

# TETRON CD<sup>®</sup>

## MECHANICKÁ HRNCOVÁ LOŽISKA



N Á V R H , O S A Z E N Í , Ú D R Ž B A



**FREYSSINET**  
SUSTAINABLE TECHNOLOGY



# MECHANICKÁ HRNCOVÁ LOŽISKA TETRON CD®

Hrncová ložiska Tetron CD® jsou vyvíjena společností Freyssinet od roku 1960. Jsou navržena tak, aby umožnila nebo naopak blokovala posuny mezi dvěma konstrukcemi a přenášela vzniklé reakce. Ložiska zcela splňují všechny aktuální mezinárodní normy.

Hrncová ložiska Tetron CD® navržena podle normy EN 1337 disponují evropským certifikátem CE (č.1777-CPD-0703). Tento CE certifikát potvrzuje, že všechna ustanovení týkající se prokazování shody a ustanovení uvedená v příloze ZA evropské normy EN 1337-5 byla dodržena a že hrncová ložiska Tetron CD® splňují všechny předepsané požadavky.

**Rozsah použití:** pozemní a inženýrské stavby

**Typy:** pevná ložiska, jednosměrně posuvná ložiska a všesměrně posuvná ložiska

**Minimální provozní teplota:** -35°C pro posuvné typy a -40°C pro pevné typy

**Elastomerová vložka:** průměr menší nebo rovnající se 1500 mm

**Těsnění:** pro ložiska Tetron CD® se používají tři typy těsnění:

- mosazné těsnění pro celkovou kluznou dráhu 500 m
- nerezové ocelové těsnění pro celkovou kluznou dráhu 1000 m
- uhlíkem plněné PTFE těsnění pro celkovou kluznou dráhu 2000 m

Na vyžádání Freyssinet navrhuje speciální ložiska:

- pro přenesení specifických zatížení: seizmických, vztlakových apod.
- pro použití speciální technologie: monitoring zatížení, možnost zvedání apod.



## OBSAH

Funkce / Popis	str. 3
Technické specifikace	str. 4
Dimenzování	str. 5
Typy hrncových ložisek	str. 6
Zabezpečení jakosti / Testovací stolice / Osazení	str. 8
Hrncová ložiska Tetron CD® antiseizmická	str. 9
Hrncová ložiska Tetron CD® s možností monitoringu a zvedání	str. 10
Několik referencí	str. 11



## FUNKCE

Hrncová ložiska Tetron CD® vyvinutá Freyssinetem jsou uvnitř osazena elastomerovými vložkami. Ty vytváří mechanické spojení mezi konstrukcí a jejím podepřením.

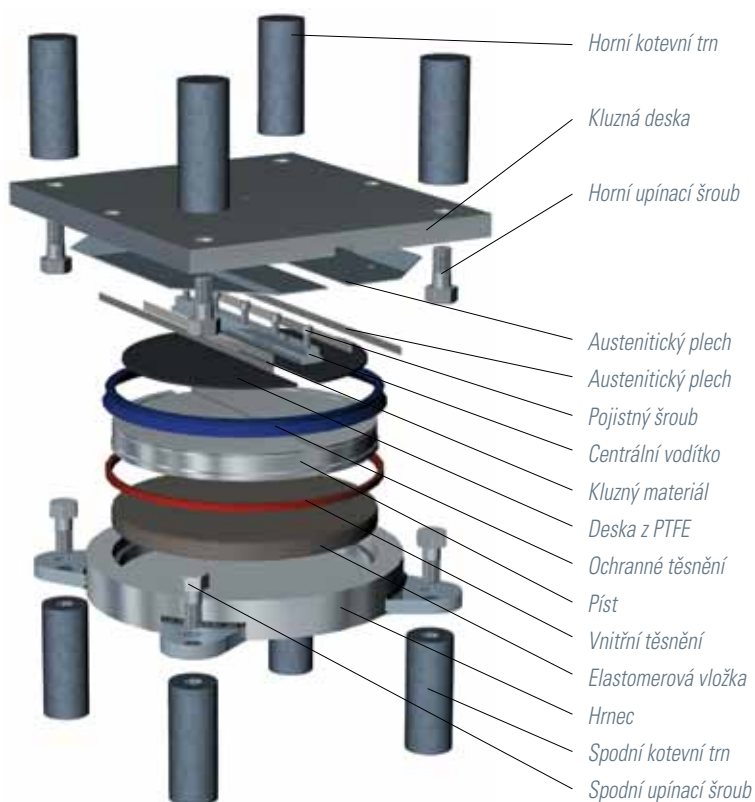
Tato ložiska mají následující výhody:

- odolnost proti vertikálnímu zatížení od nízkého po velmi vysoké
- přenos vysokých svislých a vodorovných sil při malých vnějších rozměrech
- vysoký rozsah posunů v jednom nebo dvou horizontálních směrech s velmi nízkým součinitelem tření a bez elastických vratných sil
- velký rozsah úhlu natočení podél jakékoli vodorovné osy s nízkým odporovým momentem
- velmi vysoká odolnost proti dynamickým zatížením

## POPIS

Hrncové ložisko Tetron CD® se skládá z elastomerové vložky uzavřené uvnitř válcového prostoru tvořeného hrncem a pístem (krycí deskou).

Elastomer se chová jako nestlačitelná kapalina, takže je možno přenášet velmi vysoké zatížení a tlumit natočení konstrukce. Pokud je hrncové ložisko vybaveno kluznou deskou, stává se všesměrně posuvným. Dále může být osazena ještě vodící lišta pro vytvoření ložiska jednosměrně posuvného.



### K DISPOZICI JSOU TŘI TYPY HRNCOVÝCH LOŽISEK:

#### • Tetron CD® / FX (pevné ložisko)

Tento typ se skládá pouze z hrnce, pístu a elastomerové vložky.

Hrncové ložisko Tetron CD® / FX se chová jako pevný kloub a může přenášet vodorovné síly v libovolném směru buď třením s konstrukcí nebo kotevními šrouby.

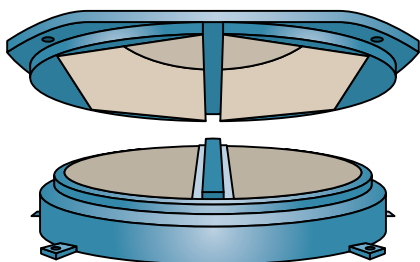
#### • Tetron CD® / GL (všesměrně posuvné)

Tento typ se skládá z pevného hrncového ložiska, ve kterém je píst potažen deskou z polytetrafluorethylenu (PTFE), po které se může volně pohybovat horní kluzná deska kotvená do nosné konstrukce. Ložiska konstruovaná tímto způsobem jsou všesměrně volně posuvná. Hrncové ložisko Tetron CD® / GL není určeno k přenášení vodorovných sil.

#### • Tetron CD® / GG (jednosměrně posuvné)

Tento typ je všesměrně posuvné ložisko vybavené vedením. Takto konstruované vedené (jednosměrně posuvné) ložisko umožňuje pohyb pouze ve směru vedení. Vedení je dosaženo buď centrálním vodítkem připevněným na pístu nebo posuvné desce, nebo pomocí bočních zářezek upevněných k posuvné desce.

Hrncové ložisko Tetron CD® / GG může přenášet vodorovné síly pouze ve směru kolmém na směr vedení.



## TECHNICKÉ SPECIFIKACE

Hrcová ložiska Tetron CD® jsou navržena tak, aby splňovala specifikace mezinárodních norem nebo přísnější požadavky, které mohou být vyžadovány pro některé konkrétní projekty.

### Materiály

Materiály použité pro výrobu hrcových ložisek Tetron CD® jsou certifikovány dle technických specifikací definovaných v evropské normě EN 1337-5 nebo v rovnocenných dokumentech.

### Protikorozní ochrana

Všechny kovové části v ložiskách Tetron CD® jsou chráněny proti korozi v souladu s projektovou specifikací. Tato ochrana může být provedena například nátěrovým systémem, který může nebo nemusí obsahovat zinek / hliník, nebo metalizací zinkem.

### Příslušenství

Je-li to nutné, je možno připevnit ložiska Tetron CD® ke konstrukci tak, aby byla vyměnitelná, a to v závislosti na působících horizontálních silách. Toto upevnění je obvykle provedeno trny vloženými do nosné konstrukce, na které jsou ložiska připojena pomocí šroubů.

