

Juntas de Dilatação Articuladas MAURER



Juntas de Dilatação Modulares MAURER

Juntas Articuladas
Tipo D 560



Mundialmente foram instaladas mais de 1000 km em Juntas de Dilatação Modulares MAURER. Com isso somos os líderes do mercado neste Setor na Europa e no Exterior.

A base do aprendizado para fabricação das nossas construções em perfis singulares e múltiplos é o intensivo trabalho de pesquisa e desenvolvimento de mais de 30 anos, em conjunto com Universidades renomadas e Institutos de Pesquisa.

As Juntas de Dilatação Modulares MAURER são utilizadas em Obras de Arte Especiais rodoviárias e ferroviárias, Estacionamentos, Estruturas prediais, Estruturas de rampas, Passarelas, Aeroportos e em muitas outras estruturas. Entre outras as Juntas foram empregadas em famosas construções, como:

- Ponte Rhein – Emscher A42/BRD
- Ponte do Leste-Storbaelt e Ponte Oresund na Dinamarca
- Ponte Vasco da Gama em Portugal
- Ponte sobre o rio Jiangyin Yangtze na China

Juntas de Expansão em obras especiais, entre as estruturas. Elas devem preencher os seguintes requisitos:

1. Fazer a “ponte” entre a estrutura e:
 - A transferência segura de cargas do tráfego
 - O ancoramento da extremidade das Juntas em pequenas espessuras de Lajes
 - A utilização da menor área da superfície da faixa de rolamento
 - A adaptação contínua ao estado de deformação estrutural
 - Uma baixa resistência à deformação
2. Grande durabilidade da construção e dos componentes adjacentes através:
 - Da vedação da conexão estrutural
 - Elevada resistência à fadiga
 - Do armazenamento elástico das tensões sem restrição de todas as partes móveis
 - Da utilização de materiais resistentes à fadiga, a corrosão e abrasão
 - Da manutenção livre
3. Baixa emissão de ruídos quando se conduz sobre as Juntas através:
 - Da prevenção de irregularidades na superfície
 - Da proteção das fitas de neoprene contra as cargas do tráfego
 - Do armazenamento das tensões das estruturas de apoio em plásticos

Ensaio óptico de tensão na conexão entre as vigas centrais e transversais na Universidade Técnica de Innsbruck

4. Economia

MAURER Juntas Modulares

As Juntas de Dilatação Modulares MAURER consistem em perfis de aço longitudinalmente dispostos, com um elemento de expansão entre os perfis para a vedação dos mesmos. Por causa da limitação de expansão máxima individual dos perfis, para grandes movimentos é necessário utilizar perfis consecutivos. Portanto entre as vigas de borda se encontram um ou mais perfis de separação dispostos, os mesmos por sua vez estão apoiados nas vigas de borda.

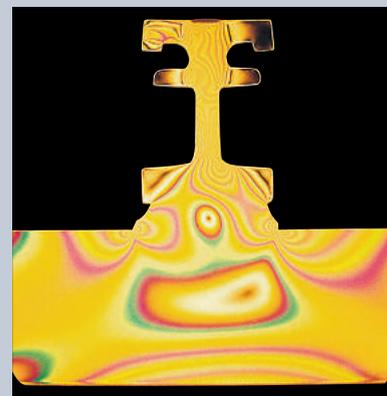
Juntas de Dilatação Articuladas MAURER

Nas Juntas Articuladas MAURER cada viga de separação está apoiada e devidamente soldada a uma respectiva viga transversal. O resultado é uma estrutura capaz de se mover dentro de si mesma. Entre as vigas transversais, encontra-se um sistema que controla a equidistância das vigas centrais longitudinais, além do comprimento total de abertura das juntas.

