
			70	100	60		30	6				18,0	24,0	18,0	30,0	
150×200	300	14				10		1	5	2	7,0		3,0	3,0	4,0	
		21	42	72	32	15	10	2			10,5	7,0	6,0	6,0	8,0	
		28	49	79	39	20	15	3			14,0	10,5	9,0	9,0	13,0	
		35	56	86	46	25	20	4			17,5	14,0	12,0	12,0	17,0	
		42	63	93	53	30	25	5			21,0	17,5	15,0	15,0	21,0	
		49	70	100	60	35	30	6			23,3	21,0	18,0	18,0	25,0	
		56	77	107	67	40	35	7			25,3	23,3	21,0	21,0	29,0	
		63	84	114	74	45	40	8			27,0	25,3	24,0	24,0	33,0	
			91	121	81		45	9				27,0	27,0	27,0	37,0	
200×250 200×300 200	625 750 314	19				13		1	8	3	9,1		3,0	2,5	4,0	4,0
		30	49	79	39	21	16	2			14,7	11,2	6,0	5,0	8,0	8,0
		41	60	90	50	29	24	3			20,3	16,8	9,0	7,5	12,0	12,0
		52	71	101	61	37	32	4			25,9	22,4	12,0	10,0	16,0	16,0
		63	82	112	72	45	40	5			30,4	28,0	15,0	12,5	20,0	20,0
		74	93	123	83	53	48	6			33,7	31,7	18,0	15,0	24,0	24,0
		85	104	134	94	61	56	7			36,3	34,7	21,0	17,5	28,0	28,0
200×400	1000	19				13		1	8	3	9,1		3,0	1,2	4,0	
		30	49	79	39	21	16	2			14,7	11,2	6,0	2,4	8,0	
		41	60	90	50	29	24	3			20,3	16,8	9,0	3,6	12,0	
		52	71	101	61	37	32	4			25,9	22,4	12,0	4,8	16,0	
		63	82	112	72	45	40	5			30,4	28,0	15,0	6,0	20,0	
		74	93	123	83	53	48	6			33,7	31,7	18,0	7,2	24,0	
		85	104	134	94	61	56	7			36,3	34,7	21,0	8,4	28,0	
250×400 250	1250 613	19				13		1	8	3	9,1		2,5	1,2	3,0	4,0
		30	49	79	39	21	16	2			14,7	11,2	5,0	2,4	5,0	8,0
		41	60	90	50	29	24	3			20,3	16,8	7,5	3,6	8,0	12,0
		52	71	101	61	37	32	4			25,9	22,4	10,0	4,8	10,0	16,0
		63	82	112	72	45	40	5			31,5	28,0	12,5	6,0	13,0	20,0
		74	93	123	83	53	48	6			36,5	33,6	15,0	7,2	16,0	24,0
		85	104	134	94	61	56	7			40,0	37,9	17,5	8,4	18,0	28,0
		96	115	154	105	69	64	8			43,1	41,2	20,0	9,6	21,0	32,0
			126	156	116		72	9				44,1	22,5	10,8	23,0	36,0
300×400 300	1800 883	19				13		1	8	3	9,1		2,0	1,2	2,0	3,0
		30	49	79	39	21	16	2			14,7	11,2	4,0	2,4	4,0	6,0
		41	60	90	50	29	24	3			20,3	16,8	6,0	3,6	7,0	9,0
		52	71	101	61	37	32	4			25,9	22,4	8,0	4,8	9,0	12,0
		63	82	112	72	45	40	5			31,5	28,0	10,0	6,0	11,0	15,0
		74	93	123	83	53	48	6			37,1	33,6	12,0	7,2	13,0	18,0
		85	104	134	94	61	56	7			42,5	39,2	14,0	8,4	15,0	21,0
		96	115	154	105	69	64	8			46,2	44,0	16,0	9,6	18,0	24,0
		107	126	156	116	77	72	9			49,5	47,5	18,0	10,8	20,0	27,0
		118	137	167	127	85	80	10			52,4	50,7	20,0	12,0	22,0	30,0
			148	178	138		88	11				53,4	22,0	13,2	24,0	33,0

