

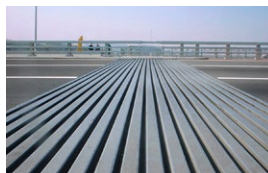
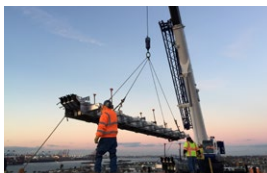


Mostné závery

mageba – lamelové mostné závery odporúčané pre veľké pohyby



TENSA[®] MODULAR Typ LR a LR-LS
osvedčené, mnohostranné, nehlučné



mageba



Znaky výroby

Princíp

TENSA®MODULAR lamelové mostné závery bazírujú na nasledovnom koncepte: Dilatačný pohyb mostného záveru je rozdelený prostredníctvom horizontálnych lamiel do jednotlivých špár. Tieto umožňujú kompenzáciu veľkých pohybov do viac než 2000 mm. Tiež je možná rotácia okolo všetkých osí.

Jednotlivé špáry sú pritom vodotesne uzavreté tesniacimi profilmi, čo umožňuje kompletne odvodnenie mostného záveru na povrchu mosta. Vzájomné pohyby lamiel sú kontrolované prostredníctvom riadiaceho systému pružne a bez blokovania. mageba TENSA®MODULAR mostné závery sú používané z pravidla pre mosty s dilatačným posunom od 80 mm. Vďaka použitiu takzvaných sínusových platní môže byť prejazdná hlučnosť dodatočne redukovaná o 80 %.

Vlastnosti

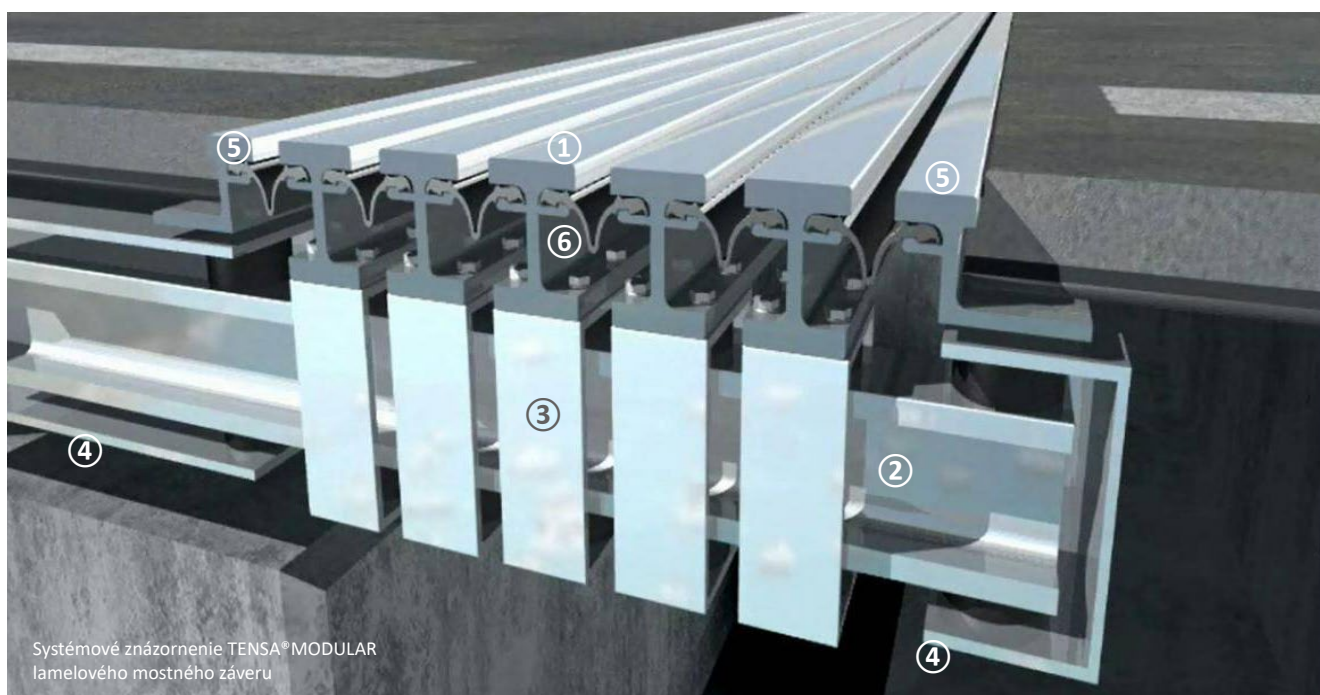
Mostné závery sú vystavené najväčším zaťaženiam a musia trvalo plniť svoju funkciu. Konštrukčné riešenie vynájdené magebou v podobe vodotesných TENSA®MODULAR mostných záverov sa posledné desaťročie neustále ďalej rozvíjalo. Aktuálna 4. generácia tohoto systému plnohodnotne spĺňa tieto vysoké nároky.

