



Juntas de Dilatação Articuladas Oscilantes **MAURER**



Juntas Articuladas Oscilantes MAURER

As juntas de dilatação articuladas oscilantes Maurer são uma evolução das juntas articuladas e ampliam a área de utilização das juntas modulares. Em movimentos estruturais complexos e grandes, por razões econômicas e geométricas, são empregadas com preferência as juntas articuladas oscilantes Maurer.

Elas são especialmente apropriadas para estruturas especiais metálicas e substituições de Juntas grandes.

Por causa da sua cinemática especial, as juntas articuladas oscilantes MAURER se adaptam aos estados de deformação das estruturas. As Juntas não só são apropriadas para os movimentos principais perpendiculares à estrutura, assim como também são projetadas para reagirem a ambas direções perpendiculares. Elas também seguem as rotações estruturais e as três direções dos movimentos.

Os perfis de borda estão dispostos paralelos a extremidade da estrutura. Para evitar a fadiga dos materiais as cargas do tráfego são transferidas pelas vigas de borda através dos ganchos para a armadura concretada.

Entre os perfis de borda são encontrados os perfis de separação dispostos em função do tamanho do movimento. Os mesmos são apoiados sobre uma única viga transversal ao sistema que por sua vez é sustentada por apoios deslizantes elásticos. O levantamento dos apoios

deslizantes acontecem através da conexão com molas protendidas nas partes inferior e superior dos mesmos. Os estribos de aço são responsáveis pela protensão geométrica controlada e constante.

As rodas dos veículos provocam tensões verticais e horizontais nas vigas centrais das juntas de dilatação. Em função da excentricidade da ação das rodas as cargas são absorvidas pelas vigas transversais e transferidas através das vigas de borda sobre apoios deslizantes pelos ganchos para a estrutura.

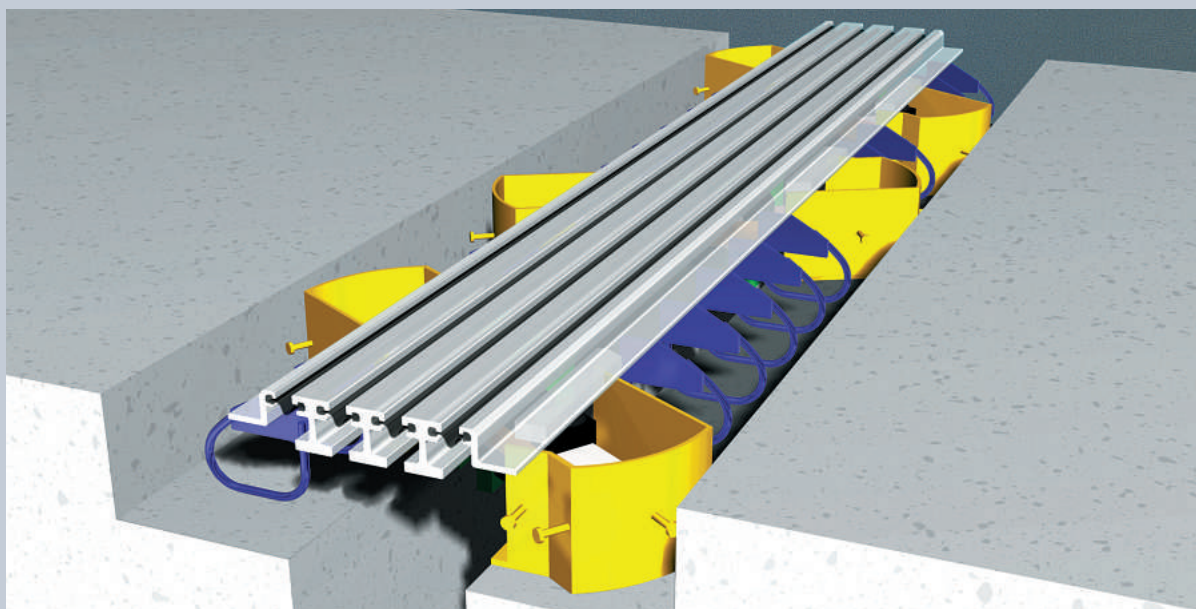
As fitas de vedação são encaixadas e afixadas nos perfis de borda e nos perfis centrais de separação sem o auxílio de parafusos, proporcionando uma vedação absoluta e uma fixação segura. As fitas de vedação são posicionadas com segurança logo abaixo da superfície da faixa de rolamento, de uma forma que não existe um contato entre a mesma com as rodas dos veículos. A deformação não elástica da fita de vedação na direção de "x" é de 80 mm e acontece através da construção especial enrugada na região central da mesma.

As Juntas são instaladas na área total longitudinal preparada. As vigas transversais são instaladas em regra após os trabalhos de ancoragem na armadura. Com a instalação da fita de vedação e a pavimentação realizada, a obra está concluída.

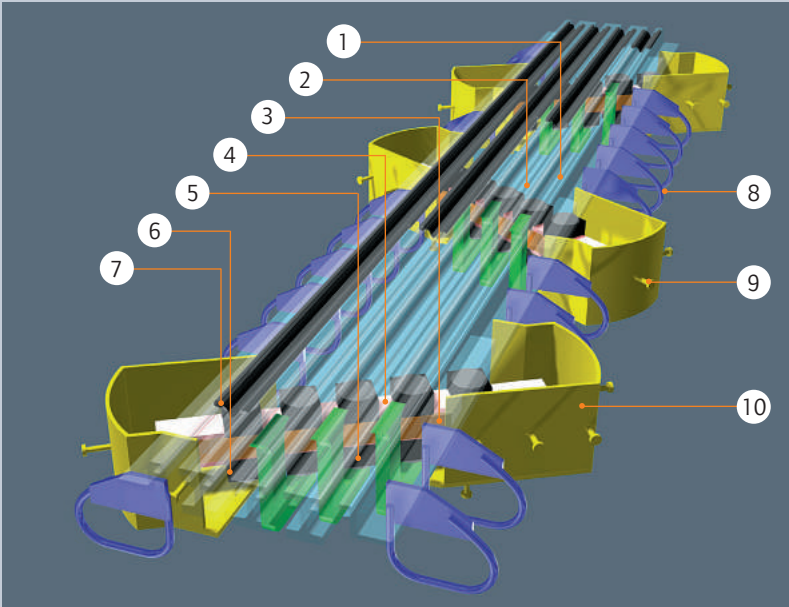


Substituição das juntas de dilatação existentes pelas juntas articuladas oscilantes

Tipo DS320
Juntas articuladas oscilantes com movimentos em ambas direções.