Širina × dužina, promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elastomera	Debljina sloja elastomera	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				
		d				T					n	t	s	V=+-		n, α
a×b, D mm	Fz kN	mm				mm		-	mm	mm	mm		‰			
350	1202	24				16		1	11	4	11,2					4,0
		39	56	86	46	27	22	2			18,9	15,4				8,0
		54	71	101	61	38	33	3			26,6	23,1				12,0
		69	86	116	76	49	44	4			34,3	30,8				16,0
		84	101	131	91	60	55	5			42,0	38,5				20,0
		99	116	146	106	71	66	6			49,7	46,2				24,0
		114	131	161	121	82	77	7			54,6	52,4				28,0
		129	146	171	136	93	88	8			59,0	57,1				32,0
		144	161	191	151	104	99	9			62,7	61,1				36,0
350×450	2360	24				16		1	11	4	11,2		2,5	2,0	3,0	
		39	66	106	46	27	22	2			18,9	15,4	5,0	4,0	6,0	
		54	81	121	61	38	33	3			26,6	23,1	7,5	6,0	9,0	
		69	96	136	76	49	44	4			34,3	30,8	10,0	8,0	12,0	
		84	111	151	91	60	55	5			42,0	38,5	12,5	10,0	15,0	
		99	126	166	106	71	66	6			49,7	46,2	15,0	12,0	19,0	
		114	141	181	121	82	77	7			54,6	52,4	17,5	14,0	22,0	
		129	156	196	136	93	88	8			59,0	57,1	20,0	16,0	26,0	
		144	171	211	151	104	99	9			62,7	61,1	22,5	18,0	29,0	
				226												
				241												
400×500 400	3000 1885	24				16		1	11	4	11,2		2,0	1,5	2,0	3,0
		39	66	106	46	27	22	2			18,9	15,4	4,0	3,0	5,0	6,0
		54	81	121	61	38	33	3			26,6	23,1	6,0	4,5	8,0	9,0
		69	96	136	76	49	44	4			34,3	30,8	8,0	6,0	10,0	12,0
		84	111	151	91	60	55	5			42,0	38,5	10,0	7,5	13,0	15,0
		99	126	166	106	71	66	6			49,7	46,2	12,0	9,0	15,0	18,0
		114	141	181	121	82	77	7			57,0	53,9	14,0	10,5	18,0	21,0
		129	156	196	136	93	88	8			62,1	59,8	16,0	12,0	20,0	24,0
		144	171	211	151	104	99	9			66,6	64,6	18,0	13,5	22,0	27,0
		159	186	226	166	115	110	10			70,4	68,8	20,0	15,0	24,0	30,0
			201	241	181		121	11				72,3	22,0	17,0		33,0
450×600 450	4050 2385	24				16		1	11	4	11,2		2,0	1,2	2,0	3,0
		39	66	106	46	27	22	2			18,9	15,4	4,0	2,4	4,0	6,0
		54	81	121	61	38	33	3			26,6	23,1	6,0	3,6	7,0	9,0
		69	96	136	76	49	44	4			34,3	30,8	8,0	4,8	9,0	12,0
		84	111	151	91	60	55	5			42,0	38,5	10,0	6,0	11,0	15,0
		99	126	166	106	71	66	6			49,7	46,2	12,0	7,2	13,0	18,0
		114	141	181	121	82	77	7			57,4	53,9	14,0	8,4	15,0	21,0
		129	156	196	136	93	88	8			64,5	61,6	16,0	9,6	18,0	24,0
		144	171	211	151	104	99	9			69,6	67,3	18,0	10,8	20,0	27,0
		159	186	226	166	115	110	10			74,1	72,1	20,0	12,0	22,0	30,0
		174	201	241	181	126	121	11			78,1	76,4	22,0	13,2	24,0	33,0
			216	256	196		132	12				80,1	24,0	14,4	26,0	36,0
500×600 500 550	4500 2945 3562	24				16		1	11	4	11,2		2,0	1,2	2,0	2,0
		39	66	106	46	27	22	2			18,9	15,4	4,0	2,4	4,0	4,0
		54	81	121	61	38	33	3			26,6	23,1	6,0	3,6	7,0	6,0
		69	96	136	76	49	44	4			34,3	30,8	8,0	4,8	9,0	8,0
		84	111	151	91	60	55	5			42,0	38,5	10,0	6,0	11,0	10,0
		99	126	166	106	71	66	6			49,7	46,2	12,0	7,2	13,0	12,0
		114	141	181	121	82	77	7			57,4	53,9	14,0	8,4	15,0	14,0
		129	156	196	136	93	88	8			65,1	61,6	16,0	9,6	18,0	16,0
		144	171	211	151	104	99	9			72,0	69,3	18,0	10,8	20,0	18,0
		159	186	226	166	115	110	10			77,1	74,8	20,0	12,0	22,0	20,0
		174	201	241	181	126	121	11			81,7	79,6	22,0	13,2	24,0	22,0
		189	216	256	196	137	132	12			85,8	83,9	24,0	14,4	26,0	24,0
		204	231	271	211	148	143	13			89,4	87,8	26,0	15,6	29,0	26,0