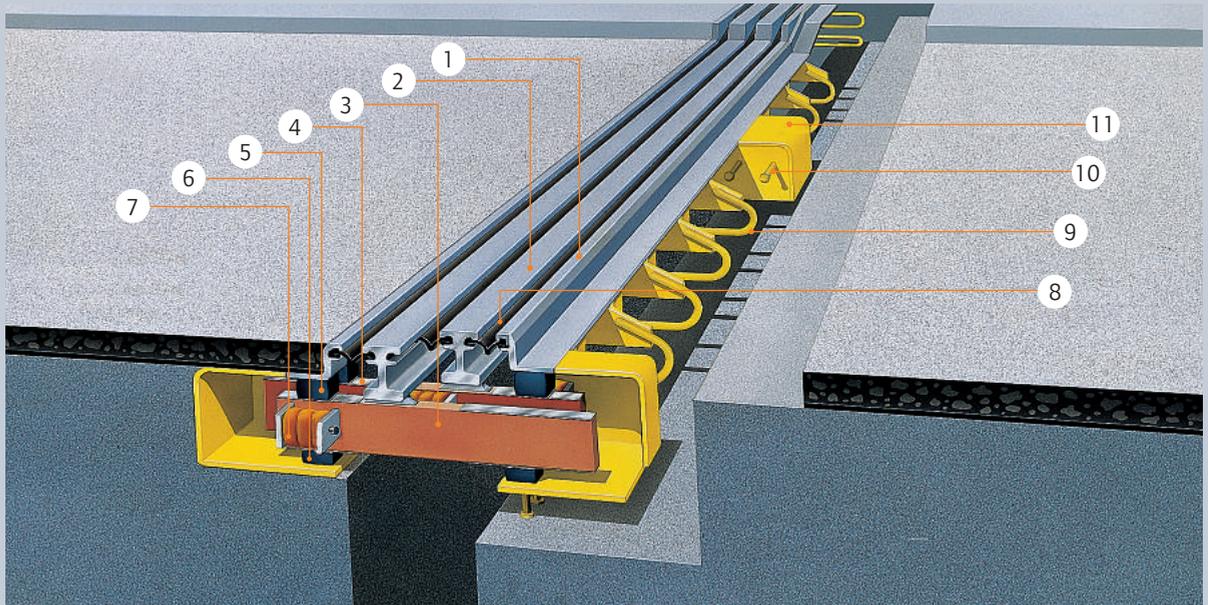
As vigas transversais estão dispostas no sentido da movimentação estrutural. Deste modo diferentes dimensões de movimentos podem ser limitados.

O tipo de construção simplificado e portanto sem problemas é em particular muito econômico com um número médio de duas à oito fitas selantes.

Para os casos de limitação de espaço de um dos lados, grandes expansões nas Juntas e diferentes direções em movimentos, a MAURER oferece como alternativa as Juntas Articuladas Oscilantes, para estender a área de utilização das Juntas de Dilatação Modulares MAURER.



Princípios de Construção e Componentes Principais



Ensaio Normalizado 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 EN 29001, 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, 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.
Elementos de Controle	
7 Mola de Controle	Poliuretano misto com elevada resistência ao rasgamento e impassível contra a ofensiva de óleos, gasolina e ozônio. Grande durabilidade e alta capacidade de amortiguação.
Elemento de Vedação	
8 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	
9 Âncora dos Perfis de Borda	Chapas e barras de aço S235JRG2
10 Parafusos das Caixas transversais	St 37K
11 Caixas transversais	Para acomodar os rolamentos e as molas deslizantes, o controle das molas e as vigas de suporte.

Transferência de Cargas, Resistência à Fadiga, Conforto para o Motorista & Segurança no Trânsito

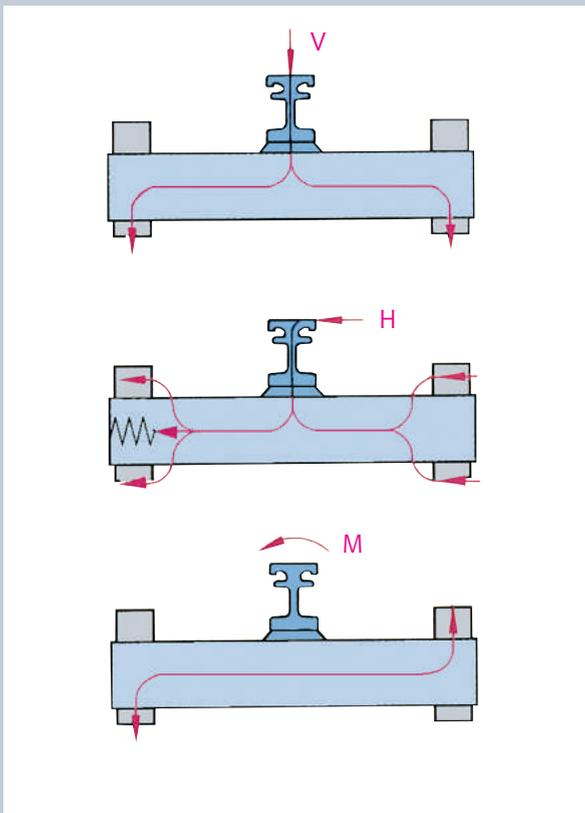


Distribuição segura das Cargas do Tráfego

As rodas que atravessam a construção das Juntas provocam nas mesmas tensões verticais e horizontais. Em razão da excentricidade de ação das rodas as forças resultantes são distribuídas através das vigas de separação sobre as vigas transversais. Em seguida as cargas são transferidas para os elementos de suporte e através das molas para as vigas de borda.