Princípios de Construção e Componentes Principais



Ensaio Normatizado e
Inspeção externa segundo TL/TP-FU



A qualidade é o nosso objetivo. A constante inspeção interna e externa, a utilização de materiais com o controle de qualidade ISO 9001 e DIN EN ISO 14001, garantem as normas de qualidade das Juntas de Dilatação Articuladas MAURER.

Para a construção das Juntas MAURER são utilizados somente materiais de alta qualidade. Todos os plásticos são resistentes ao desgaste e a fadiga e ainda apresentam uma grande resistência às influências ambientais. Os elementos de controle e os suportes apresentam ao longo de décadas uma relaxação insignificante. As fitas seladoras são resistentes aos esforços mecânicos.

Para a escolha do sistema de proteção contra a corrosão existem algumas Regras Nacionais que devem ser levadas em consideração. Nós aconselhamos a utilização da pintura com zinco como base e o óxido de ferro como acabamento sobre base de resina de epoxy.

Classificação	Descrição
Elementos de Suporte	
1 Vigas de Borda	Perfis de aço laminado S235JRG2 com tolerâncias dimensionais. Boa soldabilidade e uma grande tenacidade em ensaios de impacto. Possibilidade de soldagem tanto na fábrica como "in loco".
2 Vigas Centrais	Perfis de aço laminado S235JRG2 com tolerâncias dimensionais. Boa soldabilidade e uma grande tenacidade em ensaios de impacto. Possibilidade de soldagem Patenteada tanto na fábrica como "in loco".
3 Vigas Transversais	Chapas mecanicamente processadas S355J2G3.
Elementos de Amortecimento	
4 Placa deslizante	Aço inoxidável na mesma qualidade dos aparelhos de apoio. Superfície lixada e polida. Material Nr.1.4401.
5 Mola deslizante	Borracha natural vulcanizada em aço e superfície de PTFE.
6 Suporte deslizante	Policloropreno com cilindro de aço vulcanizado e superfície em PTFE.
Elemento de Vedação	
7 Fita Seladora 80	Policloropreno ou EPDM com elevada resistência ao rasgamento. Estável às agressões de cloreto de sódio, óleos e clima. Possibilidade de vulcanização "in loco".
Elementos de Ancoragem	
8 Âncora dos Perfis de Borda	Chapas e barras de aço S235JRG2
9 Parafusos das Caixas transversais	St 37K
10 Caixas transversais	Para acomodar os rolamentos e as molas deslizantes, o controle das molas e as vigas de suporte.

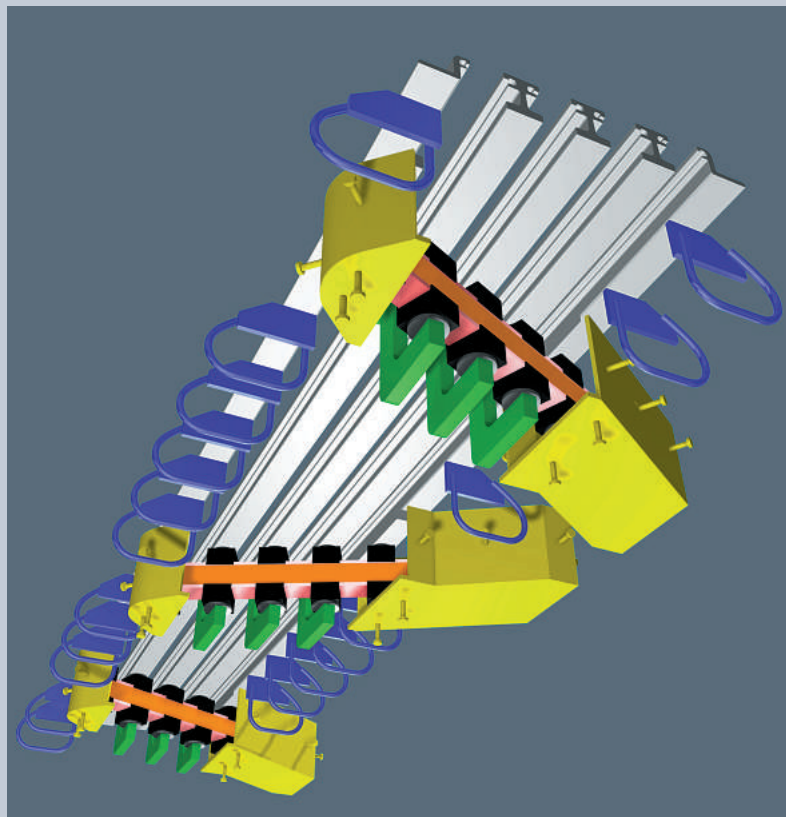
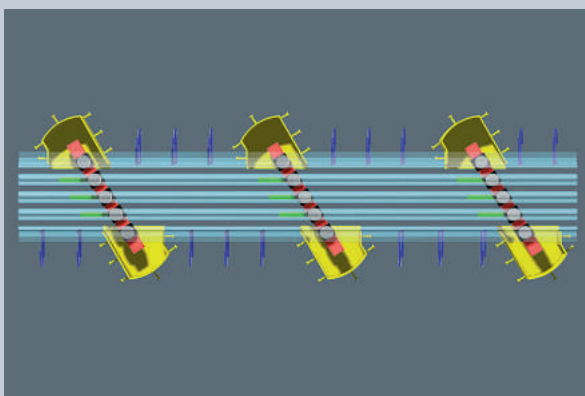
Princípio de Funcionamento

Tipo DS320
Planta da parte inferior
Deslocamento unilateral
das vigas transversais

As vigas centrais das juntas de dilatação articuladas oscilantes são apoiadas nas vigas transversais com o auxílio dos suportes deslizantes. Através da disposição geométrica das vigas transversais a posição das vigas centrais é controlada, de forma que uma abertura entre os perfis longitudinais e perfis de borda sejam uniformes.

Este mecanismo simples de controle é uma vantagem das juntas articuladas oscilantes. Sem a necessidade de empregar novos elementos de controle para a definição da direção dos movimentos, os mesmos podem ser absorvidos sem o menor impedimento e assim como uma distribuição das cargas do tráfego.

Para os movimentos grandes as vigas transversais são organizadas de uma forma a evitar grandes vãos entre os suportes das juntas. Neste caso é necessário utilizar uma viga extra, de modo que as Juntas são igualmente niveladas com as faixas de rolamento de ambos os lados.



Os suportes elásticos giratórios possibilitam deslocamentos verticais e horizontais na estrutura, assim como a elevação das vigas de borda em pistas inclinadas.

As caixas transversais servem como espaços vazios para acomodar os movimentos das vigas transversais oscilantes. A divisão dos movimentos entre ambos os perfis de borda é premeditado, na maioria dos casos os movimentos são unilaterais, por exemplo: Na laje de aproximação, a viga transversal na borda posterior é credenciada a absorver as rotações porém os suportes das mesmas são fixos.