Konštrukcia TENSA®MODULAR mostných záverov je založená na stavebnom princípe skupiny s osvedčenými komponentmi. Smerodajná veličina je celkový premostujúci dilatačný posun.

Každá samostatná špára lamelového mostného záveru a na ňom pripevnený tesniaci profil umožňuje – v závislosti od príslušnej normy – maximálne otvorenie škáry medzi 60 a 80 mm. S prídavnými, na jednotlivých lamelách a krajných profiloch priskrutkovanými sínusovými platňami pre zníženie hluku, sa zvyšuje dilatačný posun mostného záveru dokonca na 100 mm. Pre špeciálne prípady zaťaženia, ako je napr. zemetrasenie, môže byť povolené aj väčšie otvorenie škáry. Z maximálneho pohybu mostného záveru sa odvodzuje požadovaný počet článkov a lamiel.

Konštrukcia systému

Jednotlivé lamely ① ležia na priečne usporiadaných traverzách ② obklopené traverznými rámmi ③. Traverzy sú uložené v obidvoch spájajúcich sa častiach mosta v traverzových boxoch ④. Rovnako ako traverzy aj lamely sú uložené na vysoko kvalitných polymérových prvkoch a predpäté prostredníctvom elastomerových komponentov. Pohyby lamiel medzi sebou a na traverzách sú kontrolované prostredníctvom ovládacích pružín. Tesniacie profily ⑤ zabudované medzi lamelami a krajnými profilmi ⑥ vytvárajú trvalý vodotesný systém.



V prospech zákazníka

Hlavné body

- Voľné pohyby a rotácie mostného záveru vo všetkých dimenziách
- Kompletne vodotesný celkový systém s odvodňovaním na povrchu mosta
- Je adaptívny a voľne konfigurovateľný podľa želania zákazníka
- Použiteľný pre všetky typy mostov
- Zakladajúci si na osvedčených a najviac testovaných komponentoch a stavebných firmách
- Nehlučný vďaka kombinácii so sínusovými platňami

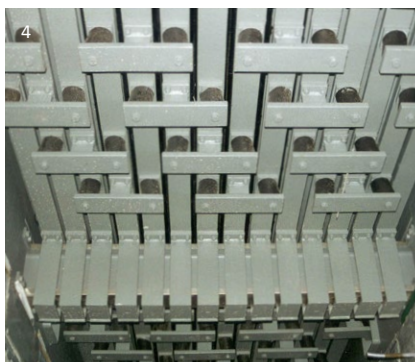
Konštrukcia

- Dôsledne sa vyhýba zvarom na vysoko namáhaných spojoch, čím sa zvyšuje životnosť.
- Opotrebujúce sa diely sú osvedčené, štandardné komponenty, priskrutkované s konštrukciou mostného záveru. A v prípade potreby sú jednoducho a bez veľkých nákladov vymeniteľné priamo počas premávky.
- Pre montáž lamelového mostného záveru sú potrebné len relatívne malé vybrania v napájajúcich sa mostných častiach. Vďaka asymetrickému usporiadaniu môžu byť jednoducho prispôbené miestnym potrebám.
- Rozmiestnenie traverz v smere vozovky umožňuje jednoduchšiu inštaláciu okolitých výstuží.