Širina × dužina, promjer	Dopušteno opterećenje	Visina ležaja				Debljina elastomera		Broj slojeva elastomera	Debljina sloja elastomera	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					
		d				T					n	t	s	V=+-		n, α	
a×b, D	Fz	mm				mm		-	mm	mm	mm		‰				
600×700 fi 600 fi 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			24,5	21,0	4,0	3,0	5,0	4,0	
		70	95	135	75	50	45	3			35,0	31,5	6,0	4,5	8,0	6,0	
		90	115	155	95	65	60	4			45,5	42,0	8,0	6,0	10,0	8,0	
		110	135	175	115	80	75	5			56,0	52,5	10,0	7,5	13,0	10,0	
		130	155	195	135	95	90	6			66,5	63,0	12,0	9,0	15,0	12,0	
		150	175	215	155	110	105	7			77,0	73,5	14,0	10,5	18,0	14,0	
		170	195	235	175	125	120	8			86,5	84,0	16,0	12,0	20,0	16,0	
		190	215	255	195	140	135	9			93,3	91,1	18,0	13,5	23,0	18,0	
		210	235	275	215	155	150	10			99,5	97,5	20,0	15,0	25,0	20,0	
		230	255	295	235	170	165	11			104,8	103,1	22,0	16,5	28,0	22,0	
			275	315	255		180	12				108,0	24,0	18,0	30,0	24,0	
700×800 700 750	8400 5772 6625	30				20		1	15	5	14,0		2,0	1,2	2,0	2,0	
		50	75	115	55	35	30	2			24,5	21,0	4,0	2,4	5,0	4,0	
		70	95	135	75	50	45	3			35,0	31,5	6,0	3,6	7,0	6,0	
		90	115	155	95	65	60	4			45,5	42,0	8,0	4,8	9,0	8,0	
		110	135	175	115	80	75	5			56,0	52,5	10,0	6,0	11,0	10,0	
		130	155	195	135	95	90	6			66,0	63,0	12,0	7,2	13,0	12,0	
		150	175	215	155	110	105	7			77,0	73,5	14,0	8,4	15,0	14,0	
		170	195	235	175	125	120	8			87,5	84,0	16,0	9,6	18,0	16,0	
		190	215	255	195	140	135	9			98,0	94,5	18,0	10,8	21,0	18,0	
		210	235	275	215	155	150	10			105,2	102,9	20,0	12,0	23,0	20,0	
		230	255	295	235	170	165	11			111,7	109,6	22,0	13,2	25,0	22,0	
		250	275	315	255	185	180	12			117,6	115,7	24,0	14,4	28,0	24,0	
		270	295	335	275	200	195	13			122,9	121,2	26,0	15,6	30,0	26,0	
	315	355	295		210	14		126,0	28,0	16,8	32,0	28,0					
800×800 800	9600 7536	33				23		1	18	5	16,1		2,0	2,0	3,0	2,0	
		56	81	121	61	41	36	2			28,7	25,2	4,0	4,0	6,0	4,0	
		79	104	144	84	59	54	3			41,3	37,8	6,0	6,0	8,0	6,0	
		102	127	167	107	77	72	4			53,9	50,4	8,0	8,0	11,0	8,0	
		125	150	190	130	95	90	5			66,5	63,0	10,0	10,0	14,0	10,0	
		148	173	213	153	113	108	6			79,1	75,6	12,0	12,0	17,0	12,0	
		171	196	236	176	131	126	7			91,7	88,2	14,0	14,0	20,0	14,0	
		194	219	259	199	149	144	8			104,3	100,8	16,0	16,0	22,0	16,0	
		217	242	282	222	167	162	9			115,4	113,4	18,0	18,0	25,0	18,0	
		240	265	305	245	185	180	10			123,7	121,5	20,0	20,0	28,0	20,0	
		263	288	328	268	203	198	11			131,2	129,2	22,0	22,0	31,0	22,0	
		286	311	351	291	221	216	12			137,8	136,0	24,0	24,0	34,0	24,0	
		309	334	374	314	239	234	13			143,7	142,0	26,0	26,0	36,0	26,0	
900×900 900 850	12150 9538 8507	33				23		1	18	5	16,1		1,5	1,5	2,0	2,0	
		56	81	121	61	41	36	2			28,7	25,2	3,0	3,0	4,0	3,0	
		79	104	144	84	59	54	3			41,3	37,8	4,5	4,5	6,0	5,0	
		102	127	167	107	77	72	4			53,9	50,4	6,0	6,0	8,0	6,0	
		125	150	190	130	95	90	5			66,5	63,0	7,5	7,5	11,0	8,0	
		148	173	213	153	113	108	6			79,1	75,6	9,0	9,0	13,0	9,0	
		171	196	236	176	131	126	7			91,7	88,2	10,5	10,5	15,0	11,0	
		194	219	259	199	149	144	8			104,3	100,8	12,0	12,0	17,0	12,0	
		217	242	282	222	167	162	9			116,9	113,4	13,5	13,5	19,0	14,0	
		240	265	305	245	185	180	10			128,4	126,0	15,0	15,0	21,0	15,0	
		263	288	328	268	203	198	11			136,9	134,6	16,5	16,5	23,0	17,0	
		286	311	351	291	221	216	12			144,6	142,6	18,0	18,0	25,0	18,0	
		309	334	374	314	239	234	13			151,6	149,8	19,5	19,5	27,0	20,0	
			332	357	397	337	257	252			14	157,9	156,2	21,0	21,0	29,0	21,0
				380	420	360		270			15		162,0	22,5	22,5	32,0	23,0

