



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

**ŽELEZNIČNÍ MOST PŘES VÁH MEZI OBCEMI
NEMŠOVÁ A TRENČIANSKA TEPLÁ**

RAIL BRIDGE OVER RIVER VÁH BETWEEN NEMŠOVÁ AND TRENČIANSKA TEPLÁ

PŘÍLOHA E – OSTATNÍ PŘÍLOHY

SUPPLEMENT E – OTHER SUPPLEMENTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Livia Lezová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ONDŘEJ PEŠEK, Ph.D.

BRNO 2022

OBSAH

1. TECHNICKÉ PARAMETRE LOŽÍSK OD VÝROBCU FREYSSINET3
2. TECHNICKÉ PARAMETRE MOSTNÉHO ZÁVERU OD VÝROBCU DOPRASTAV9

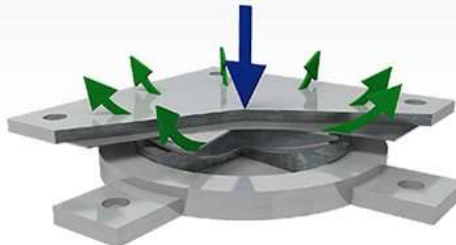
1. TECHNICKÉ PARAMETRE LOŽÍSK OD VÝROBCU FREYSSINET

Kalotová mostní ložiska

Princip

Kalotová ložiska jsou schopna přenášet nejen velká vertikální zatížení, ale rovněž významná pootočení (až do 50 mrad). Zatížení není přenášeno elastomerním prvkem, ale kontaktně v kulové ploše.

Pootačení se odehrává po této kulové ploše opatřené povrchem z chromované oceli a kluzným materiálem.



Jsou k dispozici tři typy kalotových ložisek podle posunů, které ložiska umožňují:

Typ	Ložisko všesměrně posuvné	Ložisko jednosměrně posuvné	Ložisko pevné
	GL	GGL / GGT	FX
Symbol			
Svislé zatížení			
Pootočení	 Do 50 mrad	 Do 50 mrad	 Do 50 mrad
Vodorovný posun	 Všesměrné	 Jednosměrné	 Pevné

Návrh ložiska

Konstrukce ložisek je navrhována podle následujících parametrů:

- Svislé zatížení
- Přípustné posuny
- Přípustná pootočení
- Teploty, kterým bude ložisko vystaveno
- Přípustné napětí ve styku s konstrukcemi pod a nad ložiskem
- Vodorovné zatížení

Isoslíde®, pro kompaktní ložiska, která jsou schopna přenést větší zatížení

Kluzné plochy, které jsou zpravidla tvořeny kontaktem nerezové oceli a PTFE nebo chromované oceli a PTFE, jsou schopny přenášet jen omezená zatížení. Proto Freyssinet nyní nabízí nový kluzný materiál s názvem Isoslíde®, nahrazující PTFE. Vlastnosti tohoto materiálu umožňují přenášet vyšší namáhání, což ve svém důsledku umožňuje navrhovat ložiska menších rozměrů ve srovnání s klasickými ložisky s kluzným prvkem z PTFE. Následující tabulky představují rozměrové řady ložisek pro oba typy kluzných ploch. Materiál Isoslíde® je až pětinašobně odolnější proti opotřebení ve srovnání s PTFE, což je zvláště vhodné pro použití v konstrukcích s častými a opakovanými pohyby.

Označení ložisek

Označení ložisek umožňuje definovat jejich základní vlastnosti:

GL Ložisko všesměrně posuvné	20 000 Svislé zatížení ULS (kN)	250 Celkový přípustný podélný posun (mm)	40 Celkový přípustný příčný posun (mm)
GGT Ložisko jednosměrně posuvné vedené příčně		800 Podélné zatížení ULS (kN)	40 Celkový přípustný příčný posun (mm)
GGL Ložisko jednosměrně posuvné vedené podélně		800 Příčné zatížení ULS (kN)	40 Celkový přípustný podélný posun (mm)
FX Ložisko pevné		900 Vodorovné zatížení ULS (kN) (výslednice x/y*)	