Por razões geométricas, por exemplo: pelos membros das âncoras, as vigas transversais unilaterais móveis podem também apresentar movimentos em ambos os lados.

Em estruturas especiais metálicas os perfis de borda são apoiados sobre vigas paralelas na borda da estrutura. As mesmas são em regra soldadas na extremidade da estrutura da ponte.

Através da transposição do movimento sobre os suportes do lado

fixo da estrutura a excentricidade das cargas do tráfego podem ser reduzidas ao mínimo.

Por que todos os perfis centrais das juntas articuladas oscilantes são apoiados sobre uma única viga transversal, elas podem ser utilizadas para grandes movimentações estruturais.

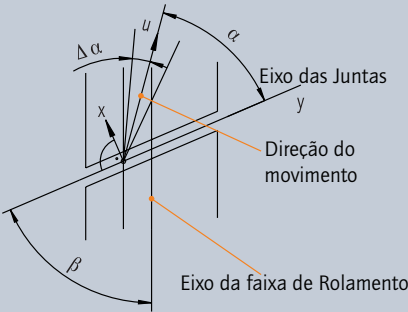
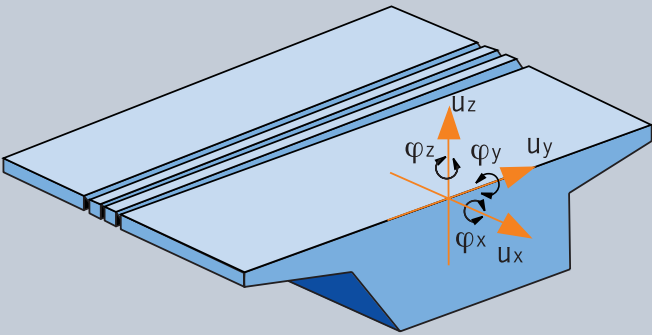
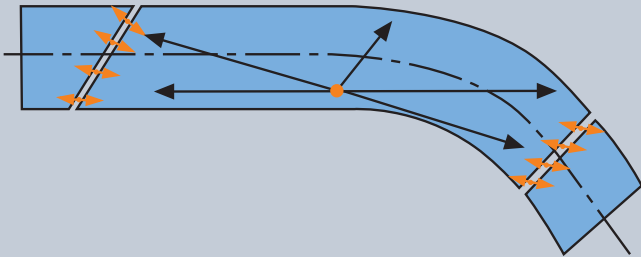
Adaptabilidade

As juntas de dilatação articuladas oscilantes MAURER podem absorver todos os movimentos estruturais. Por causa da cinemática especial as juntas são construídas para seguir os movimentos em três direções (x, y e z).

As dimensões dos berços auxiliam os projetistas no dimensionamento das juntas e por que a divisão do deslocamento das vigas transversais em ambos os lados é conhecida, diferentes soluções podem ser encontradas. Todas as dimensões são independentes e estipuladas juntamente na elaboração dos projetos.

Toda a limitação geométrica das vigas e caixas transversais podem a todo o momento serem solucionadas.

Por causa do grande esforço de padronização foram considerados somente as aplicações mais comuns segundo as normas TL/TP-FÜ, veja abaixo a tabela regular documentada. O movimento permitido para



cada perfil das Juntas na Alemanha é de 65 mm, porém todas as construções possuem movimentos padronizados de 80 mm.

As tabelas abaixo descrevem os movimentos admissíveis para cada tipo de construção padronizada.

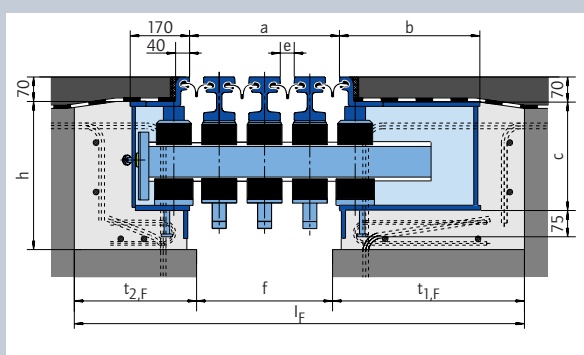
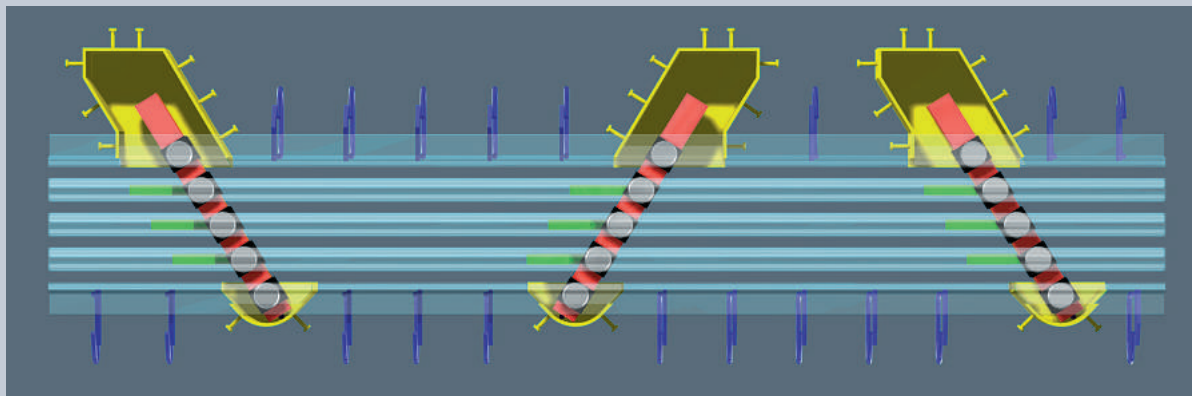
Tipo	Peso [kg/m]	Tipo	Peso [kg/m]
DS160	270	DS720	930
DS240	350	DS800	1030
DS320	440	DS880	1140
DS400	530	DS960	1260
DS480	620	DS1040	1380
DS560	720	DS1120	1500
DS640	820	DS1200	1620

O peso das Juntas de dilatação acima citados servem como parâmetro de cálculo para o dimensionamento quantitativo do transporte e dos equipamentos de levantamento de carga.