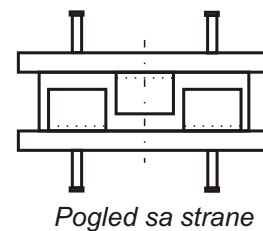
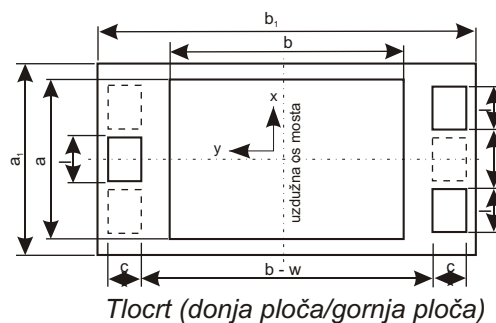
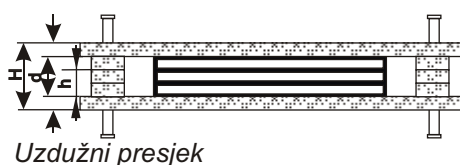
Dopušteni pritisak i kut zakretanja

Tablica 3

Površina osnovice	Debljina sloja elastomera	Dopušteni srednji pritisak	Dopušteni kut zakretanja po jednom sloju elastomera za zakretanje		
			Paralelno s većom stranicom osnov.	Paralelno s manjom stranicom osnov.	Koso s obzirom na stranice osnovice
mm	mm	N/mm ²	arc.	arc.	arc.
100×100	5	10,0	0,0040	0,0040	0,0056
100×150	5	10,0	0,0040	0,0030	0,0050
150×200	5	10,0	0,0030	0,0030	0,0042
200×250	8	12,5	0,0030	0,0025	0,0040
200×300	8	12,5	0,0030	0,0020	0,0035
200×400	8	12,5	0,0030	0,0012	0,0030
250×400	8	12,5	0,0025	0,0012	0,0026
300×400	8	15,0	0,0020	0,0012	0,0022
200	8	10,0		0,0040	
250	8	12,5		0,0040	
300	8	12,5		0,0030	
350×450	11	15,0	0,0025	0,0020	0,0032
400×500	11	15,0	0,0020	0,0015	0,0025
450×600	11	15,0	0,0020	0,0012	0,0022
500×600	11	15,0	0,0020	0,0012	0,0022
600×700	15	15,0	0,0020	0,0015	0,0025
700×800	15	15,0	0,0020	0,0012	0,0023
800×800	18	15,0	0,0020	0,0020	0,0028
900×900	18	15,0	0,0015	0,0015	0,0021
350	11	12,5		0,0040	
400	11	15,0		0,0030	
450	11	15,0		0,0030	
500	11	15,0		0,0020	
600	15	15,0		0,0020	
700	15	15,0		0,0020	
800	18	15,0		0,0020	
900	18	15,0		0,0015	