* x je podélná osa
y je příčná osa

Příklady označení typu ložiska:

S kluzným prvkem z PTFE

- TETRON SB GL 20 000.250.40
- TETRON SB GGL 20 000–800.40
- TETRON SB FX 20 000–900

S kluzným prvkem z Isoslide®

- TETRON SB ISO GL 20 000.250.40
- TETRON SB ISO GGL 20 000–800.40
- TETRON SB ISO FX 20 000–900

KALOTOVÁ LOŽISKA TETRON SB GL

Tento typ kalotového ložiska všesměrně posuvného se skládá ze základny, z kulového vrchlíku (kaloty) z chromované oceli a z kluzných prvků z PTFE nebo Isoslide®. Horní deska ložiska se může volně posouvat po tomto kluzném prvku. Základna je připevněna je spodní stavbě (pilíř, opěra, atd.) a horní deska je připevněna k nosné konstrukci.

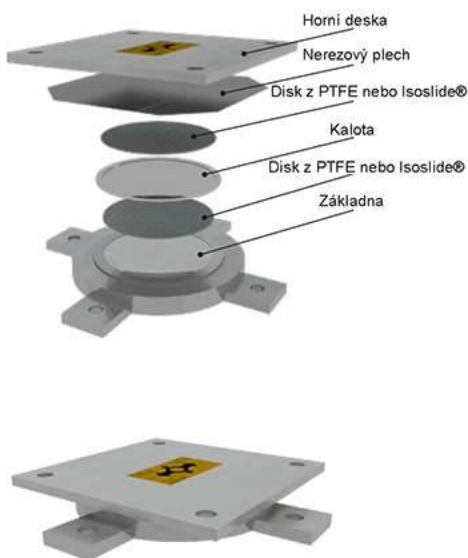
Tento typ umožňuje vodorovné posuny bez odporu s výjimkou vnitřního tření.



Řada kalotových ložisek pro podélný posun ± 50 mm a příčný posun ± 20 mm

		PTFE				Isoslide®			
		ΦA	B	C	H	ΦA	B	C	H
GL 500 - 100 . 40		175	300	200	75	165	290	190	85
GL 1 000 - 100 . 40		220	350	250	85	170	290	200	90
GL 1 500 - 100 . 40		250	380	280	85	195	320	220	90
GL 2 000 - 100 . 40		280	420	320	95	215	340	240	90
GL 2 500 - 100 . 40		305	440	340	95	235	370	270	90
GL 3 000 - 100 . 40		330	470	370	100	250	380	280	100
GL 4 000 - 100 . 40		370	520	420	115	285	420	320	100
GL 5 000 - 100 . 40		420	570	470	120	320	460	370	105
GL 6 000 - 100 . 40		460	610	510	130	340	480	390	115
GL 8 000 - 100 . 40		540	690	590	135	400	530	450	120
GL 10 000 - 100 . 40		610	760	660	145	450	570	510	135
GL 12 000 - 100 . 40		675	820	720	155	500	610	550	145
GL 16 000 - 100 . 40		785	930	830	175	585	680	635	150
GL 20 000 - 100 . 40		880	1030	930	190	660	740	710	165
GL 24 000 - 100 . 40		970	1120	1020	205	725	790	780	175
GL 28 000 - 100 . 40		1055	1200	1100	225	790	850	840	195
GL 30 000 - 100 . 40		1090	1240	1140	250	820	870	870	200
GL 35 000 - 100 . 40		1180	1330	1230	250	890	940	940	200
GL 40 000 - 100 . 40		1265	1420	1320	270	955	1010	1010	220
GL 45 000 - 100 . 40		1345	1500	1400	275	1015	1070	1070	220
GL 50 000 - 100 . 40		1420	1570	1470	290	1070	1130	1130	245