As vigas de borda são rigidamente ancoradas na estrutura. As cargas provenientes do tráfego são transferidas através das chapas das âncoras para a armadura da construção.

Transferência de cargas através da viga central



As caixas transversais possuem pinos soldados para melhor agregar-se ao concreto. Em pontes de aço as vigas de borda são apoiadas sobre vigas paralelas as mesmas.

Conforto para o Motorista & Segurança no Trânsito

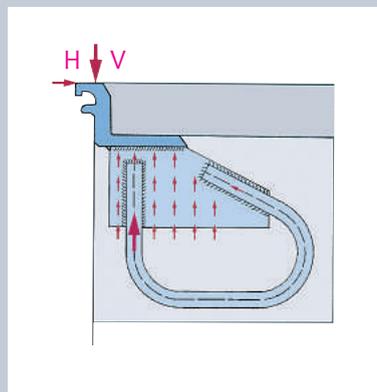
Através do curto trajeto sobre a superfície das Juntas de Dilatação Articuladas MAURER não são comprometidas as faixas de rolamento bem como o comportamento de condução dos veículos.

Através da separação entre os perfis centrais, a superfície de aço das Juntas não representa qualquer perigo de deslizamentos.

Os ensaios mostram, que pelo fator constante de expansão do pneu até o fim do perfil de 80 mm, as Juntas Modulares MAURER não apresentam um aumento do efeito de choque. As conexões da superfície evitam a descontinuidade das Juntas em casos de desnivelamento da pista.

Elevada Resistência à Fadiga

As estruturas das Juntas são dinamicamente tensionadas pelas cargas do tráfego.



Enquanto a avaliação estrutural estática de segurança é somente uma afirmação qualitativa sobre a adequação das Juntas de Dilatação, a análise da resistência à fadiga é essencial para a estimativa da sua durabilidade. A estrutura das Juntas são sensíveis as cargas dos Eixos.

Através de ensaios em campo foram medidas exatamente as deformações características das cargas em diferentes ensaios (freada, partida, ultrapassagem) e assim como sob o trânsito normal de veículos. A partir dos ensaios realizados foram obtidos um confiável sistema estático para determinação dos componentes das cargas em função às ações das Rodas.

Para regulamentar em diferentes grupos, os ensaios de fadiga foram realizados em todos os componentes do sistema em laboratório, usando combinações de cargas próximas as condições reais.

Ancoramento das vigas de borda

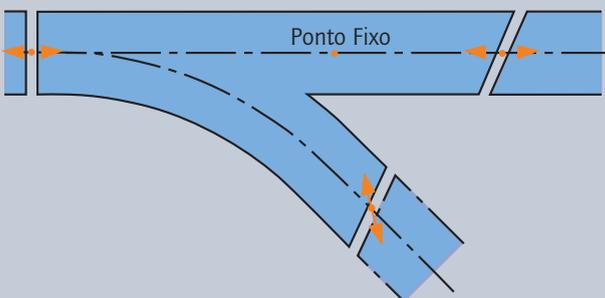
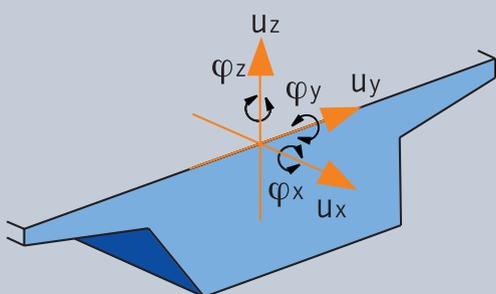
Adaptabilidade

Relevante para a construção das Juntas de Dilatação é a grandeza e a direção do movimento principal da estrutura no plano da superfície. Os mesmos determinam a quantidade de perfis de separação nas Juntas articuladas e a ordem das vigas transversais paralelas à mesma direção, por outro lado as vigas de borda e centrais são dispostas paralelamente as bordas finais da superestrutura.

Além dos movimentos planejados podem ocorrer movimentos secundários em Juntas de dilatação.