AEL SA NAPRAVOM ZA SPREČAVANJE POMAKA Nepomičan u uzdužnom smjeru AEL-a

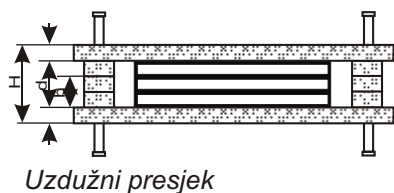


Tablica 4

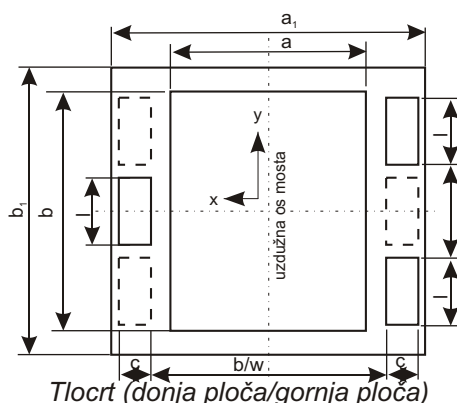
Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije pridružane konstrukcije			Broj usidrenih vijaka
a×b	d		H _{dopz}	Dimenzija ploče	Dimenzija letve	
mm	mm	kN	a1×b1	c×l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
150×200	21	172	180×345	40×50	15	4
	28	200	180×345	40×50	20	
	35	180	180×345	40×50	25	
	42	160	180×345	40×50	30	
	49	144	180×355	40×50	40	
	56	132	180×355	40×50	40	
	63	140	180×375	50×50	50	
200 200×250 200×300 200×400	30	230	220×395 (415) 220×445 (465) 220×495 (515) 220×595 (615)	50×60	20	6
	41	264		50×60	30	
	52	228		50×60	40	
	63	204		50×60	50	
	74	204		(60)×60	60	
	85	182		(60)×60	60	
250 250×400	30	289	270×480 270×630	60×80	20	8
	41	318		60×80	30	
	52	346		60×80	40	
	63	310		60×80	50	
	74	280		60×80	60	
	85	254		60×80	60	
	96	230		60×80	80	
300 300×400	30	289	320×515 320×615	60×90	20	8
	41	319		60×90	30	
	52	388		60×90	40	
	63	350		60×90	50	
	74	318		60×90	60	
	85	288	320×545 320×645	60×90	60	
	96	264		60×90	80	
	107	242		60×90	80	
	118	224		60×90	80	
350 350×450	54	436	370×615 370×715	60×120	40	10
	69	468		60×120	50	
	84	402		60×120	60	
	99	360		60×120	80	
	114	326		60×120	80	
	129	296		60×120	80	
	144	272		60×120	100	
400 400×500	54	576	420×725 420×825	80×120	40	10
	69	518		80×120	50	
	84	468		80×120	60	
	99	422		80×120	80	
	114	384		80×120	80	
	129	350		80×120	80	
	144	322		80×120	100	
	159	296		80×120	100	
450 450×600	54	576	470×745 470×895	80×120	40	10
	69	518		80×120	50	
	84	468		80×120	60	
	99	422		80×120	80	
	114	384		80×120	80	
	129	350	470×790 (830) 470×940 (980)	80×120	80	
	144	322		80×120	100	
	159	296		80×120	100	
	174	274		80×120	100	
					(100)×120	

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije pridržane konstrukcije			Broj usidrenih vijaka
a×b	d	H _{dop}	Dimenzija ploče	Dimenzija letve		22
mm	mm	kN	a1×b1 mm	c×l mm	h mm	n kom
500 550 500×600	54	580	520×795 570×845 520×895	80×150	40	12
	69	642		80×150	50	
	84	588		80×150	60	
	99	538		80×150	80	
	114	494		80×150	80	
	129	454	520×860 (900) 570×910 (950) 520×960 (1000)	80×150	80	
	144	420		80×150	100	
	159	388		80×150	100	
	174	412		100×150	120	
	189	386		100×150	120	
600 650 600×700	204	362		100×150	150	
	70	738	620×935 670×985 620×1035	80×175	60	12
	90	666		80×175	80	
	110	600		80×175	80	
	130	540		80×175	100	
	150	504		80×175	100	
	170	504	620×1030 670×1080 620×1130	100×175	120	
	190	462		100×175	120	
	210	428		100×175	150	
	230	396		100×175	150	
	70	738	720×1035 750×1085 720×1135	80×175	60	16
700 750 700×800	90	666		80×175	80	
	110	600		80×175	80	
	130	540		80×175	100	
	150	504		80×175	100	
	170	504	720×1075 750×1125 720×1175	100×175	120	
	190	462		100×175	120	
	210	428		100×175	150	
	230	396		100×175	150	
	250	370		100×175	150	
800 800×800	270	346		100×175	200	
	79	880	820×1230 820×1230	100×200	60	16
	102	797		100×200	80	
	125	716		100×200	100	
	148	648		100×200	100	
	171	588		100×200	120	
	194	536	820×1410 820×1410	100×200	120	
	217	624		100×500	150	
	240	576		100×500	150	
	263	536		100×500	200	
	286	500		100×500	200	
850 900 900×900	309	468	870×1490 920×1330 920×1330	100×500	200	
	79	1078		100×250	60	16
	102	994		100×250	80	
	125	910		100×250	100	
	148	834		100×250	100	
	171	766		100×250	120	
	194	704	870×1490 920×1540 920×1540	100×250	120	
	217	802		150×250	150	
	240	746		150×250	150	
	263	698		150×250	200	
	286	654		150×250	200	
	309	614		150×250	200	
	332	598		150×250	200	