Funkčnosť

- Lamelové mostné závery nemajú žiadne voľné alebo pohyblivé oceľové diely, ktoré by mohli citlivo reagovať na vysoký počet zmien zaťaženia.
- Pružný regulátor rozmedzia škáry zvyšuje životnosť celkového mostného záveru tým, že pomáha tmiť impulzové záchvevy prechádzajúcej dopravy.
- Predpäté uloženie mostného záveru tlmí nárazy a vibrácie; zároveň umožňuje veľké pohyby v priečnom smere mosta, zvislé posuny a rotácie.
- Alternatívne použiteľné sínusové platne znižujú prejazdny hluk do 80 %, čo umožňuje použitie mostného záveru aj v miestach citlivých na hluk.

- 1 Montážne práce na moste Run Yank
- 2 LR-mostný záver v použití so sínusovými platňami
- 3 Zabudovaný mostný záver-LR24 s kapacitou pohybu 1'920 mm a 41 ton vlastnej hmotnosti
- 4 Ovládanie riadiacimi pružinami a závorami
- 5 Vybranie pred betonážou





Pohybová kapacita

Pohyby mostného záveru

mageba TENSA®MODULAR lamelové mostné závery umožňujú súčasné rotačné pohyby vo všetkých smeroch a po všetkých osiach. Regulácia mostného záveru je pružne nainštalovaná, čo umožňuje aj veľké pohyby mosta v priečnom a vertikálnom smere, a napriek tomu nespôsobuje žiadne vzpriechenia. Ak je to potrebné, môže kapacita prípustných priečných pohybov vďaka lichobežníkovému tvaru traverzových boxov dosiahnuť mieru maximálneho pozdĺžneho pohybu. To znamená, že v extrémnom prípade je možný sklon traverz od cca. 45° vzhľadom na os vozovky.

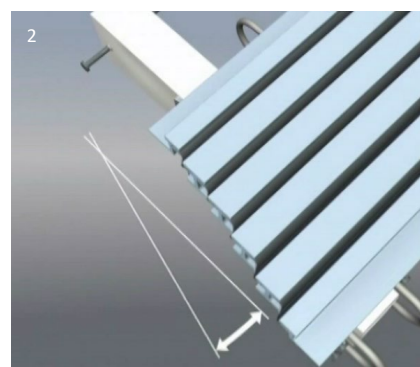
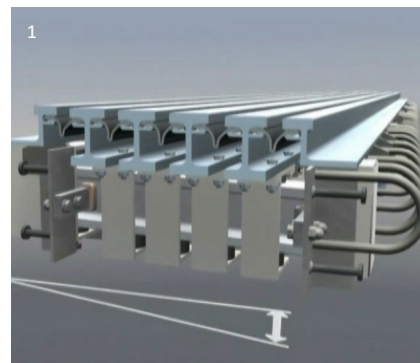
Toto jednoduché geometrické riešenie poukazuje na výraznú výhodu TENSA®MODULAR lamelových mostných záverov, tj.funkčnosť, respektíve štruktúra celého systému, ktorá zostáva rovnaká pre malé i veľké priečne pohyby.

Nižšie uvedená tabuľka znázorňuje maximálne pohybové kapacity TENSA®MODULAR lamelových mostných záverov v pozdĺžnom aj priečnom smere. Pre pohybovú kapacitu je pritom smerodajný konečný stav hodnôt.

Šikmé nastavenie a posun

Za normálnych okolností sú mostné závery umiestnené kolmo na os vozovky a ich pozdĺžny pohyb je vykonávaný v smere osi vozovky. Rovnako je možné ponúknuť mostné závery osadené šikmo na os vozovky.

Podobne môžu byť navrhnuté mostné závery pre mosty s pozdĺžnym pohybom, šikmo ležiace k vozovkovej osi. Pritom môžu byť traverzné boxy usporiadané buď v pozdĺžnom smere mosta alebo kolmo na os mostného záveru.