### Možnosti

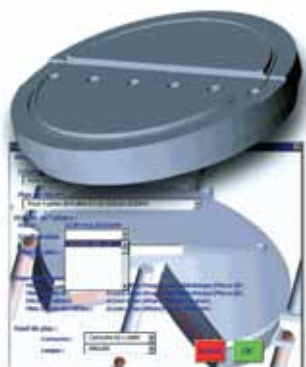
Hrcová ložiska Tetron CD® mohou být na vyžádání vstrojena následujícím vybavením:

- protiprachové těsnění chránící PTFE vložku
- manžeta chránící ložisko před vnějšími agresivními vlivů
- vodorovná nebo šikmá vnější rozdělovací deska
- ukazatele posunu
- monitoring svislého zatížení
- dočasná zařízení pro spuštění mostovky

K dispozici jsou i další možnosti. Pro bližší informace kontaktujte zastoupení firmy Freyssinet.



## DIMENZOVÁNÍ



Freyssinet vyvinul vlastní počítačový software pro návrh hrncových ložisek dle různých platných mezinárodních norem (BS, DIN, AASHTO, EN, Austroroads atd.), uvažující s vlivem bezprostředního okolí hrncových ložisek (typy konstrukcí, metody výstavby apod.) a vybraných vlastností tak, aby bylo možno řešit každý konkrétní případ.

Tento systém se skládá z výpočetního softwaru, který zohledňuje všechny parametry, jež mají vliv na rozměry a cenu dílů, a z propojení na CAD, který je schopen automaticky vykreslovat výkresy ložisek dle návrhu.

V následující tabulce je uveden příklad informací, které jsou nezbytně nutné pro optimální návrh ložisek (bez zohlednění vlivu platných norem a vlivu prostředí).

Označení ložiska / umístění			CO	CO	P1	P1	C2	C2	
Identifikace (typ) ložiska (FX, GG, GL)			GL	GG	FX	GG	GL	GG	
Počet			1	1	1	1	1	1	
Kontaktní povrchy		Horní plocha	Beton	Beton	Beton	Beton	Malta	Malta	
		Spodní plocha	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	
Přípustné kontaktní napětí v tlaku (MPa)		Horní povrch	SLS	23	23	23	23	23	
			ULS	30	30	30	30	30	
		Spodní povrch	SLS	23	23	23	23	23	
			ULS	30	30	30	30	30	
Zatížení (kN)	Mezní stav použitelnosti (SLS)	Svislé	Maximální	5000	5000	20000	20000	5000	5000
			Stálé	4500	4500	18000	18000	4500	4500
			Minimální	2500	2500	10000	10000	2500	2500
		Příčné		0	500	1000	2000	0	500
	Podélné			0	0	2000	0	0	
	Mezní stav únosnosti (ULS)	Svislé	Maximální	6500	6500	26000	26000	6500	6500
			Minimální	3250	3250	13000	13000	3250	3250
				0	650	1300	2600	0	650
		Příčné		0	0	2600	0	0	
	Mezní stav únosnosti při zemětřesení (ULSS)	Svislé	Maximální	6500	6500	26000	26000	6500	6500
			Minimální	3250	3250	13000	13000	3250	3250
				0	650	1300	2600	0	650
Příčné			0	0	2600	0	0		
Posun (mm)	Mezní stav použitelnosti (SLS)	Nevratný	Příčný						
			Podélný						
		Vratný	Příčný	10	0		0	10	0
			Podélný	50	50		30	50	50
	Mezní stav únosnosti (ULS)	Nevratný	Příčný						
			Podélný						
		Vratný	Příčný	10	0		0	10	0
			Podélný	50	50		30	50	50
	Mezní stav únosnosti při zemětřesení (ULSS)	Nevratný	Příčný						
			Podélný						
		Vratný	Příčný	10	0		0	10	0
			Podélný	50	50		30	50	50
Pootočení (rad)	Mezní stav použitelnosti (SLS)	Celkové	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	
	Mezní stav únosnosti (ULS)	Celkové	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	
Maximální rozměry (mm)	Průměr hrnce		800	800	1000	1300	800	800	
	Průměr pístu (FX)				1000				
	Délka desky (GG a GL)		1200	1200		1200	1200	1200	
	Šířka desky (GG a GL)		1100	1100		1100	1100	1100	
	Celková výška		200	200	250	300	200	200	
Přednastavení desky (GG a GL)			20	20		0	20	20	

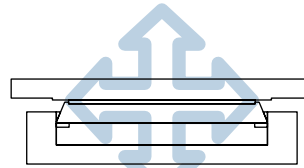
Hodnoty v tabulce jsou uvedeny jako příklad

# TYPY HRNCOVÝCH LOŽISEK

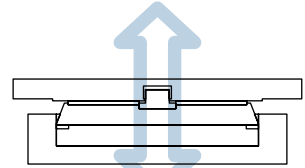
Pro získání hrubé představy o základních rozměrech ložisek v předběžné fázi návrhu jsou v následujících tabulkách uvedeny vybrané typy hrncových ložisek (informativní údaje).