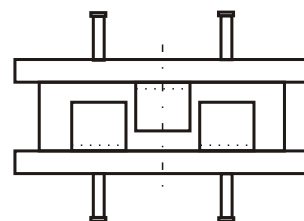
AEL SA NAPRAVOM ZA SPREČAVANJE POMAKA Nepomičan u poprečnom smjeru AEL- b



Uzdužni presjek



Tlocrt (donja ploča/gornja ploča)



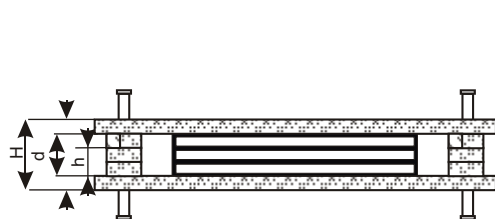
Pogled sa strane

Tablica 5

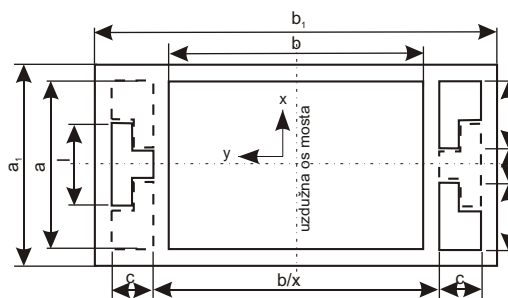
Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije pridružane konstrukcije			Broj usidrenih vijaka
a×b	d	H _{dop}	Dimenzija ploče	Dimenzija letve		22
mm	mm	kN	a1×b1	c×l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
150×200	21	172	295×220	40×50	15	4
	28	200	295×220	40×50	20	
	35	180	295×220	40×50	25	
	42	160	295×220	40×50	30	
	49	144	305×220	40×50	40	
	56	132	305×220	40×50	40	
	63	140	305×220	50×50	50	
200 200×250 200×300 200×400	30	230	(415) 395×220 (415) 395×270 (415) 395×320 (415) 395×420	50×60	20	6
	41	264		50×60	30	
	52	228		50×60	40	
	63	204		50×60	50	
	74	204		(60)×60	60	
	85	182		(60)×60	60	
250 250×400	30	289	480×270 480×270	60×80	20	8
	41	318		60×80	30	
	52	346		60×80	40	
	63	310		60×80	50	
	74	280		60×80	60	
	85	254		60×80	60	
	96	230		60×80	80	
300 300×400	30	289	515×320 515×420	60×90	20	8
	41	319		60×90	30	
	52	388		60×90	40	
	63	350		60×90	50	
	74	318	515×320 515×420	60×90	60	
	85	288		60×90	60	
	96	264		60×90	80	
	107	242		60×90	80	
	118	224		60×90	80	
350 350×450	54	436	620×370 620×470	60×120	40	10
	69	468		60×120	50	
	84	402		60×120	60	
	99	360		60×120	80	
	114	326		60×120	80	
	129	296		60×120	80	
	144	272		60×120	100	
400 400×500	54	576	725×420 725×520	80×120	40	10
	69	518		80×120	50	
	84	468		80×120	60	
	99	422		80×120	80	
	114	384		80×120	80	
	129	350		80×120	80	
	144	322		80×120	100	
	159	296		80×120	100	
450 450×600	54	576	745×420 745×620	80×120	40	10
	69	518		80×120	50	
	84	468		80×120	60	
	99	422		80×120	80	
	114	384		80×120	80	
	129	350	(830) 790×470 (831) 790×620	80×120	80	
	144	322		80×120	100	
	159	296		80×120	100	
	174	274		(100)×120	120	