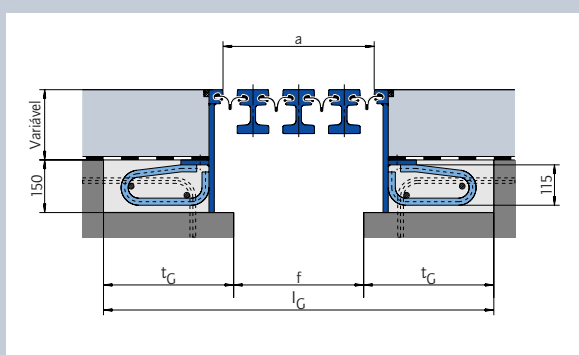
n	Tipo	ux [mm]	uy *) [mm]	uz *) [mm]	alpha [°]	Delta alpha	beta [°]
				Posição central			
2	DS160	130 (160)	± 80	± 10			
3	DS240	195 (240)	± 120	± 15			
4	DS320	260 (320)	± 160	± 20			
5	DS400	325 (400)	± 200	± 25			
6	DS480	390 (480)	± 240	± 30			
7	DS560	455 (560)	± 280	± 35			
8	DS640	520 (640)	± 320	± 40	90° ± 45°	qualquer	qualquer
9	DS720	585 (720)	± 360	± 40			
10	DS800	650 (800)	± 400	± 40			
11	DS880	715 (880)	± 440	± 40			
12	DS960	780 (960)	± 480	± 45			
13	DS1040	845 (1040)	± 520	± 45			
14	DS1120	910 (1120)	± 560	± 45			
15	DS1200	975 (1200)	± 600	± 45			

*) Estes valores valem como regra de execução, as excessões também são possíveis.

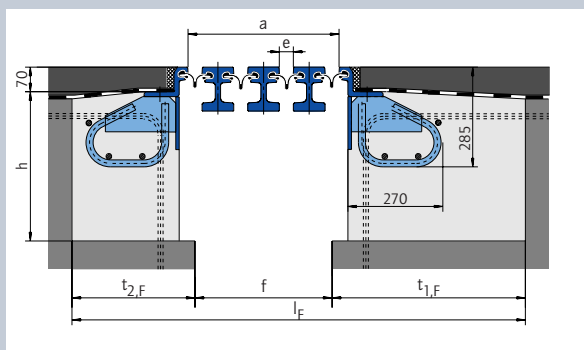
Ligações em Aço & Dimensões de Berços



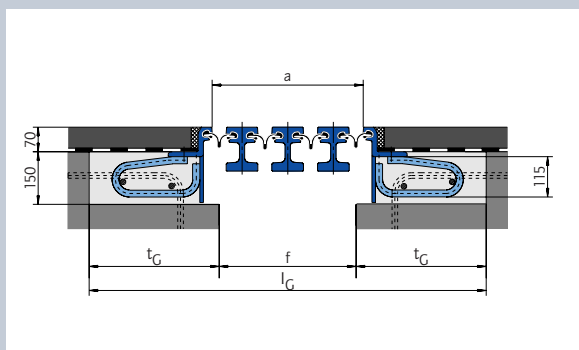
Corte longitudinal - Detalhe da viga transversal



Corte longitudinal – Detalhe do Passeio 1



Corte longitudinal – Detalhe dos Ganchos



Corte longitudinal – Detalhe do Passeio 2

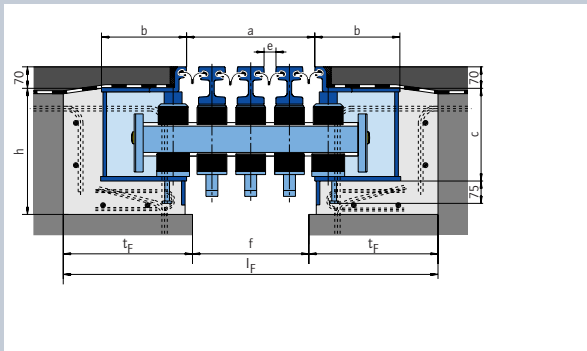
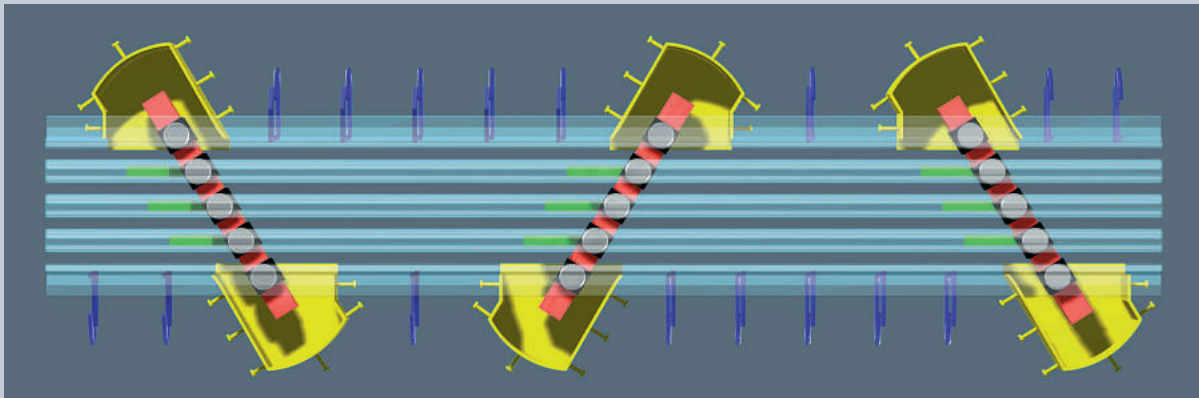
Dimensão estipulada para os Vãos das Juntas $e = 30$ mm

Juntas MAURER		Dimensões das Juntas			Dimensões dos Berços			Dimensões Extras			
n	Tipo	a [mm]	b [mm]	c [mm]	h [mm]	t _{1,F} [mm]	t _{2,F} =t _G [mm]	f _{min} [mm]	f _{max} [mm]	l _F [mm]	l _G [mm]
2	DS160	150	260	290	420	400	350	115	130	865	815
3	DS240	270	310	300	430	450	380	225	250	1055	985
4	DS320	390	360	310	440	500	390	300	370	1190	1080
5	DS400	510	410	320	450	560	400	410	490	1370	1210
6	DS480	630	460	330	460	620	410	520	610	1550	1340
7	DS560	750	510	340	470	680	420	630	730	1730	1470
8	DS640	870	560	350	480	740	430	740	850	1910	1600
9	DS720	990	610	360	490	800	440	850	970	2090	1730
10	DS800	1110	660	370	500	860	450	960	1090	2270	1860
11	DS880	1230	710	380	510	920	460	1070	1210	2450	1990
12	DS960	1350	760	390	520	980	470	1180	1330	2630	2120
13	DS1040	1470	810	400	530	1040	480	1290	1450	2810	2250
14	DS1120	1590	860	410	540	1100	490	1400	1570	2990	2380
15	DS1200	1710	910	420	550	1160	500	1510	1690	3170	2510

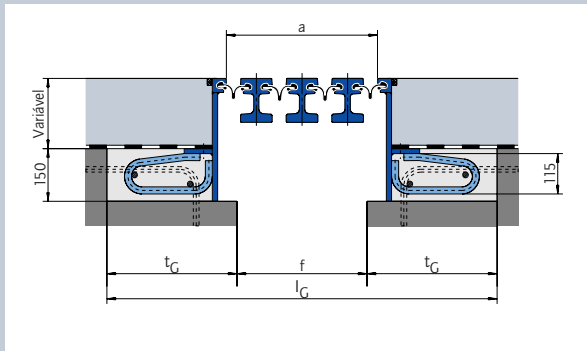
Para as construções em conformidade com as Directivas TL/ TP-FS, as informações suplementares devem ser observadas.