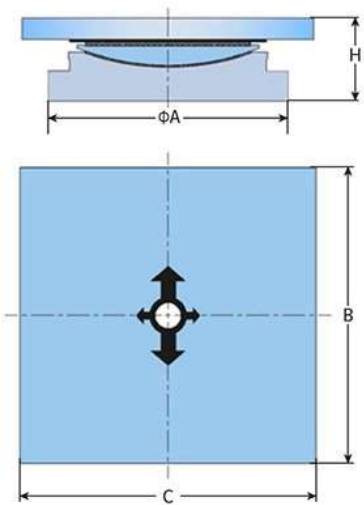
Rozměry v mm



Řada kalotových ložisek pro podélný posun ± 200 mm a příčný posun ± 20 mm

		PTFE				Isoslide®			
		ΦA	B	C	H	ΦA	B	C	H
GL 500 - 400 . 40		175	600	200	85	165	590	190	95
GL 1 000 - 400 . 40		220	650	250	95	170	590	200	100
GL 1 500 - 400 . 40		250	680	280	95	195	620	220	100
GL 2 000 - 400 . 40		280	720	320	105	215	640	240	100
GL 2 500 - 400 . 40		305	740	340	105	235	670	270	100
GL 3 000 - 400 . 40		330	770	370	110	250	680	280	105
GL 4 000 - 400 . 40		370	820	420	120	280	720	320	105
GL 5 000 - 400 . 40		420	870	470	130	315	750	360	115
GL 6 000 - 400 . 40		460	910	510	135	340	780	390	120
GL 8 000 - 400 . 40		540	990	590	145	400	830	450	125
GL 10 000 - 400 . 40		610	1060	660	155	450	870	505	135
GL 12 000 - 400 . 40		675	1120	720	165	500	910	550	145
GL 16 000 - 400 . 40		785	1230	830	185	585	980	635	150
GL 20 000 - 400 . 40		880	1330	930	200	660	1040	710	165
GL 24 000 - 400 . 40		970	1420	1020	220	725	1090	780	175
GL 28 000 - 400 . 40		1055	1500	1100	235	790	1150	840	195
GL 30 000 - 400 . 40		1090	1540	1140	255	820	1170	870	200
GL 35 000 - 400 . 40		1180	1630	1230	260	890	1240	940	200
GL 40 000 - 400 . 40		1265	1720	1320	275	955	1310	1010	220
GL 45 000 - 400 . 40		1345	1800	1400	285	1015	1370	1070	220
GL 50 000 - 400 . 40		1420	1870	1470	290	1070	1430	1130	235

Rozměry v mm



Rozměry ložisek v tabulce jsou navrženy za následujících předpokladů:

Pootočení: 30 mrad

Pevnost betonu pod ložiskem: min 30 MPa (PTFE) resp. 50 MPa (Isoslide®)

Pevnost betonu nad ložiskem: min 30 MPa (PTFE) resp. 50 MPa (Isoslide®)

KALOTOVÁ LOŽISKA TETRON SB GG

Tento typ kalotového ložiska jednosměrně posuvného umožňuje volný posun pouze v jednom směru daném konstrukcí vodících prvků. Ty jsou většinou upevněny k horní kluzné desce a dosedají k okrajům základny.

Tento typ umožňuje vodorovné posuny podél vodící osy a přenáší vodorovné zatížení ve směru kolmém k této vodící ose.