- 1 Vertikálny pohyb mostného záveru
- 2 Priečný pohyb mostného záveru

Typ	Počet špár	Typ LR (bez sinusových platní)		Typ LR-LS (so sinusovými platňami)	
		Max. pozdĺžny pohyb	Max. priečný pohyb	Max. pozdĺžny pohyb	Max. priečný pohyb*
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LR 2	2	160	± 80	200	± 0
LR 3	3	240	± 120	300	± 0
LR 4	4	320	± 160	400	± 0
LR 5	5	400	±200	500	± 4
LR 6	6	480	± 240	600	± 9
LR 7	7	560	± 280	700	± 13
LR 8	8	640	± 320	800	± 17
LR 9	9	720	± 360	900	± 22
LR 10	10	800	± 400	1'000	± 26
LR 11	11	880	± 440	1'100	± 30
LR 12	12	960	± 480	1'200	± 34
LR 13	13	1'040	± 520	1'300	± 39
LR 14	14	1'120	± 560	1'400	± 43
LR 15	15	1'200	± 600	1'500	± 47
LR 20	20	1'600	± 800	2'000	± 67
LR 25	25	2'000	± 1'000	2'500	± 87
LR 30	30	2'400	±1'200	3'000	± 107

Na vyžiadanie hodnoty pre väčšie a približné dilatačné pohyby

*) Hodnoty zreteľne navýšené pri redukovanom pozdĺžnom pohybe

Konštrukčné detaily

Uloženie

Lamely obklopujú traverzy takzvanými traverznými rámami. Rovnako tak sú traverzy uchytené v traverzných boxoch aj na okrajoch mostných záverov. Týmto je celkový systém napojený pružne, závisle od sily a zároveň pohyblivo.

ROBO®SLIDE klzný materiál

Pre vysoko namáhané klzné spoje používa mageba klzné ložiská s materiálom ROBO®SLIDE. Tento materiál pozostáva z modifikovaného ultravysoko-molekulárneho polyetylénu so zníženým oterom a nízkym koeficientom trenia. Vzhľadom k vysokej životnosti klzného materiálu sa výrazne znižujú náklady na údržbu.

Vybranie v nosnej konštrukcii mosta

Hlavné rozmery kapsy potrebnej pre montáž mostného záveru, tak ako aj jednotkové hmotnosti, sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Hodnoty uvedené v tejto tabuľke pre B1 a B2 sú platné pre konštrukciu s pohyblivými a pevnými stranami, ako je znázornené v priečnom reze. Alternatívne môžu byť ponúknuté aj konštrukcie, pri ktorých sú obidve strany vyhotovené tak,

aby boli pohyblivé. Tu môže byť pozdĺžny pohyb rozdelený na obidve strany B1 a B2 v akomkoľvek pomere. Na vyžiadanie môžu byť k dispozícii presné hodnoty.

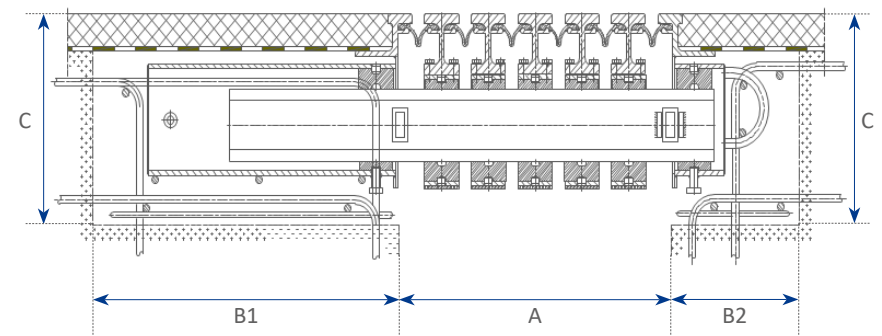
Regulácia

Elastomerové - regulačné pružiny kontrolujú pohyb jednotlivých lamiel a pripájajú ich ku kinematickému celkovému systému. Viaceré ovládacie pružiny sú súčasne spojené takzvanou regulačnou sponou (prepážkou).

Na okraji mostného záveru sú regulačné prepážky spojené s okrajovou konštrukciou prostredníctvom regulačných boxov.

Celkový dilatačný posuv je tak prerozdelený na jednotlivé lamely a brzdiace sily so silami zrýchlenia sú pružne tlmene absorbované.

Systém pružného riadenia zabraňuje poškodeniu na mostnom závere v prípade, že sa jednotlivé časti zablokujú, napr. vzpriechením cudzích telies. Riadiaci mechanizmus je navrhnutý tak, aby riadiace pružiny v strednej polohe mostného záveru neboli vystavené pôsobeniu priečnych síl. Tým dochádza k zníženiu únavového zaťaženia a k zvýšeniu životnosti.