- Todas as dimensões são válidas perpendiculares ao eixo das Juntas "y".
- n = número de perfis seladores
- A, f e l são válidos para a dimensão de vão em Juntas $e = 30$ mm, as mesmas devem ser corrigidas quando existem variações em dimensões $n \times \Delta e$.
- Os berços de concreto para os passeios, para as vigas transversais e para as tubulações de serviço devem ser projetados em conjunto com o fabricante das Juntas.
- Para berços com pequenas dimensões é possível utilizar estruturas específicas.

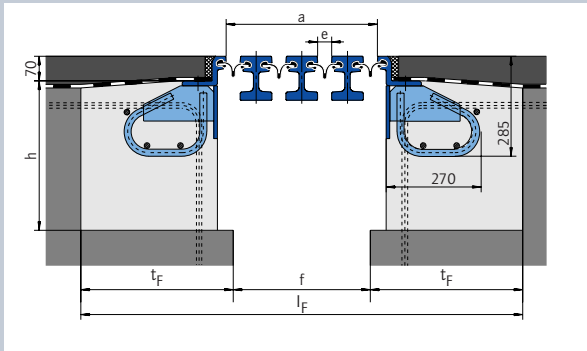
Ligações em Aço & Dimensões de Berços



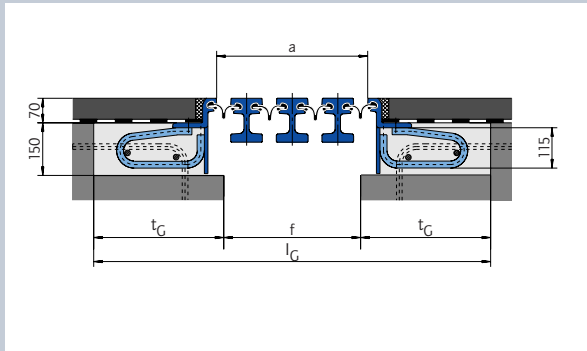
Corte longitudinal - Detalhe da viga transversal



Corte longitudinal – Detalhe do Passeio 1



Corte longitudinal – Detalhe dos Ganchos



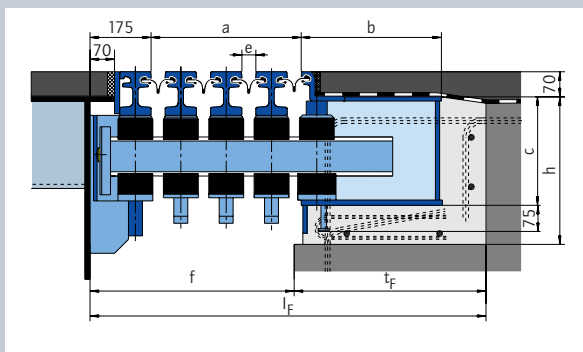
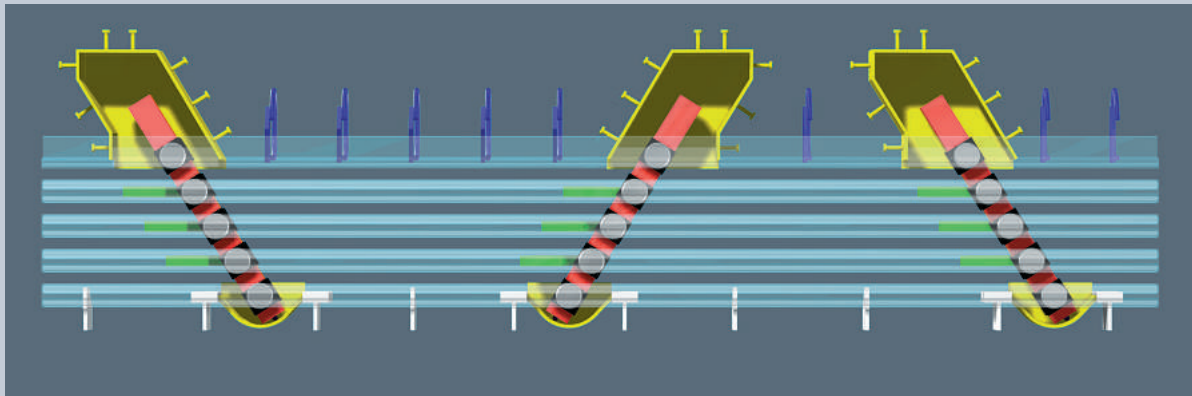
Corte longitudinal – Detalhe do Passeio 2

Dimensão estipulada para os Vãos das Juntas e= 30 mm											
Juntas MAURER		Dimensões das Juntas			Dimensões dos Berços			Dimensões Extras			
n	tipo	a [mm]	b [mm]	c [mm]	h [mm]	t_F [mm]	t_G [mm]	f_min [mm]	f_max [mm]	l_F [mm]	l_G [mm]
2	DS160	150	215	290	420	350	350	115	130	815	815
3	DS240	270	255	300	430	395	380	225	250	1015	985
4	DS320	390	285	310	440	435	390	300	370	1170	1080
5	DS400	510	355	320	450	510	400	410	490	1430	1210
6	DS480	630	380	330	460	550	410	520	610	1620	1340
7	DS560	750	410	340	470	590	420	630	730	1810	1470
8	DS640	870	430	350	480	620	430	740	850	1980	1600
9	DS720	990	460	360	490	660	440	850	970	2170	1730
10	DS800	1110	490	370	500	690	450	960	1090	2340	1860
11	DS880	1230	515	380	510	730	460	1070	1210	2530	1990
12	DS960	1350	550	390	520	770	470	1180	1330	2720	2120
13	DS1040	1470	585	400	530	820	480	1290	1450	2930	2250
14	DS1120	1590	615	410	540	860	490	1400	1570	3120	2380
15	DS1200	1710	645	420	550	900	500	1510	1690	3310	2510

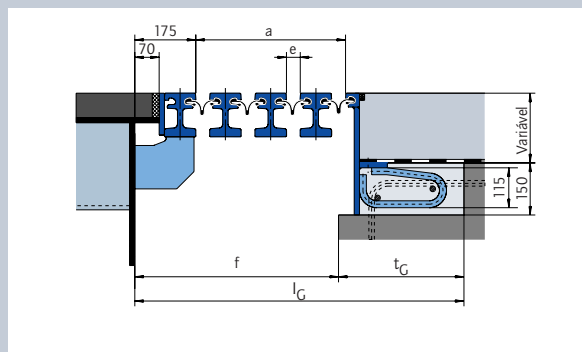
Para as construções em conformidade com as Directivas TL/ TP-FS, as informações suplementares devem ser observadas.