Řada kalotových ložisek pro zatížení H = 10 % ze zatížení V a posun ± 50 mm

					PTFE					Isoslide®				
					A	a	B	C	H	A	a	B	C	H
Horní deska	GG	500 -	50	- 100	175	185	300	315	110	165	165	280	295	115
Vodící prvek	GG	1 000 -	100	- 100	220	240	350	370	115	170	180	290	310	120
Nerez plech	GG	1 500 -	150	- 100	250	275	380	415	125	195	205	330	345	125
Disk z PTFE nebo Isoslide®	GG	2 000 -	200	- 100	280	310	420	450	125	215	235	340	385	125
Těsnění	GG	2 500 -	250	- 100	305	345	440	495	130	235	260	370	410	130
Kalota	GG	3 000 -	300	- 100	330	380	470	540	135	250	275	380	435	135
Disk z PTFE nebo Isoslide®	GG	4 000 -	400	- 100	380	425	520	595	145	285	305	410	475	135
Základna	GG	5 000 -	500	- 100	430	470	560	640	155	315	345	440	515	150
	GG	6 000 -	600	- 100	475	510	590	690	160	350	365	470	545	155
	GG	8 000 -	800	- 100	555	595	670	775	180	410	415	530	585	155
	GG	10 000 -	1000	- 100	625	655	720	845	185	470	465	620	655	170
	GG	12 000 -	1200	- 100	690	715	780	905	185	570	515	720	705	185
	GG	16 000 -	1600	- 100	805	815	870	1035	215	600	600	720	820	210
	GG	20 000 -	2000	- 100	905	915	960	1135	230	700	675	850	895	215
	GG	24 000 -	2400	- 100	995	1020	1050	1250	245	810	745	950	980	235
	GG	28 000 -	2800	- 100	1075	1110	1140	1350	260	810	810	950	1070	245
	GG	30 000 -	3000	- 100	1115	1140	1170	1400	270	850	840	1000	1100	260
	GG	35 000 -	3500	- 100	1210	1240	1270	1500	275	990	910	1140	1170	270
	GG	40 000 -	4000	- 100	1300	1340	1350	1630	290	1000	975	1150	1265	275
	GG	45 000 -	4500	- 100	1400	1440	1440	1740	315	1070	1035	1220	1335	295
	GG	50 000 -	5000	- 100	1455	1520	1510	1830	320	1170	1095	1320	1405	310

Rozměry v mm

Řada kalotových ložisek pro zatížení H = 30 % ze zatížení V a posun ± 200 mm

					PTFE					Isoslide®				
					A	a	B	C	H	A	a	B	C	H
	GG	500 -	150	. 400	175	185	600	315	125	165	165	590	325	130
	GG	1 000 -	300	. 400	220	240	650	390	135	170	185	600	345	135
	GG	1 500 -	450	. 400	250	275	680	425	135	210	205	660	365	135
	GG	2 000 -	600	. 400	290	310	730	470	140	280	235	730	395	140
	GG	2 500 -	750	. 400	360	345	810	505	145	350	260	800	420	145
	GG	3 000 -	900	. 400	420	380	870	560	155	420	275	870	455	155
	GG	4 000 -	1200	. 400	490	430	940	680	170	500	310	950	500	165
	GG	5 000 -	1500	. 400	530	470	980	680	180	530	355	980	565	185
	GG	6 000 -	1800	. 400	630	510	1080	720	185	630	390	1080	600	185
	GG	8 000 -	2400	. 400	750	590	1200	820	210	850	450	1300	660	200
	GG	10 000 -	3000	. 400	840	670	1290	900	220	850	505	1300	745	210
	GG	12 000 -	3600	. 400	1010	740	1460	980	235	850	565	1300	815	240
	GG	16 000 -	4800	. 400	1130	860	1580	1120	265	1120	660	1570	920	270
	GG	20 000 -	6000	. 400	1210	970	1660	1270	290	1200	740	1650	1060	295
	GG	24 000 -	7200	. 400	1280	1060	1730	1380	315	1300	805	1750	1135	300
	GG	28 000 -	8400	. 400	1370	1160	1820	1520	340	1320	880	1770	1230	320
	GG	30 000 -	9000	. 400	1400	1190	1850	1550	340	1400	900	1850	1250	320
	GG	35 000 -	10500	. 400	1510	1290	1960	1670	365	1510	980	1960	1350	345
	GG	40 000 -	12000	. 400	1750	1380	2220	1790	395	1570	1050	2020	1460	375
	GG	45 000 -	13500	. 400	1750	1470	2200	1880	395	1620	1120	2070	1560	400
	GG	50 000 -	15000	. 400	1920	1570	2370	1990	420	1750	1180	2200	1620	405