Tetron CD® / FX



Tetron CD® / GL



Tetron CD® / GG

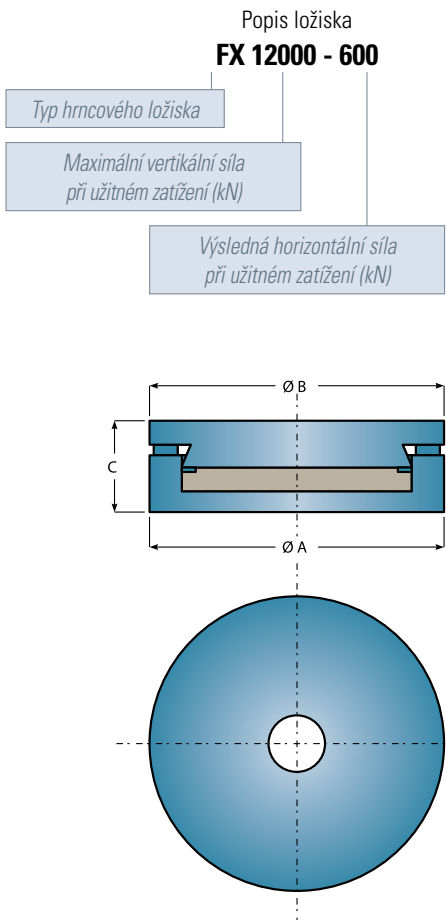


Viadukt Vernégues - trasa TGV - Francie

Rozměry ložisek jsou vypočteny dle normy EN 1337 pro natočení velikosti 1/100 rad a maximální tlak v betonu 23 N/mm<sup>2</sup> v mezním stavu použitelnosti.

V praxi jsou naše ložiska navrhována individuálně pro každý případ v závislosti na normě, konkrétní projektové specifikaci a aktuálním zatížení.

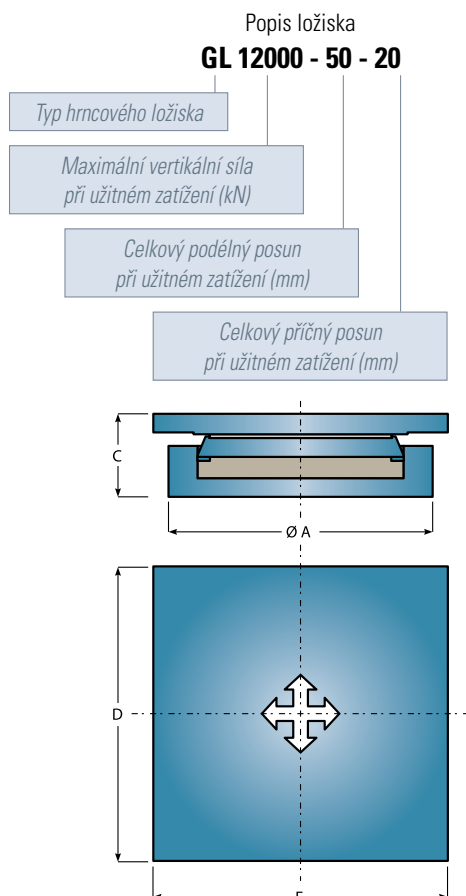
## Pevné hrncové ložisko: TETRON CD® / FX



Popis	Ø A (mm)	Ø B (mm)	C (mm)	Hmotnost (kg)
FX 500 - 50	180	200	69	15
FX 1000 - 100	255	265	69	25
FX 1500 - 150	295	320	78	40
FX 2000 - 200	345	365	88	60
FX 2500 - 250	385	415	93	75
FX 3000 - 300	420	450	97	95
FX 3500 - 350	460	490	97	110
FX 4000 - 400	480	520	107	135
FX 4500 - 450	510	560	117	170
FX 5000 - 500	570	600	106	205
FX 6000 - 500	580	640	136	255
FX 7000 - 500	620	670	145	305
FX 8000 - 500	660	710	145	340
FX 9000 - 500	690	750	164	430
FX 10000 - 500	730	795	163	470
FX 12000 - 600	835	865	162	565
FX 14000 - 700	905	935	170	685
FX 16000 - 800	945	997	190	865
FX 18000 - 900	1000	1055	209	1085
FX 20000 - 1000	1095	1125	197	1135
FX 24000 - 1200	1190	1220	216	1475
FX 28000 - 1400	1260	1320	285	2400
FX 30000 - 1500	1305	1375	294	2670
FX 35000 - 1750	1415	1475	312	3280
FX 40000 - 2000	1515	1585	321	3865
FX 45000 - 2250	1610	1680	330	4415
FX 50000 - 2500	1700	1770	368	5620