Por exemplo: rotações φ_z através do aquecimento desigual, translações u_y através dos movimentos nos apoios e através da conformidade das deformações nos apoios e translações u_z nas terminações das pontes. Sempre levados em conta são as translações u_z em ocorrência da elevação da superestrutura, como na substituição de Aparelhos de apoio, na diferenciação entre as inclinações da superfície e na disposição de Apoios horizontais.

As Juntas de Dilatação Articuladas MAURER são capazes também de seguir esses movimentos sem a ocorrência de danos.



O projeto e a construção das Juntas de dilatação na Alemanha ocorrem segundo as determinações do Ministério de Transporte Alemão TL/TP-FÜ. As Juntas Articuladas MAURER são através destes parâmetros avaliadas e inspecionadas. Para determinar os movimentos devem ser considerados segundo à DIN 1072 as seguintes influências:

- Calor
- Tensões
- Retração do concreto
- Deformações na superestrutura
- Deformações na mesoestrutura

Para a instalação das Juntas de dilatação em obras especiais são consideradas as seguintes temperaturas fictícias:

1. Pontes de aço e Pontes compostas $+75^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C}$
2. Pontes de Concreto armado $+50^{\circ}\text{C}/-40^{\circ}\text{C}$

Para uma exata colocação das Juntas de dilatação com base nas medidas de temperaturas e a partir da definitiva conexão da estrutura com os Apoios fixos, pode-se reduzir os valores fictícios para:

1. $\pm 15^{\circ}$
2. $\pm 10^{\circ}$ em obras especiais

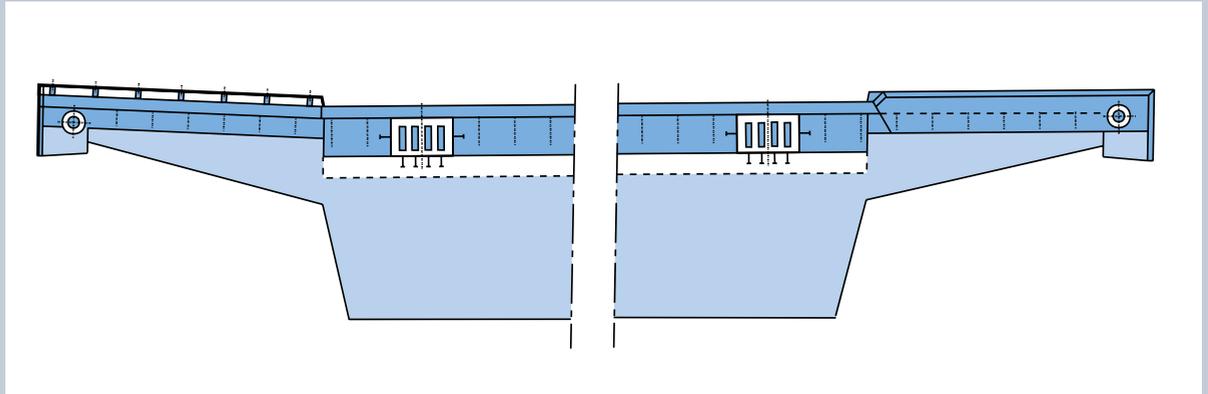
A área funcional da fita seladora está localizada perpendicular as Juntas (U_x) entre 0 e 80 mm e paralelo as Juntas (U_y) entre -40 e $+40$ mm.

Assim todas as Juntas MAURER são construídas para movimentos de 80mm em cada perfil. A designação do tipo da Junta é resultado da soma de 80. Porém de acordo com as exigências da ZTV-K na Alemanha foi delimitado uma dimensão entre 5 e 70 mm, isto é, 65 mm de expansão admissível. Esta expansão máxima é medida perpendicular ao eixo das Juntas.