- Todas as dimensões são válidas perpendiculares ao eixo das Juntas "y".
- n= número de perfis seladores
- A, f e l são válidos para a dimensão de vão em Juntas e=30 mm, as mesmas devem ser corrigidas quando existem variações em dimensões nx Δe.
- Os berços de concreto para os passeios, para as vigas transversais e para as tubulações de serviço devem ser projetados em conjunto com o fabricante das Juntas.
- Para berços com pequenas dimensões é possível utilizar estruturas específicas.

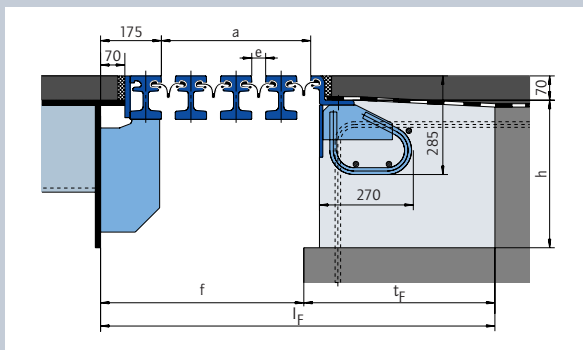
Ligações em Aço & Dimensões de Berços



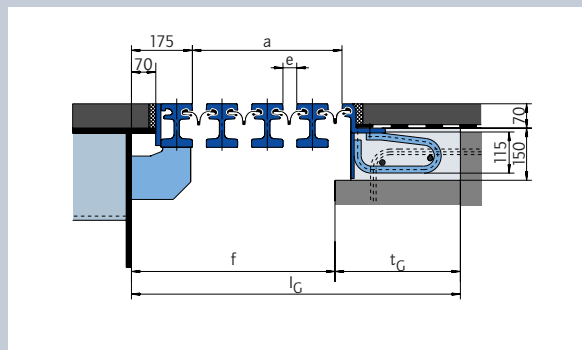
Corte longitudinal – Detalhe da viga transversal



Corte longitudinal – Detalhe do Passeio 1



Corte longitudinal – Detalhe dos Ganchos



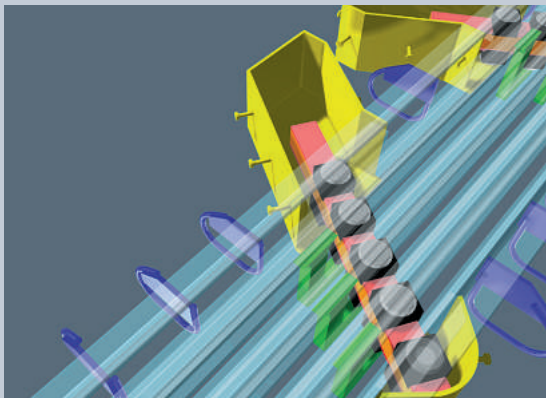
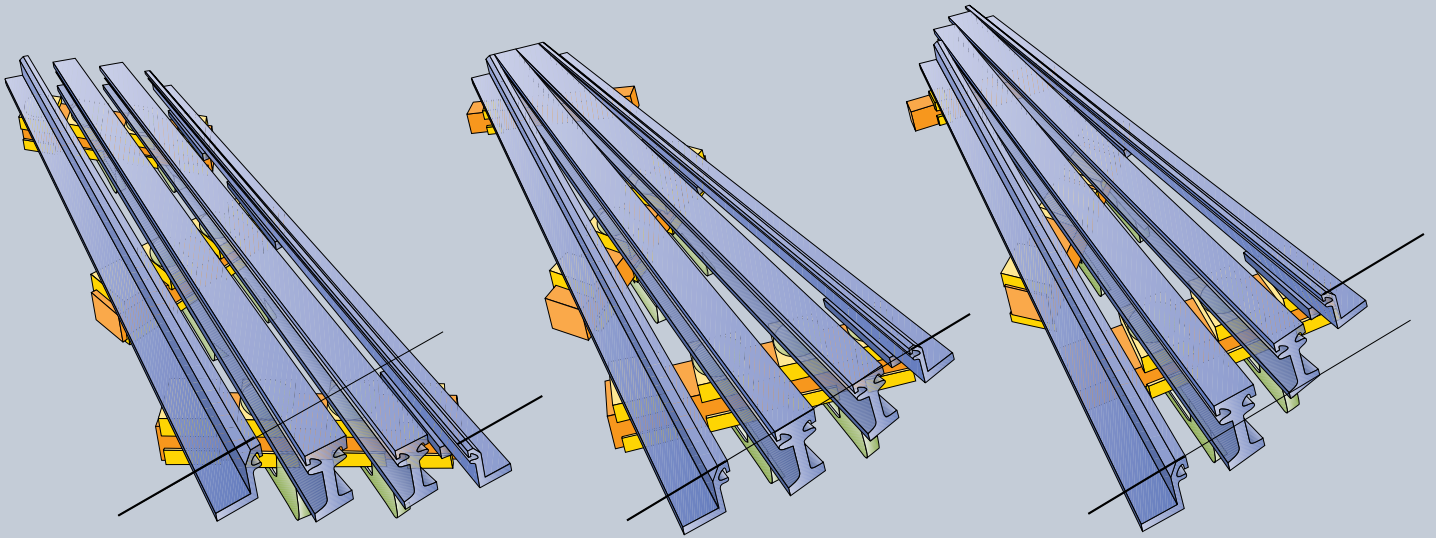
Corte longitudinal – Detalhe do Passeio 2

Dimensão estipulada para Vão das Juntas $e = 30$ mm											
Juntas MAURER		Dimensões das Juntas			Dimensões dos Berços			Dimensões Extras			
n	Tipo	a [mm]	b [mm]	c [mm]	h [mm]	t_F [mm]	t_G [mm]	f_{min} [mm]	f_{max} [mm]	l_F [mm]	l_G [mm]
2	DS160	150	260	290	420	400	385	300	310	700	685
3	DS240	270	310	300	430	470	400	350	430	820	750
4	DS320	390	360	310	440	540	410	460	550	1000	870
5	DS400	510	410	320	450	610	425	570	670	1180	995
6	DS480	630	460	330	460	680	440	680	790	1360	1120
7	DS560	750	510	340	470	750	450	790	910	1540	1240
8	DS640	870	560	350	480	820	470	900	1030	1720	1370
9	DS720	990	610	360	490	890	480	1010	1150	1900	1490
10	DS800	1110	660	370	500	960	500	1120	1270	2080	1620
11	DS880	1230	710	380	510	1030	520	1230	1390	2260	1750
12	DS960	1350	760	390	520	1100	530	1340	1510	2440	1870
13	DS1040	1470	810	400	530	1170	550	1450	1630	2620	2000
14	DS1120	1590	860	410	540	1240	560	1560	1750	2800	2120
15	DS1200	1710	910	420	550	1310	570	1670	1870	2980	2240

Para as construções em conformidade com as Directivas TL/ TP-FS, as informações suplementares devem ser observadas.