Rozměry v mm

KALOTOVÁ LOŽISKA TETRON SB FX

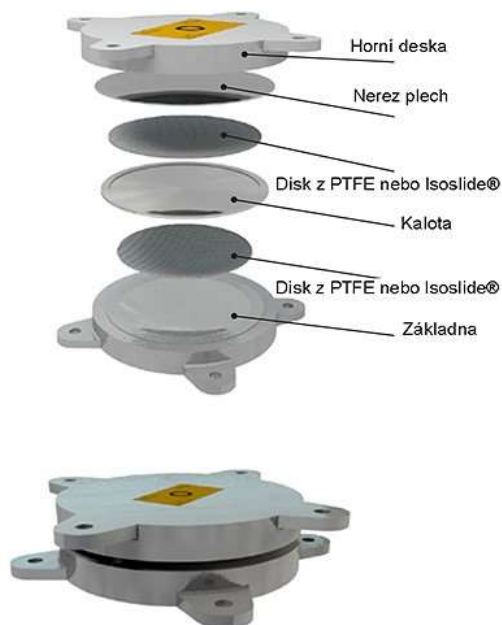
Tento typ kalotového ložiska pevného se skládá ze základny, chromované ocelové kaloty, kluzného prvku z PTFE nebo Isoslide® a z horní desky. Základna je připevněna ke spodní stavbě a horní deska k nosné konstrukci.

Tento typ neumožňuje žádný horizontální posun, proto přenáší všechna zatížení včetně vodorovných sil z nosné konstrukce do spodní stavby.

Řada kalotových ložisek pro zatížení H = 10 % ze zatížení V

		PTFE			Isoslide®		
		ΦA	ΦD	H	ΦA	ΦD	H
FX 500 - 50		225	225	85	225	225	90
FX 1 000 - 100		275	275	95	235	235	90
FX 1 500 - 150		310	310	100	260	260	100
FX 2 000 - 200		335	335	110	275	275	105
FX 2 500 - 250		370	370	120	290	290	120
FX 3 000 - 300		405	405	125	310	310	120
FX 4 000 - 400		450	450	140	355	355	130
FX 5 000 - 500		505	505	150	385	385	145
FX 6 000 - 600		565	565	150	420	420	145
FX 8 000 - 800		635	635	170	485	485	160
FX 10 000 - 1000		710	710	190	540	540	170
FX 12 000 - 1200		775	775	200	590	590	175
FX 16 000 - 1600		910	910	215	680	680	195
FX 20 000 - 2000		1000	1000	240	760	760	220
FX 24 000 - 2400		1100	1100	255	835	835	240
FX 28 000 - 2800		1185	1185	275	900	900	250
FX 30 000 - 3000		1225	1225	280	935	935	250
FX 35 000 - 3500		1320	1320	295	1000	1000	270
FX 40 000 - 4000		1415	1415	315	1075	1075	285
FX 45 000 - 4500		1500	1500	350	1135	1135	305
FX 50 000 - 5000		1580	1580	350	1195	1195	310

Rozměry v mm





Řada kalotových ložisek pro zatížení $H = 30\%$ ze zatížení V

		PTFE					
		PTFE			Isoslide®		
		ΦA	ΦD	H	ΦA	ΦD	H
FX	500 - 150	225	225	100	235	235	95
FX	1 000 - 300	285	285	120	255	255	110
FX	1 500 - 450	345	345	135	270	270	125
FX	2 000 - 600	395	395	150	310	310	140
FX	2 500 - 750	435	435	160	340	340	140
FX	3 000 - 900	475	475	165	370	370	150
FX	4 000 - 1 200	540	540	175	420	420	155
FX	5 000 - 1 500	605	605	195	465	465	180
FX	6 000 - 1 800	665	665	205	510	510	180
FX	8 000 - 2 400	765	765	220	580	580	190
FX	10 000 - 3 000	855	855	245	650	650	215
FX	12 000 - 3 600	930	930	270	705	705	235
FX	16 000 - 4 800	1 070	1 070	285	860	860	270
FX	20 000 - 6 000	1 195	1 195	320	920	920	295
FX	24 000 - 7 200	1 315	1 315	355	985	985	320
FX	28 000 - 8 400	1 420	1 420	375	1 090	1 090	335
FX	30 000 - 9 000	1 475	1 475	375	1 105	1 105	365
FX	35 000 - 10 500	1 590	1 590	415	1 190	1 190	400
FX	40 000 - 12 000	1 695	1 695	450	1 325	1 325	410
FX	45 000 - 13 500	1 790	1 790	480	1 420	1 420	435
FX	50 000 - 15 000	1 910	1 910	480	1 670	1 670	450