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny jako příklad

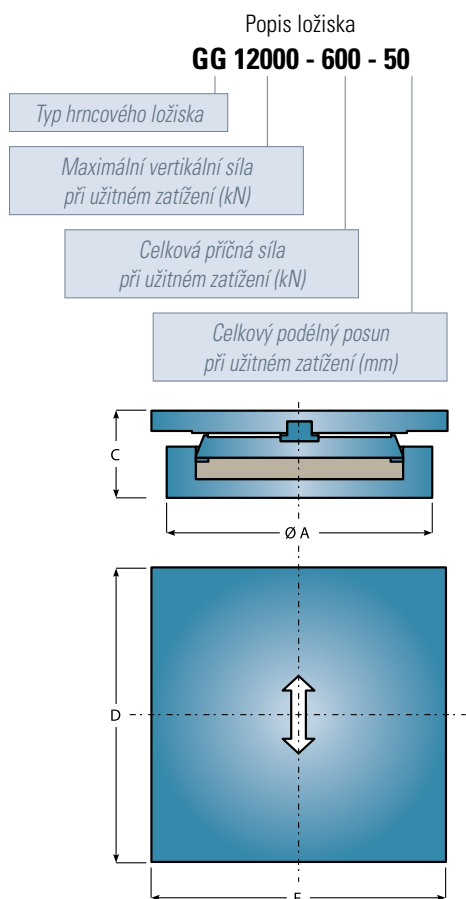
## Všesměrně posuvné hrcové ložisko: TETRON CD® / GL



Popis	Ø A (mm)	D (mm)	E (mm)	C (mm)	Hmotnost (kg)
GL 500 - 50 - 20	170	245	225	90	25
GL 1000 - 50 - 20	225	290	175	90	35
GL 1500 - 50 - 20	270	330	315	94	45
GL 2000 - 50 - 20	310	370	355	99	60
GL 2500 - 50 - 20	345	410	395	99	75
GL 3000 - 50 - 20	375	435	430	108	95
GL 3500 - 50 - 20	405	460	465	108	110
GL 4000 - 50 - 20	435	500	495	108	125
GL 4500 - 50 - 20	465	525	530	118	155
GL 5000 - 50 - 20	495	555	550	112	175
GL 6000 - 50 - 20	545	610	605	122	215
GL 7000 - 50 - 20	590	655	655	142	290
GL 8000 - 50 - 20	635	695	695	157	275
GL 9000 - 50 - 20	680	745	740	156	425
GL 10000 - 50 - 20	720	785	785	170	520
GL 12000 - 50 - 20	795	855	860	169	595
GL 14000 - 50 - 20	860	920	920	208	925
GL 16000 - 50 - 20	925	985	985	232	1185
GL 18000 - 50 - 20	985	1045	1045	244	1405
GL 20000 - 50 - 20	1040	1100	1100	250	1610
GL 24000 - 50 - 20	1145	1205	1205	274	2135
GL 28000 - 50 - 20	1240	1300	1300	293	2685
GL 30000 - 50 - 20	1285	1345	1345	317	3095
GL 35000 - 50 - 20	1395	1455	1455	327	3765
GL 40000 - 50 - 20	1495	1555	1555	356	4715
GL 45000 - 50 - 20	1590	1650	1650	365	5455
GL 50000 - 50 - 20	1680	1740	1740	389	6490