Rez cez lamelový mostný záver Typu LR 6

Typ	Typ LR (bez sinusových platní)						Typ LR-LS (so sinusovými platňami)					
	A _{min}	A _{max}	B1	B2	C*	Hmotnosť	A _{min}	A _{max}	B1	B2	C*	Hmotnosť
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
LR 2	150	310	400	300	420	150	150	350	450	350	440	190
LR 3	240	480	480	300	420	240	240	540	550	350	440	310
LR 4	330	650	560	300	420	330	330	730	650	350	460	430
LR 5	420	820	640	300	440	420	420	920	750	350	460	560
LR 6	510	990	720	300	440	510	510	1'110	850	350	460	670
LR 7	600	1'160	800	300	440	600	600	1'300	950	350	480	790
LR 8	690	1'330	880	300	460	690	690	1'490	1'050	350	510	910
LR 9	780	1'500	960	300	480	790	780	1'680	1'150	350	530	1'040
LR 10	870	1'670	1'040	300	500	900	870	1'870	1'250	400	550	1'190
LR 11	960	1'840	1'120	300	530	1'020	960	2'060	1'350	400	550	1'350
LR 12	1050	2'010	1'200	300	530	1'140	1'050	2'250	1'450	400	570	1'500
LR 13	1'020	2'200	1'330	350	560	1'230	1'020	2'320	1'550	400	610	1'660
LR 14	1'200	2'360	1'410	350	560	1'320	1'200	2'600	1'650	400	640	1'810
LR 15	1'320	2'520	1'490	350	590	1'400	1'320	2'820	1'750	400	640	1'970
LR 20	1'580	3'370	1'890	350	650	2'250	1'870	3'870	2'290	400	650	2'650
LR 25	1'980	4'220	2'290	350	690	2'900	2'345	4'845	2'790	400	740	3'350
LR 30	2'380	5'070	2'690	350	720	3'500	2'820	5'820	3'290	400	830	4'050

Na vyžiadanie hodnoty pre väčšie a približné dilatačné pohyby

*) Minimálna hodnota vybrania sa vzťahuje na výšku asfaltu od 70 mm



Skúšky & možnosti vyhotovenia

Prieskum

TENSA®MODULAR lamelové mostné závery boli na svoje schopnosti testované mnohopočetnými skúškami v nezávislých skúšobných miestach. Tak bol mostný záver v laboratórnom pokuse vystavený záťažovým cyklom 6×10^6 , kde bol testovaný na odolnosť. Mostný záver pritom po vykonanom pokuse nevykazoval žiadne preukázateľné známky únavy.

Vhodnosť kritických komponentov použitých pre dilatačné závery, ako elastomerov a klzných plôch, bola testovaná ďalšími pokusmi na opotrebovateľnosť.

V takzvanom OMV-teste (test: otvorenia, pohybov a vibrácií) preukázal mostný záver TENSA®MODULAR jeho plnú funkčnosť počas 100 ročnej simulovanej životnosti. OMV - test simuluje obvyklé pohyby mostného záveru v dôsledku denných teplotných rozdielov, a to mechanickým otvorením a zatvorením dilatácie s frekvenciou 0,1 Hz.

Mostný záver TENSA®MODULAR typu LR7 bol vystavený v dynamickom laboratórnom teste rozsahu frekvencie zemetrasenia Northridge o sile 6,7 a rýchlosti presahujúcej 1,2 m/s. Toto zemetrasenie bolo v Kalifornii v roku 1994 a zanechalo značné škody na infraštruktúre. Lamelový mostný záver prežil tento test bez poškodenia, čo pôsobivo dokazuje jeho funkčnú spôsobilosť a schopnosť viacdimeziálne sa posúvať a otáčať.

Videozáznamy experimentov sú k nájdeniu na mageba-group.com.

Osvedčenia

Vhodnosť TENSA®MODULAR lamelových mostných záverov a na nich použitých komponentoch bola skúmaná v rozsiahlych testoch a dokazovaniach. Tento systém je schválený a pravidelne testovaný v mnohých krajinách na celom svete, ako napr. Nemeckým skúšobným predpisom TL/TP-FÜ 03 a rakúskym RVS 15.45.