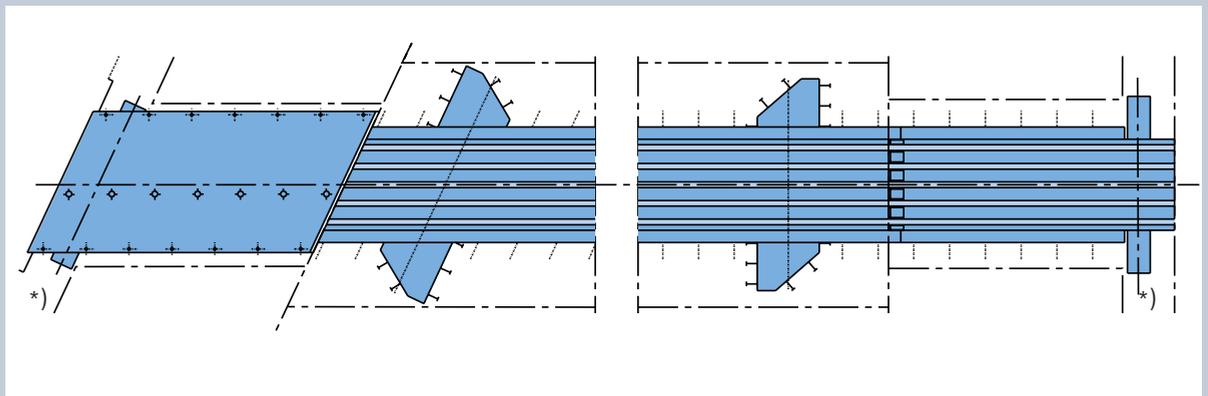
Estrutura de Concreto Armado

Planta e Corte com detalhe da ancoragem em concreto armado

Corte



Planta



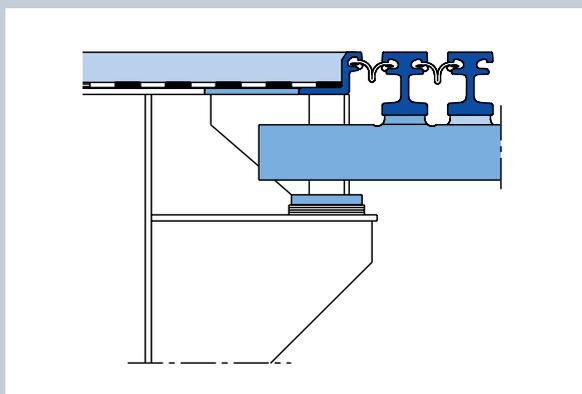
Estas ilustrações são para as conexões em estruturas de concreto armado. As soluções individuais em casos de estruturas metálicas são

trabalhadas em nosso departamento técnico. As versões mais executadas podem ser observadas nas ilustrações abaixo.

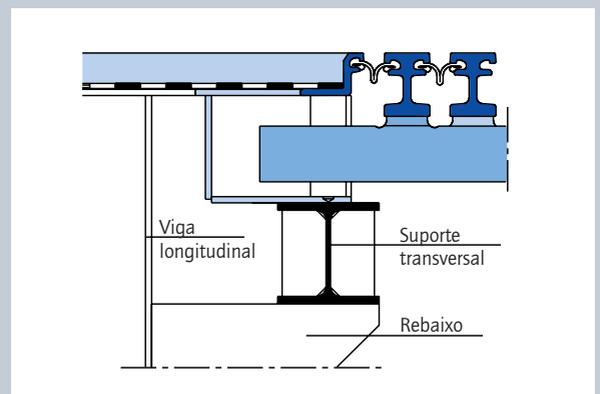
*) Por razões estáticas as Vigas transversais são empurradas para dentro. O rebaixo e a espessura de (≥ 150 mm) da viga de concreto armado deve ser considerado.