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny jako příklad

## Jednosměrně posuvné hrcové ložisko: TETRON CD® / GG



Popis	Ø A (mm)	D (mm)	E (mm)	C (mm)	Hmotnost (kg)
GG 500 - 50 - 50	205	270	235	100	30
GG 1000 - 100 - 50	270	325	290	104	45
GG 1500 - 150 - 50	325	365	330	104	60
GG 2000 - 200 - 50	355	390	380	109	80
GG 2500 - 250 - 50	400	425	415	113	100
GG 3000 - 300 - 50	430	445	440	118	120
GG 3500 - 350 - 50	460	475	470	123	145
GG 4000 - 400 - 50	490	505	505	123	160
GG 4500 - 450 - 50	520	535	535	137	200
GG 5000 - 500 - 50	550	565	565	142	230
GG 6000 - 500 - 50	590	615	615	162	295
GG 7000 - 500 - 50	620	660	660	162	350
GG 8000 - 500 - 50	660	705	705	167	415
GG 9000 - 500 - 50	690	745	745	181	500
GG 10000 - 500 - 50	730	785	785	185	560
GG 12000 - 600 - 50	820	860	860	184	675
GG 14000 - 700 - 50	870	930	930	213	930
GG 16000 - 800 - 50	935	995	995	242	1245
GG 18000 - 900 - 50	1000	1055	1055	246	1400
GG 20000 - 1000 - 50	1050	1110	1110	265	1710
GG 24000 - 1200 - 50	1160	1215	1215	284	2200
GG 28000 - 1400 - 50	1255	1315	1315	327	2970
GG 30000 - 1500 - 50	1300	1360	1360	336	3300
GG 35000 - 1750 - 50	1410	1470	1470	365	4240
GG 40000 - 2000 - 50	1510	1570	1570	363	4780
GG 45000 - 2250 - 50	1605	1665	1665	382	5690
GG 50000 - 2500 - 50	1695	1755	1755	410	6800

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny jako příklad

## ZABEZPEČENÍ JAKOSTI

Hrncová ložiska Tetron CD® jsou vyrobena za použití výrobních postupů popsanych v Systému zajištění kvality ve společnosti Freyssinet dle ISO 9002. To zaručuje, že jsou v souladu se smluvními požadavky.

## TESTOVACÍ STOLICE



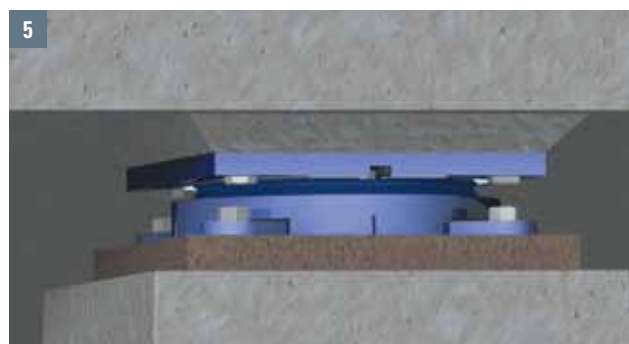
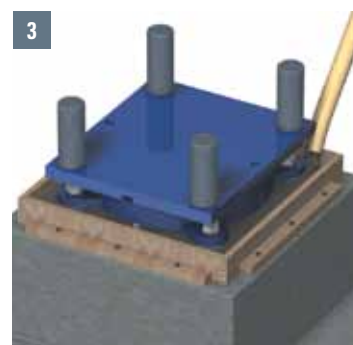
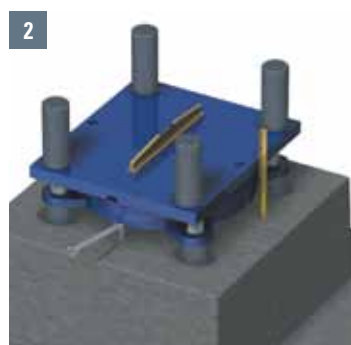
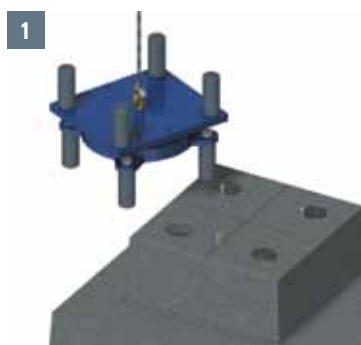
Jakost a výrobní proces hrncových ložisek Tetron CD® jsou pravidelně prověřovány zkouškami v závislosti na příslušných platných normách (AASHTO, BS, ČSN EN 1337, DIN atd.), například:

- svislé zatížení
- kombinované svislé a vodorovné zatížení
- únosnost během otáčení
- opotřebení a tření

## OSAZENÍ

Správná instalace ložisek Tetron CD® je náročná operace, která je rozhodující pro jejich životnost. Nepřesnost nebo chyba při jednotlivých krocích osazení může vyvolat síly, které mohou vést k poškození ložiska nebo dokonce ohrozit integritu konstrukce. Každý projekt proto vyžaduje individuální postup osazení.