FUSE-BOX / Poistková skrinka

Systém FUSE-BOX chráni lamelový mostný záver a príslušnú mostnú konštrukciu pred seizmickým poškodením. V prípade, že sa mostný záver počas zemetrasenia uzavrie viac, ako je konštrukčne povolené, vedie to k poškodeniam alebo dokonca k zlyhaniu konštrukcie mosta.

Týmto poškodeniam je možné zabrániť pomocou FUSE-boxu, pretože tento predstavuje miesto predpokladaného zlomu a umožňuje kontrolované klesanie mostného záveru.

Prostredníctvom konštrukčného riešenia FUSE-BOXU so šikmou pohybovou úrovňou sa mostný záver po zemetrasení posunie z pravidla vlastnou váhou späť do východiskovej polohy. Tým je zaistené, že po zemetrasení môžu naďalej po moste prechádzať záchranné vozidlá.

Vďaka použitiu FUSE-BOXU môže byť dimenzovanie mostného záveru optimalizované pre výnimočné prípady zaťaženia, čo vedie k ekonomickejšim riešeniam.

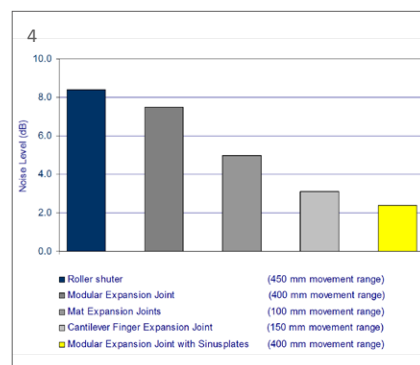
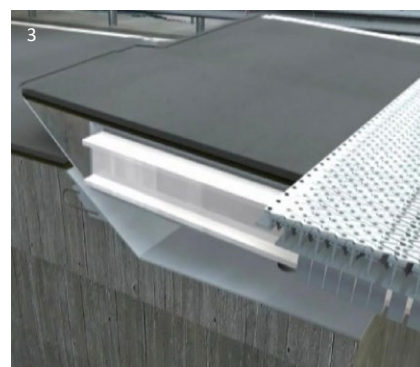
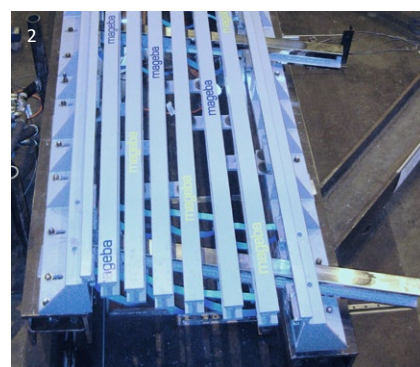
Sinusové platne

Vďaka použitiu sínusových platní je možné redukovať prejazdný hluk vozidiel pri prejazde mostného záveru do 80%. Geometria sínusových platní s ozubením ležiacim v priečnom prejazdnom smere bráni priečne ležiacu špáru.

Takže pneumatiky vozidiel zostanú pri prejazde v stálom kontakte s povrchom vozovky, čím sa eliminujú hluky spôsobené náporom na hrany špáry. Špeciálny tvar sínusových platní umožňuje tiež bezpečný prejazd mostného záveru pre cyklistov a motocyklistov.

TENSA® MODULAR mostné závery so sínusovými platňami sú optimálne vhodné pre mostné stavby v blízkosti obytných častí alebo v zónach citlivých na hluk. Vzhľadom k tomu, že sínusové platne sú na krajné profily priskrutkované a nie zvarané, je v prípade potreby tesniaci profil možné ľahko a rýchlo vymeniť.