Pontes de Aço

Variantes de execução e conexão sobre elementos de aço

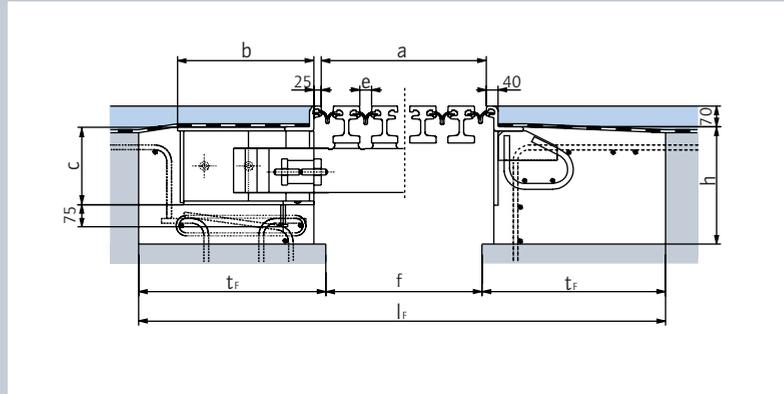


Apoiado sobre rebaixo de aço



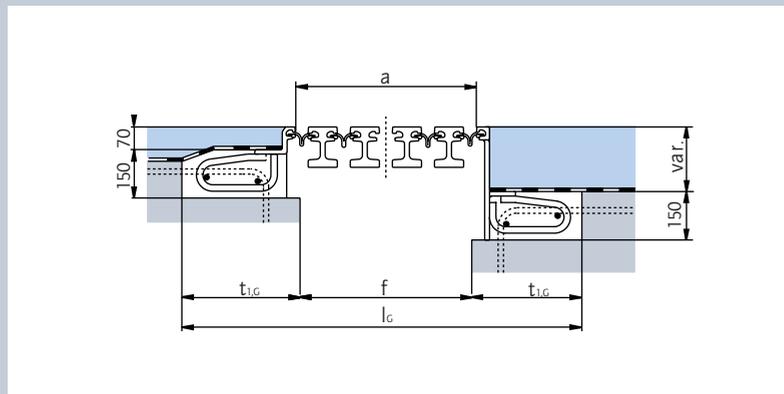
Apoiado sobre viga de aço

Detalhe das caixas das Juntas em corte



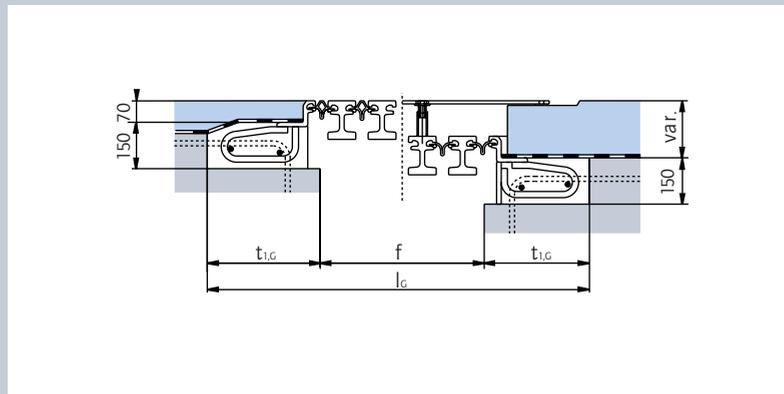
Detalhe entre as vigas transversais em corte

Detalhe do passeio em corte (variante 1)



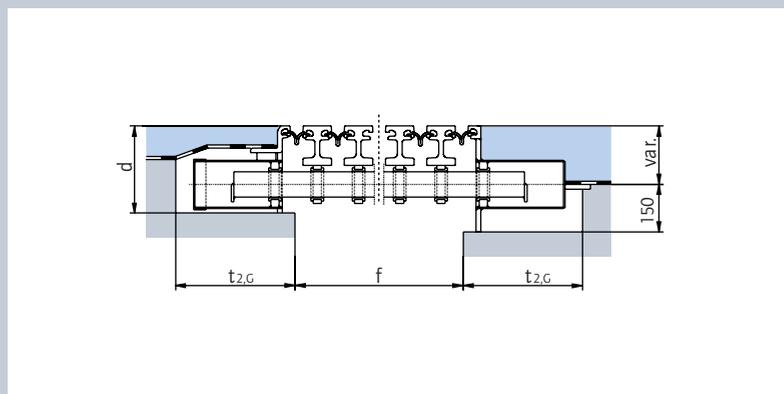
Detalhe do passeio em corte (variante 2)

Detalhe com a fita seladora 80G em corte



Detalhe do passeio em corte com placa de cobertura

Detalhe da viga transversal no passeio em corte (variante 1)



Detalhe da viga transversal no passeio em corte (variante 2)

Construção & Dados do Produto

O projeto de reforço ilustrado deve ser considerado como uma sugestão. Nós sugerimos para as faixas de rolamento e para os passeios, a utilização de âncoras a cada 200 mm soldadas em aço Ø16 da armadura e barras de aço na longitudinal, assim como o uso de malha de aço reforçada sob as caixas transversais.

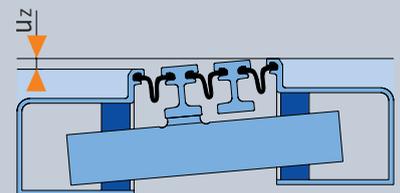
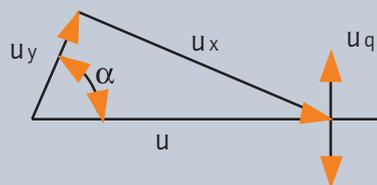
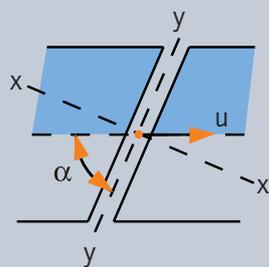
A somatoria "u" no sentido principal do movimento pode se dividir em ambos componentes U_x e U_y perpendi-

cular e paralelo a direção das Juntas.