- Todas as dimensões são válidas perpendiculares ao eixo das Juntas "y".
- n = número de perfis seladores
- A, f e l são válidos para a dimensão de vão em Juntas $e = 30$ mm, as mesmas devem ser corrigidas quando existem variações em dimensões $n \times \Delta e$.
- Os berços de concreto para os passeios, para as vigas transversais e para as tubulações de serviço devem ser projetados em conjunto com o fabricante das Juntas.
- Para berços com pequenas dimensões é possível utilizar estruturas específicas.

O Comando das Juntas Articuladas Oscilantes



Deslocamento unilateral controlado da viga transversal do tipo DS320

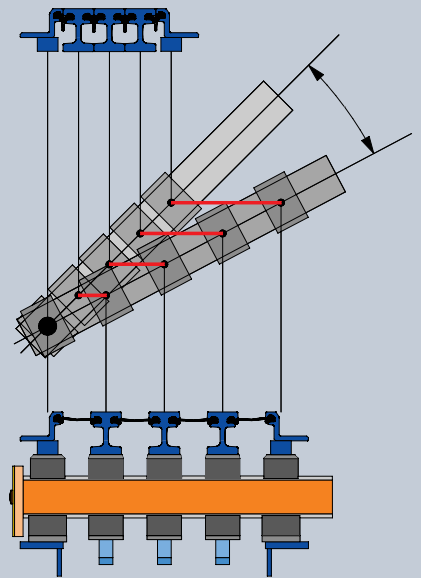
O comando rígido garante uma exata distribuição dos movimentos nos perfis centrais e contribui para um claro e definido sistema de suporte. Ele também é responsável por garantir os movimentos causados por mudanças de temperatura em relação às direções de deslocamentos Planejados. Tantos os apoios pretendidos elásticos como os livres não induzem ao desgaste e nem a produção de ruídos. Por esta razão as juntas de dilatação modulares são controladas elasticamente, em regra são utilizadas molas sintéticas que possuem características recentralizadoras.

A viga transversal única é conectada nas molas, compondo um sistema respectivo de molas. A rigidez dos apoios horizontais depende da quantidade de perfis centrais dispostos.

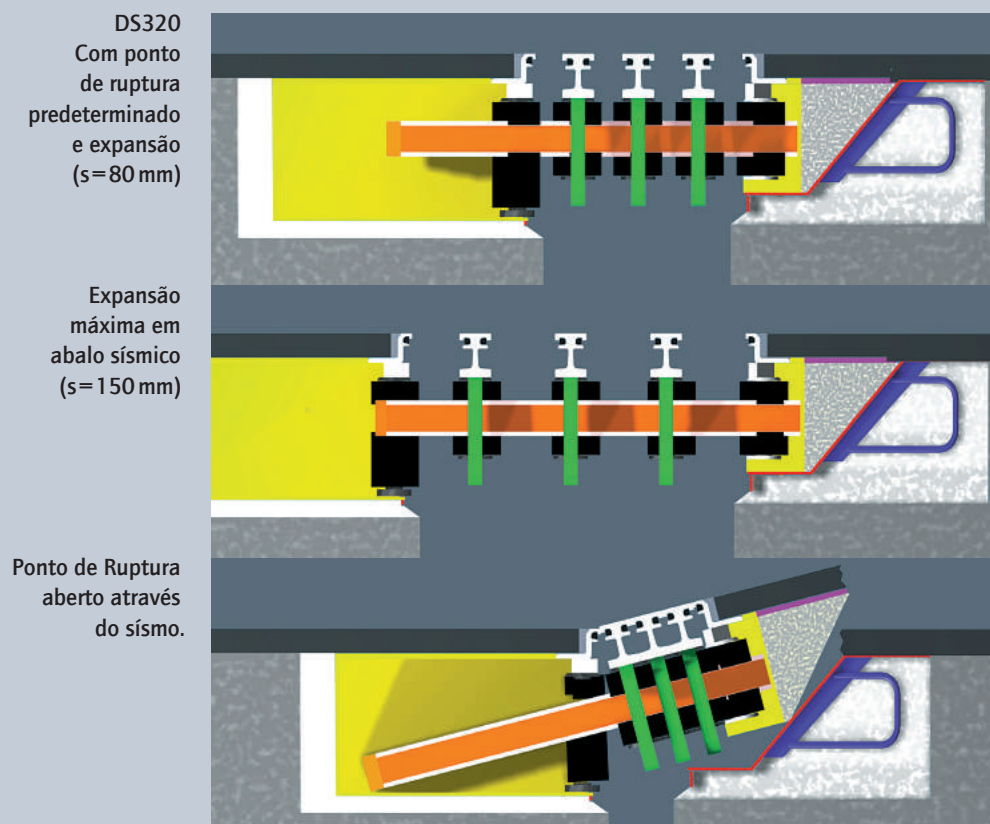
O sistema de controle articulado elástico das juntas de dilatação articuladas oscilantes é uma exceção. Essa construção possui todas as vantagens de um sistema de controle exato, porém devido a sua propriedade elástica ela pode também compensar as tolerâncias dimensionais e as tensões. Cada perfil central é controlado individualmente e a rigidez dos suportes centrais horizontais independem da quantidade de perfis de separação. O sistema consiste em um controle com molas paralelas.

Em razão dos movimentos da superestrutura as vigas transversais são deslocadas e giradas através dos suportes. Os movimentos de giro são possíveis através dos pontos de giro fixos unilaterais.

Para os movimentos grandes e irregulares provocados pelos abalos sísmicos não existem outras alternativas, a não ser as juntas articuladas oscilantes MAURER.



Juntas de Dilatação antisísmicas MAURER



Os sismos podem provocar movimentos complexos nas estruturas, que pela sua grandeza e velocidade se diferem das condições normais de funcionamento. Por isso é utilizado este tipo de junta de dilatação.