- 1 Skúška trvanlivosti na LR-dilatácii
- 2 Seizmická skúška na LR-dilatácii
- 3 Fuse-Box v prípade zemetrasenia
- 4 Hodnoty porovnávania tvorby hluku pri rôznych typoch mostných záverov (žltá: dilatácia so sínusovými platňami)



Materiály & Inštalácia

Materiály

Pri výrobe mostných záverov TENSA®MODULAR sú používané najmä nasledovné materiály:

- Oceľové diely z S235., na prianie zákazníka môžu byť pre lamely dodané aj zvárané profily v hybridnom vyhotovení s ušľachtilou ocelou
- Sínusové platne z S355
- Tesniaci profil z EPDM alebo CR
- Riadiace a klzné pružiny, tak ako ložiská z elastomerového materiálu, PTFE a polyamidu
- Špeciálny klzný materiál ROBO®SLIDE pre klzné pružiny a klzné ložiská

Protikorózna ochrana

Oceľové profily sú štandardne vybavené systémami protikorózneho ochrany na báze ISO 12944 alebo súčasne požadovaných a platných vnútroštátnych smerníc (napr. ZTV-ING, ASTRA, RVS, ACQPA).

Utesnenie

Lamelový záver TENSA®MODULAR je vďaka osvedčenému mageba tesniacemu profilu 100 % vodotesný. Tesniaci profil je už desaťročia v prevádzke v mnohých mostných záveroch a je naďalej neustále zdokonaľovaný a optimalizovaný. Profil má viacero špeciálnych tesniacich bodov, aby sa zabránilo prieniku vody. V prípade že by bol tesniaci profil poškodený vonkajšími mechanickými vplyvmi, môže byť rýchlo a cenovo výhodne vymeniteľný.

Zmontovanie a transport

mageba TENSA®MODULAR lamelové mostné závery sú zhotovované v dielni a zodpovedne pripravované na transport a dvíhanie. Mostné závery je možné na stavenisko transportovať ako jednodielne stavebné prvky prakticky vo všetkých požadovaných dĺžkach. Zo strany stavby je pre vykládku a následné osadenie vyžadovaný žeriav.

Osadenie a zameranie

Obzvlášť inštalácia veľmi veľkých TENSA®MODULAR mostných záverov by mala byť vykonaná pomocou mageba odborného personálu. Pred montážou sú vedením stavby prekontrolované šírky špáry

a hodnoty prednastavenia. Následne sa zameriava špára na obidvoch krajných profiloch.

Okrajová oblasť

V okrajovej časti mosta sú TENSA®MODULAR mostné závery na základe požiadaviek zákazníka individuálne prispôbované priečnemu rezu mosta prostredníctvom prizváraných obrúbnikových klinov alebo krycích plechov.

Nádväzná výstuž

Výstuž je v oblasti napájania mostného záveru dimenzovaná a navrhovaná v súlade s platnou normou pre oceľový beton. Kotevné slučky na krajných profiloch sú za normálnych okolností usporiadané kolmo k lamelovému mostnému záveru. Avšak na vyžiadanie môžu byť privarené v ľubovoľnom uhle.

Pod traverznými boxmi je proti priečnemu ťahu použitá lokálna prídavná výstuž.

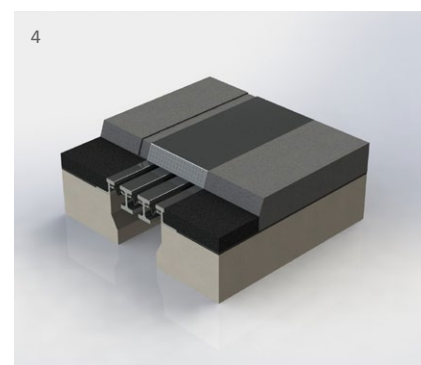
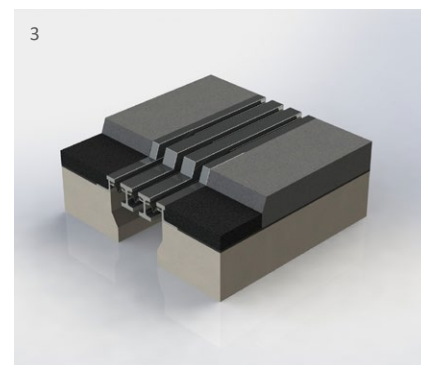
Prevádzka a údržba

TENSA®MODULAR lamelové mostné závery sú za normálnych prevádzkových podmienok prakticky bezúdržbové, keďže v dôsledku trvalých prejazdov podliehajú samočistiacemu efektu.