Para a designação das dimensões das Juntas é levada em consideração a expansão máxima entre os perfis e os valores dos movimentos na direção de UX.

As informações mais importantes de construção estão resumidas em tabelas para auxiliar a execução dos projetos. Todas as dimensões são

exemplos e são definidas em projetos baseadas nos mesmos. Em casos de dimensões restritas de berços é possível haver variações dentro do limite padrão. As dimensões são válidas perpendiculares ao eixo das Juntas e para os ângulos α de 45° até 90° entre o eixo e a direção do movimento das Juntas. As dimensões para ângulos menores ou para os movimentos mais amplos podem ser solicitadas a parte.



Dimensão do Vão das Juntas $e=30$ mm (Dimensões em mm)

Juntas articuladas MAURER		Movimentos permitidos	Dimensões das Juntas				Dimensões dos berços de concreto				Dimensões extras						
n	Tipo		α [°]	u_x	u_y	u_z	a	b	c	d	h	t_f	$t_{1,G}$	$t_{2,G}$	f_{min}	f_{max}	l_f
2	D160	90°-45°	130 (160)	± 10	± 20	150	217	216	255	340	350	335	335	150	200	850	820
3	D240	90°-60° 59°-45°	195 (240)	± 15	± 30	270	297	226 246	255	350	430	355	355	240	320	1100	950
4	D320	90°-60° 59°-45°	260 (320)	± 20	± 40	390	377	246 266	275	370	520	365	365	350	440	1390	1080
5	D400	90°-60° 59°-45°	325 (400)	± 20	± 50	510	509	266 525	275	390	650	375	375	460	560	1760	1210
6	D480	90°-60° 59°-45°	390 (480)	± 20	± 60	630	588	286 606	285	410	745	385	400	570	680	2060	1340
7	D560	90°-50° 49°-45°	455 (560)	± 20	± 70	750	682	306 687	285	430	800	395	450	680	800	2280	1470
8	D640	90°-60° 59°-45°	520 (640)	± 20	± 80	870	749	306 767	285	430	890	405	500	790	920	2570	1600

- n... Número de Perfis Seladores
- u... Direção dos movimentos da superestrutura
- u_x ... Movimentos perpendiculares ao eixo das Juntas
- u_y ... Movimentos paralelos ao eixo das Juntas ($\leq \pm n \cdot 40$ mm)
- u_z ... Deslocamento vertical das vigas de borda na direção "z"
- u_q ... Deslocamento transversal perpendicular à "u"
- α ... Ângulo entre o eixo y e a direção dos movimentos

- Todas as dimensões são válidas perpendiculares ao eixo das Juntas "y".
- 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 $n_x \Delta e$.
- Os berços de concreto para os passeios e para as tubulações de serviço devem ser considerados individualmente.
- Para berços com pequenas dimensões é possível utilizar estruturas específicas.
- Através de uma construção nas vigas de borda as dimensões "t" dos berços de concreto podem ser reduzidas.

Tipo	Peso (kg/m)
D 160	200
D 240	290
D 320	400
D 400	530
D 480	680
D 560	830
D 640	1040

Controladores elásticos & suportes elásticos e protendidos

Controladores elásticos

As Juntas de dilatação articuladas MAURER se adaptam constantes aos movimentos da estrutura. As vigas e as caixas transversais com as molas monitoradas de alta capacidade de amortiguação, provocam um equilíbrio no movimento total de cada fenda das Juntas. Através de um elemento de restrição em aço nas vigas transversais é possível evitar movimentos acima de 80 mm nas Juntas.

As molas são predominantemente compostas por polietileno e sua utilização é comprovada, entre outras, para resistirem as tensões dinâmicas e ao impacto. A máxima deformação admissível (até 80% da deformação de compressão, em referência ao comprimento inicial) possibilita a produção de elementos com pequenas dimensões e com elevada capacidade de expansão da mola.



O controle de amortecimento das Juntas de dilatação articuladas MAURER.

O modo de disposição dos "nós de impacto" que fixam o controlador das molas nas vigas transversais, provocam uma compressão das mesmas com a conseqüente abertura das Juntas. As molas são tensionadas em todas as fases de abertura, as tensões são pequenas quando as Juntas estão fechadas. As vantagens deste sistema de controle são:

- Adaptabilidade às tolerâncias de fabricação
- Baixa susceptibilidade
- Durabilidade
- Insensibilidade à restrições de movimentos
- Atenuação de ruídos
- Possibilidade de aumento dos vãos individuais em trabalhos de reparo

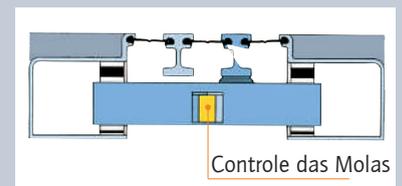
As forças de reação providas das deformações elásticas dos elementos de vedação e controle independem da quantidade de perfis, porque os mesmos trabalham com o sistema de molas sucessivas.