Následující obrázky znázorňují osazení hrncového ložiska Tetron CD® pro monolitické konstrukce.



- 1/ Uložení ložiska na podpěru
- 2/ Usazení a nastavení ložiska
- 3/ Podlití ložiska
- 4/ Bednění, výztuž a betonáž nosné konstrukce
- 5/ Uvolnění dočasné fixace ložiska

# HRNCOVÁ LOŽISKA TETRON CD® ANTISEIZMICKÁ

Hrncová ložiska Tetron CD® jsou také speciálně navržena tak, aby přenesla velké síly a pohyby vyvolané seismickým zatížením. Pevná a jednosměrně posuvná ložiska mohou být navržena na takové vodorovné síly, které jsou někdy stejné velikosti jako svislá reakce.



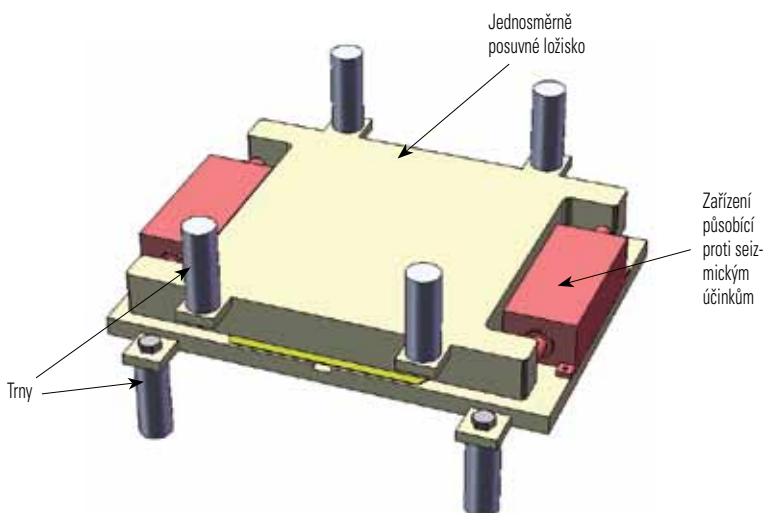
Viadukt C 380 - Taiwan: hrncové ložisko pro velmi vysoké horizontální seismické zatížení



Sungai Prai - Malajsie:  
hrncové ložisko dimenzované proti nadzdvihnutí

Při extrémních seismických zatíženích může být požadováno, aby ložiska odolala záporným reakcím tak, aby se zabránilo například překlolení nosné konstrukce.

Jednosměrně posuvná hrncová ložiska Tetron CD® lze také kombinovat s ochrannými zařízeními proti seismickému zatížení, jako jsou tlumiče či jednotky přenášející šoková zatížení. Ty umožní volný posun nosné konstrukce vždy s výjimkou případu seismických událostí.





## HRNCOVÁ LOŽISKA TETRON CD® S MOŽNOSTÍ MONITORINGU A ZVEDÁNÍ

Během výrobního procesu hrncových ložisek Tetron CD® mohou být ložiska vybavena vnitřním měřicím zařízením pro sledování reakce v ložisku po jeho instalaci.

Pokud se uvažuje se zvednutím konstrukce mostu během její životnosti o několik milimetrů, je možno ložiska Tetron CD® navrhnout tak, že je lze po instalaci injektovat. Injektáž se provádí tekutou silikonovou gumou, která je aplikována při vysokém tlaku a následně polymeruje.



*Viadukt Prébois - Švýcarsko: hrncové ložisko s možností monitoringu síly*

Ložiska schopná zvednutí lze navrhnout rovněž jako kombinaci hrncových ložisek Tetron CD® a talířových lisů Freyssinet. Zdvih talířového lisu umožňuje zvednout ložisko o několik centimetrů.