Z tohto dôvodu sú kontroly v rámci pravidelného monitoringu mosta obmedzené na koróziu a tesnosť.

Pre včasné odhalenie možných škôd sa odporúča päťročná kontrola mostného záveru, ktorú môže vykonať zákazník sám na základe inšpekčnej smernice vydané magebou, alebo je uskutočnená ako samostatná služba mageby.

Všetky diely, ktoré nie sú s mostom pevne spojené, sú štandardné prvky. V prípade potreby sú vymeniteľné počas premávky za pomoci jednoduchých pomocných prostriedkov.



- 1 Transport lamelového mostného záveru
- 2 Montáž lamelového mostného záveru
- 3 Krajná oblasť MZ s obrúbnikom
- 4 Krajná oblasť MZ s krycím plechom



Znaky kvality & Poradenstvo

Možnosti kombinácií

Nasledujúce ďalšie mageba produkty sú kombinovateľné s TENSA®MODULAR mostnými závermi:

- **ROBO®DUR:** v asfalte vytvorené oporné rebrá zo špeciálnej malty v okrajovej oblasti mostného záveru pre redukciu tvorby žliabkov a zvýšenie prejazdného komfortu.
- **ROBO®MUTE:** systém so zvukovo izolačných kobercov pre efektívne znižovanie hluku pod a vedľa mostného záveru.
- **ROBO®GRIP:** protišmykový náter s vysokým koeficientom trenia za účelom zabrániť prípadným sklzom spôsobeným prejazdom motorových vozidiel po mokrej vozovke.
- **STATIFLEX®:** podporný pás z rýchlo-tvrdnúceho polymérbetónu pre okrajovú oblasť mostného záveru k redukcii tvorby žliabkov a k zvýšeniu prejazdného komfortu.
- **ROBO®CONTROL:** elektronický monitorovací systém na báze senzorov pre kontinuálne meranie a prenos pohybov mostného záveru a zaťaženií.

Kvalita

100 % vodotesný lamelový mostný záver je objavom mageby z roku 1960. TENSA®MODULAR lamelové mostné závery sú už 5 desaťročí celosvetovo spoľahlivo v používaní v ťažkých dopravných podmienkach. Okrem osvedčených vlastností výrobku prispievajú vo výrobe a pri montáži k vysokej kvalite a trvanlivosti aj dlhoročné skúsenosti našich kvalifikovaných pracovníkov. mageba disponuje procesne orientovaným systémom kvality certifikovaným v súlade s normou ISO 9001:2008. Kvalita je tiež pravidelne sledovaná nezávislými inštitúciami, ako sú Ústav na skúšanie materiálu Univerzity v Stuttgarte (MPA).

mageba výrobné závody disponujú zväčša licenciou podľa ISO 3834-2 a sú certifikované podľa aktuálnej normy pre oceľovú výrobu EN 1090.

Poradenstvo

Naši produktoví špecialisti Vám poradia pri voľbe optimálneho technického riešenia pre Váš stavebný projekt a sú Vám samozrejme radi k dispozícii pri vystavení ponuky. Ďalšie produktové informácie, tak ako zoznamy referencií a podklady pre verejnú súťaž sú k nájdeniu na webovej stránke mageby.



- 1 Tsing Ma Bridge, Hong Kong - vybavený s TENSA®MODULAR mostnými závermi typu LR25 Spoľahlivo v používaní od roku 1996
- 2 Storebaelt West Bridge, Dánsko. Vybavený mostnými závermi TENSA®MODULAR typu LR15 Spoľahlivo v používaní od roku 1994

Projektové referencie TENSA®MODULAR Typ LR



Golden Ears Bridge (CA)



Incheon Bridge (KR)



Ba Lin He Bridge (CN)



Talübergang Lavant (AT)



Pont de Normandie (FR)



Ganterbrücke (CH)

mageba-typy mostných záverov



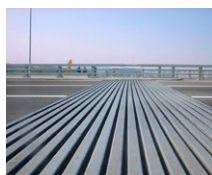
Jednoprofilové mostné závery



Hrebeňové mostné závery



Hrebeňové klzné mostné závery



Lamelové mostné závery

mageba
mageba-group.com

engineering connections®