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije pridržane konstrukcije			Broj usidrenih vijaka
a×b	d	H _{dop}	Dimenzija ploče	Dimenzija letve		22
mm	mm	kN	a1×b1 mm	c×l mm	h mm	n kom
500 550 500×600	54	580	795×520 845×570 795×620	80×150	40	12
	69	642		80×150	50	
	84	588		80×150	60	
	99	538		80×150	80	
	114	494		80×150	80	
	129	454	(900) 860×520 (950) 910×570 (900) 860×620	80×150	80	
	144	420		80×150	100	
	159	388		80×150	100	
	174	412		100×150	120	
	189	386		100×150	120	
	204	362		100×150	150	
600 650 600×700	70	738	935×620 985×670 935×720	80×175	60	12
	90	666		80×175	80	
	110	600		80×175	80	
	130	540		80×175	100	
	150	504		80×175	100	
	170	504	1030×620 1080×620 1030×720	100×175	120	
	190	462		100×175	120	
	210	428		100×175	150	
700 750 700×800	230	396	1035×720 1085×770 1035×820	100×175	150	16
	70	738		80×175	60	
	90	666		80×175	80	
	110	600		80×175	80	
	130	540		80×175	100	
	150	504		80×175	100	
	170	504	1170×720 1220×770 1170×820	100×175	120	
	190	462		100×175	120	
	210	428		100×175	150	
	230	396		100×175	150	
	250	370		100×175	150	
	270	346		100×175	200	
800 800×800	79	880	1230×820 1230×820	100×200	60	16
	102	797		100×200	80	
	125	716		100×200	100	
	148	648		100×200	100	
	171	588		100×200	120	
	194	536		100×200	120	
	217	624	1410×820 1410×820	100×500	150	
	240	576		100×500	150	
	263	536		100×500	200	
	286	500		100×500	200	
	309	468		100×500	200	
850 900 900×900	79	1078	1280×870 1330×920 1330×920	100×250	60	16
	102	994		100×250	80	
	125	910		100×250	100	
	148	834		100×250	100	
	171	766		100×250	120	
	194	704		100×250	120	
	217	802	1490×870 1540×920 1490×920	150×250	150	
	240	746		150×250	150	
	263	698		150×250	200	
	286	654		150×250	200	
	309	614		150×250	200	
	332	598		150×250	200	

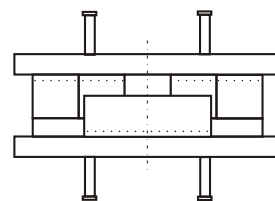
AEL SA NAPRAVOM ZA SPREČAVANJE POMAKA Nepomičan u uzdužnom i poprečnom smjeru AEL- f



Uzdužni presjek



Tlocrt (donjaploča/gornja ploča)



Pogled sa strane

Tablica 6

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije pridružane konstrukcije			Broj usidrenih vijaka
a×b	d		H _{doz}	Dimenzija ploče	Dimenzija letve	
mm	mm	kN	a1×b1	c×l	h	n
mm	mm	kN	mm	mm	mm	kom
150×200	21	172	180×345	30	15	4
	28	200	180×345	30	20	
	35	180	180×345	30	25	
	42	160	180×345	30	30	
	49	144	180×355	30	40	
	56	132	180×355	30	40	
	63	140	180×375	30	50	
200 200×250 200×300 200×400	30	230	220×395 (415) 220×445 (465) 220×495 (515) 220×595 (615)	40	20	6
	41	264		40	30	
	52	228		40	40	
	63	204		40	50	
	74	204		40	60	
250 250×400	85	182		40	60	8
	30	289	270×480 270×630	50	20	
	41	318		50	30	
	52	346		50	40	
	63	310		50	50	
300 300×400	74	280			50	60
	85	254		50	60	
	96	230		50	80	
	30	289	320×515 320×645	60	20	
	41	319		60	30	
	52	388		60	40	
	63	350	370×615 370×715	60	50	
	74	318		60	60	
	85	288		60	60	
96	264	60		80		
107	242	60		80		
118	224	60		80		
350 350×450	54	436	420×725 420×825	70	40	10
	69	468		70	50	
	84	402		70	60	
	99	360		70	80	
	114	326		70	80	
	129	296		70	80	
	144	272		70	100	
400 400×500	54	576	420×725 420×825	80	40	10
	69	518		80	50	
	84	468		80	60	
	99	422		80	80	
	114	384		80	80	
	129	350		80	80	
	144	322		80	100	
	159	296		80	100	
450 450×600	54	576	470×745 470×895	90	40	10
	69	518		90	50	
	84	468		90	60	
	99	422		90	80	
	114	384		90	80	
	129	350	470×790 (830) 470×940 (980)	90	80	
	144	322		90	100	
	159	296		90	100	
	174	274		90	120	