*Most přes řeku Some - Švýcarsko: hrncové ložisko osazené na talířovém lisu*

## NĚKOLIK REFERENCÍ



1/ Venezuela, most přes Orinoko

2/ Francie, věže sjezdového paláce

3/ Velká Británie, stanice Saint Pancras v Londýně

4/ Francie, viadukt Ventabren, železniční most

5/ Francie, most Allone

6/ Francie, Euralille





## Více než 60 zastoupení po celém světě

### AMERICAS

- **Argentina**  
Freyssinet - Tierra Armada S.A.
- **Brazil**  
Freyssinet Brazil Ltda
- **Canada**  
Freyssinet Canada Ltée
- **Chile**  
Freyssinet Tierra Armada Chile S.A
- **Colombia**  
Freyssinet Colombia
- **El Salvador**  
Fessic S.A De C.V.
- **Mexico**  
Freyssinet de Mexico -Tierra Armada S.A.
- **Panama**  
Freyssinet
- **United States**  
Freyssinet Inc.
- **Venezuela**  
Freyssinet - Tierra Armada CA

### EUROPE

- **Belgium**  
Freyssinet Belgium N.V.
- **Bulgaria**  
Freyssinet

### • Czech Republic

- Freyssinet CS
- **Danemark**  
A/S Skandinavisk Spaendbeton
- **Estonia**  
Latvijas Tilti
- **France**  
Freyssinet France  
Freyssinet International & Cie
- **Hungary**  
Pannon Freyssinet Kft
- **Iceland**  
A/S Skandinavisk Spaendbeton
- **Ireland**  
Freyssinet Ireland
- **Latvia**  
Latvijas Tilti
- **Lithuania**  
Latvijas Tilti
- **Macedonia**  
Freyssinet Balkans
- **Netherlands**  
Freyssinet Nederland B.V.
- **Norway**  
A/S Skandinavisk Spaendbeton

### • Poland

- Freyssinet Polska Sp. z o.o
- **Portugal**  
Freyssinet - Terra Armada S.A
- **Romania**  
Freyrom
- **Russia**  
Freyssinet
- **Serbia**  
Freyssinet
- **Slovakia**  
Freyssinet CS
- **Slovenia**  
Freyssinet Adria SI d.o.o.
- **Spain**  
Freyssinet S.A.
- **Sweden**  
A/S Skandinavisk Spaendbeton
- **Switzerland**  
Freyssinet S.A.

### • Turkey

- Freyssas
  - **United Kingdom**  
Freyssinet Ltd
- ### AFRICA AND MIDDLE EAST
- **Abu Dhabi**  
Freyssinet Middle East LLC
  - **Algeria**  
Freyssinet Algérie
  - **Dubai**  
Freyssinet Gulf LLC
  - **Egypt**  
Freyssinet Menard Egypt SAE
  - **Jordan**  
Freyssinet Jordan LLC
  - **Koweit**  
Freyssinet Koweit
  - **Morocco**  
Freyssima

### • Oman

- Freyssinet Arabian Sea LLC
- **Qatar**  
Freyssinet Menard Qatar WLL
- **Saudi Arabia**  
Freyssinet Menard Saudi Arabia Ltd.
- **Sharja**  
Freyssinet Menard  
Northern Emirates LLC
- **South Africa**  
Freyssinet Posten (Pty) Ltd
- **Tunisia**  
Freyssinet

### ASIA

- **Hong Kong**  
Freyssinet Hong Kong Ltd  
Freyssinet Insight Sewer Services Ltd
- **India**  
Freyssinet Menard INDIA Pvt Ltd
- **Indonesia**  
PT Freyssinet Total Technology
- **Japan**  
Freyssinet KK Japon
- **Macau**  
Freyssinet Macau Ltd

### • Malaysia

- Freyssinet PSC (M) SDN BHD
- **Pakistan**  
Freyapak Ltd
- **Singapore**  
PSC Freyssinet (S) Pte. Ltd
- **South Korea**  
Freyssinet Korea Co. Ltd
- **Taiwan**  
Freyssinet Taiwan Engineering
- **Thailand**  
Freyssinet Thailand Ltd
- **Vietnam**  
Freyssinet Vietnam

### OCEANIA

- **Australia**  
Freyssinet Australia Pty Ltd
- **New Zealand**  
Freyssinet New Zealand Ltd



**FREYSSINET**  
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

### Freyssinet CS

Zápy 267, 250 01 Brandýs nad Labem - Česká republika  
Tel.: +420 326 377 900 - Fax: +420 326 377 901  
[www.freyssinet.cz](http://www.freyssinet.cz)

### Freyssinet CS - organizačná zložka

Lamačská cesta 45, 841 03 Bratislava - Slovensko  
Tel.: +421 250 201 060 - Fax: +421 250 201 069  
[www.freyssinet.sk](http://www.freyssinet.sk)