Durante uma ocorrência sísmica as condições convencionais são irrelevantes. O importante é:

- Que a estrutura possa mesmo depois de um abalo sísmico ser utilizada pelos veículos de emergência
- Que a estrutura seja protegida dos danos de impacto e movimentos.

As Juntas de dilatação convencionais não possuem em regra estas características, elas são projetadas para os movimentos e direções em situações normais. O aumento dos

vãos entre os perfis centrais durante um terremoto é inevitável, levando a destruição do sistema de controle, do mecanismo de equidistância dos perfis centrais e das vigas transversais. Durante um terremoto os movimentos verticais e horizontais indefinidos provocam danos na estrutura. A elevada aceleração durante os sismos destroem os elementos de suporte, impossibilitando o uso da mesma até mesmo para os veículos de emergência.

Os longos testes e todos os requisitos de usabilidade são preenchidos pelas juntas de dilatação articuladas oscilantes MAURER, de forma que elas cumprem com as exigências em casos de ocorrências sísmicas.

a.) Geral

Há uma demanda por soluções econômicas e confiáveis para lidar com tensões sísmicas. As juntas de dilatação antisísmicas MAURER são dimensionadas igualmente as juntas articuladas oscilantes e geometricamente adaptadas as condições dos sismos. Através disso o preço dos perfis selantes e das peças de desgaste são reduzidos. Todos os movimentos são absorvidos com ausência de danos.

b.) Direção dos movimentos

Somente os obstáculos geométricos nas caixas transversais limitam as direções dos movimentos. Unicamente na caixa transversal todas as adaptações são possíveis.

c.) Aceleração

As juntas de dilatação modulares convencionais são comandadas por molas dispostas em sequência. Através da inércia das vigas centrais, é provocado a separação das mesmas e uma respectiva destruição do sistema em ocorrências sísmicas. Quando dispostos os elementos limitadores cuidam para que as juntas tenham expansões controladas. A viga transversal das juntas de dilatação antisísmicas MAURER são paralelamente dispostas, isto é, cada viga central se move independente e as deformações adicionais são pequenas.

d.) Movimentos de Abertura

Durante um abalo sísmico os vãos projetados entre os perfis podem ultrapassar as dimensões projetadas de 80 mm. Os elementos de controle possibilitam qualquer condição de abertura da junta de dilatação e através das vigas transversais os movimentos podem ser absorvidos sem danos. A fita de vedação é adaptada nos perfis de tal modo que a mesma possa acompanhar os movimentos dos sismos sem riscos de desdobramentos. Se por uma razão de economia o tamanho das fitas de neoprene tiver que ser reduzido, as mesmas poderão mesmo após um terremoto novamente ser posicionadas com a utilização de ferramentas básicas.



Equipamento de teste da Universidade de Berkeley, Califórnia

e.) Movimentos de fechamento

Quando as juntas de dilatação ou o vão estrutural se fecham, causam danos ou falhas estruturais. Para se proteger a estrutura, a Maurer Söhne desenvolveu o sistema de ruptura predeterminado, assim sendo quando o fechamento da junta é provocado por um sismo o sistema é ativado. A construção das âncoras é definida com um ponto de ruptura predeterminado que reage em função da carga estipulada para a mesma, se abrindo em casos de excesso de carga e podendo ser novamente posicionada após uma ocorrência sísmica. Os veículos de emergência podem circular sobre a estrutura, e as âncoras podem ser novamente fixadas. A utilização do sistema de ruptura predeterminado possibilita reduzir a utilização dos perfis de separação.



Deslocamento Lateral máximo

f.) Ensaios de Comprovação

O comportamento das juntas de dilatação antisísmicas MAURER foram postos em testes pela Universidade de Berkeley na Califórnia. Um modelo de prova tipo DS560 em escala 1:1 foi testado com deformações e velocidades extremas em todas as direções, simulando uma extensa gama de ciclos sísmicos

sobre os mesmos. Simultâneos os deslocamentos longitudinais e transversais de 1120 mm, acoplados com o deslocamento vertical até 6%, foram ocasionados por uma velocidade resultante de até 1600mm/s. Também depois de 30 tremores não foram encontrados danos nos corpos de prova.

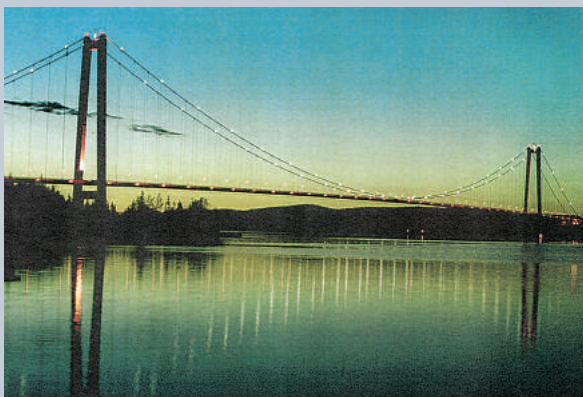
Pontes e Viadutos com as Juntas de Dilatação Articuladas Oscilantes MAURER



Ponte Vasco da Gama, Portugal
Juntas equipadas com o sistema de ruptura predeterminado
Ponte Estaiada
construída em 1997
Comprimento do vão: 829 m
Juntas de Dilatação do tipo:
DS1440 – 59,00 m



Ponte Storebælt, Dinamarca
Construída em 1996
Comprimento do vão: 1624 m
Junta de Dilatação do tipo:
DS 2000 – 51,40 m
DS 1520 – 25,70 m
DS 1200 – 25,70 m
DS 960 – 25,70 m
DS 800 – 25,70 m



Ponte Högabro, Suécia
Ponte pênsil construída em 1997
Comprimento do vão: 1210 m
Juntas de dilatação do tipo:
DS 1840 – 36,80 m



Stura di Demonte, Itália
Viaduto construído em 1999
Comprimento: 2750 m
Juntas de Dilatação do tipo:
DS 1200 – 24,50 m



Maurer Söhne, Central
Frankfurter Ring 193, 80807 Munique/Alemanha
P.O. Box 44 01 45, 80750 Munique/Alemanha
Telefone +49 89 323 94-0
Telefax +49 89 323 94-3 06
ba@maurer-soehne.de
www.maurer-soehne.de

Maurer Söhne, Sede
Zum Holzplatz 2, 44536 Lünen/Alemanha
P.O. Box 63 40, 44520 Lünen/Alemanha
Telefone +49 231 43401-0
Telefax +49 231 43401-11
info@nd.maurer-soehne.de

Maurer Söhne, Fábrica Filial
Kamenzer Str. 53, 02994 Bernsdorf/Alemanha
P.O. Box 55, 02994 Bernsdorf/Alemanha
Telefone +49 35723 237-0
Telefax +49 35723 237-20
info@bd.maurer-soehne.de