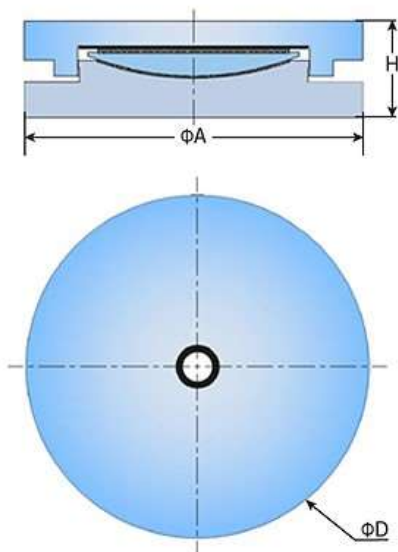
Rozměry v mm

Rozměry ložisek v tabulce jsou navrženy za následujících předpokladů:

Pootočení: 30 mrad

Pevnost betonu pod ložiskem: min 30 MPa (PTFE) resp. 50 MPa (Isoslide®)

Pevnost betonu nad ložiskem: min 30 MPa (PTFE) resp. 50 MPa (Isoslide®)



2. TECHNICKÉ PARAMETRE MOSTNÉHO ZÁVERU OD VÝROBCU DOPRASTAV

Mostné závery

Výrobca: Doprastav, a.s., Závod Bratislava

Miesto výroby: VS-9 Nové mesto nad Váhom - stredisko špeciálnych oceľových konštrukcií

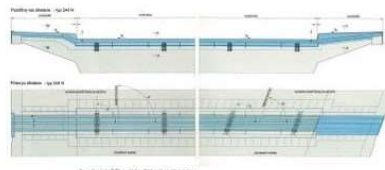
Použitie

Mostné závery MZ možno použiť na dilatačné pohyby od - 40 mm (MZ80J) do - 360 mm (MZ720N). Sú vhodné pre mosty zatťažovacích tried, kolmé alebo šikmé do (45°), výškovy zakrivené, s chodníkmi, betónové, oceľové alebo spriahnuté. Mostné závery MZ možno použiť aj pri rekonštrukciách. Mostné závery možno použiť i v prípadoch, kde potrebujeme zamedziť prechodu bludných prúdov. Pri osadzovaní týchto mostných záverov nie sú potrebné výrazné zásahy do nosnej konštrukcie.

Rozdelenie

Mostné závery MZ sa rozdeľujú z hľadiska konštrukcie do dvoch hlavných skupín:

- jednoduché, s označením J;
- nožnicové, s označením N.



Typ	Počet gumových profilov [ks]	Dilatačný ohyb [mm]	Šírka konštrukcie a [mm]		Šírka medzery g [mm]		Šírka skľáky f [mm]		Rozmery kotvejnej kapsy [mm]		Orientačná hmotnosť vozovkovej časti [kg/m]
			min.	max.	min.	max.	min.	max.	b	h	
80J	1	80	103	183	5	85	140	150	300	325	145
160N	2	160	191	351			226	386	450	400	310
240N	3	240	279	519			314	554			395
320N	4	320	367	687			402	722			495
400N	5	400	455	855			490	800			590
480N	6	480	543	1023			578	1058			680
560N	7	560	631	1191			666	1226			770
640N	8	640	719	1359			754	1394			865
720N	9	720	807	1527			842	1562			995