Dimenzije ležaja		Dopuštena horizontalna sila	Dimenzije pridržane konstrukcije			Broj usidrenih vijaka
a×b	d	H _{doz}	Dimenzija ploče	Dimenzija letve		22
mm	mm	kN	a1×b1 mm	c×l mm	h mm	n kom
500 550 500×600	54	580	520×795 570×845 520×895	100	40	12
	69	642		100	50	
	84	588		100	60	
	99	538		100	80	
	114	494		100	80	
	129	454	520×860 (900) 570×910 (950) 520×960 (1000)	100	80	
	144	420		100	100	
	159	388		100	100	
	174	412		100	120	
	189	386		100	120	
600 650 600×700	204	362		100	150	
	70	738	620×935 670×985 620×1035	120	60	12
	90	666		120	80	
	110	600		120	80	
	130	540		120	100	
	150	504		120	100	
	170	504	620×1030 670×1080 620×1130	120	120	
	190	462		120	120	
	210	428		120	150	
	230	396		120	150	
	270	346		120	200	
700 750 700×800	70	738	720×1035 750×1085 720×1135	140	60	16
	90	666		140	80	
	110	600		140	80	
	130	540		140	100	
	150	504		140	100	
	170	504	720×1075 750×1125 720×1175	140	120	
	190	462		140	120	
	210	428		140	150	
	230	396		140	150	
	250	370		140	150	
	270	346		140	150	
	270	346		140	200	
	79	880	820×1230 820×1230	160	60	
	102	797		160	80	
	125	716		160	100	
	148	648		160	100	
	171	588		160	120	
800 800×800	194	536	820×1410 820×1410	160	120	16
	217	624		160	150	
	240	576		160	150	
	263	536		160	200	
	286	500		160	200	
	309	468		160	200	
	309	468		160	200	
	309	468		160	200	
850 900 900×900	79	1078	870×1490 920×1330 920×1330	180	60	16
	102	994		180	80	
	125	910		180	100	
	148	834		180	100	
	171	766		180	120	
	194	704	870×1490 920×1540 920×1540	180	120	
	217	802		180	150	
	240	746		180	150	
	263	698		180	200	
	286	654		180	200	
	309	614		180	200	
	332	598		180	200	
	332	598		180	200	
	332	598		180	200	
	332	598		180	200	
	332	598		180	200	
	332	598		180	200	
	332	598		180	200	



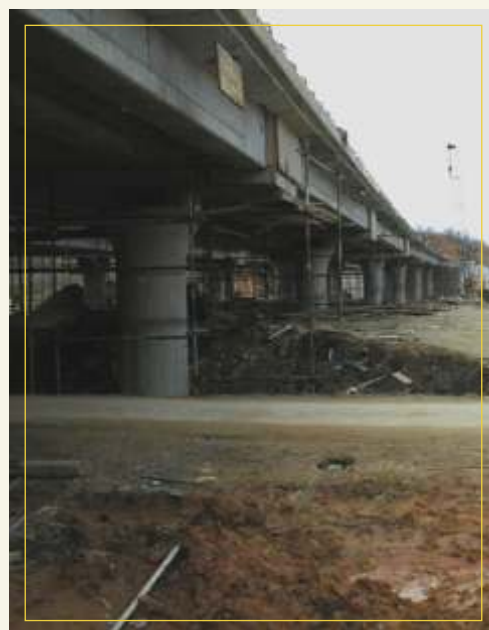
Vijadukt Jastrebrica



Vijadukt Varoš



Vijadukt Drežnik



Vijadukt Velika Jelsa



Vijadukt Jablan



Vijadukt Medved

www.
polirol
com



POLIROL d.o.o.
Remetinečka c.7
10 000 Zagreb

tel/fax: 385 1/65 20 366
e-mail: polirol@polirol.com
url: polirol.com