Suportes elásticos e protendidos

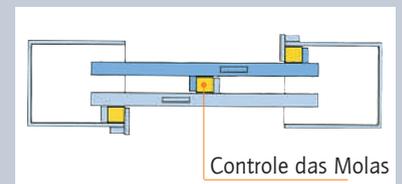
As vigas transversais das Juntas Articuladas MAURER são suportadas através dos elementos de apoio deslizantes na direção do movimento da estrutura entre as vigas e as caixas, e através das molas deslizantes e entre as vigas e a tampa das caixas também através de molas deslizantes. Através da protensão da mola deslizante é impedida a elevação das vigas transversais e assim como o equilíbrio na tolerância da fabricação.

O armazenamento elástico evita as tensões nas bordas nas áreas deslizantes. O nivelamento dos desalinhamentos na estrutura através das diferentes inclinações das vigas são resolvidos com a forma de fácil adaptação dos Suportes.

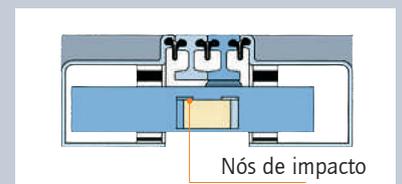
O princípio de controle



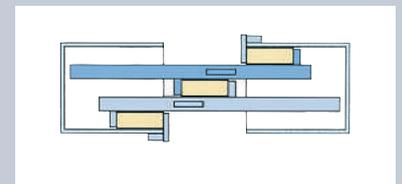
Juntas abertas em corte



Juntas abertas em planta



Juntas fechadas em corte



Juntas fechadas em planta

Fita de Vedação, Instalação, Baixa Susceptibilidade & Emissão de Ruidos

Fita de Vedação

Para se proteger a estrutura contra a agressão de água na superfície e contra o acúmulo de sujeira é empregado a fita de vedação, a mesma por sua vez tem a função de vedar o vão das Juntas. Para o perfil de vedação é usado a fita de neoprene Maurer.

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.

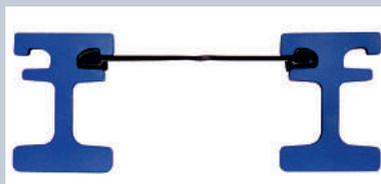
Propriedades de deformação das fitas de vedação.



Abertura do vão na posição mediana, 40 mm.



Abertura do vão na posição aberta, 80 mm.



Abertura do vão na posição máxima, 150 mm

A deformação não elástica da fita de vedação na direção de "x" acontece através da construção especial enrugada na região central da mesma. A deformação na direção de "y" provoca um enviesamento da fita de neoprene.

A substituição da fita de neoprene a partir da superfície da estrada em Juntas com espessuras de vãos maiores que 25 mm é realizada através da utilização de uma alavanca. A dimensão dos vãos das Juntas podem ser

aumentados, a partir do deslocamento dos perfis de separação. A desconexão da fita de vedação dos perfis através de elementos agressores (pedras, acúmulo de sujeira, neve etc.) pode ser desconsiderada. As fitas de neoprene se adaptam perfeitamente as condições da estrutura.

Para se proteger a superestrutura e a mesoestrutura contra a infiltração de água é utilizado também um mecanismo de vedação na conexão entre as Juntas e a estrutura. Com este objetivo as Juntas de dilatação articuladas Maurer são construídas com um prolongamento horizontal em aço de 80 mm nas vigas de borda.

Instalação

A instalação é feita geralmente através de funcionários treinados sob as devidas instruções de trabalho.

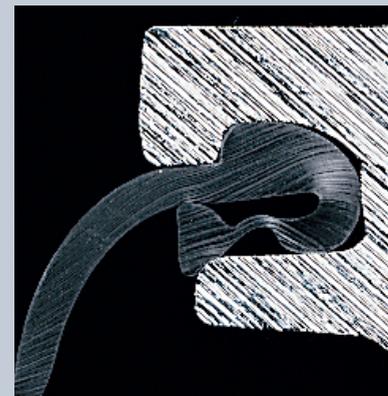
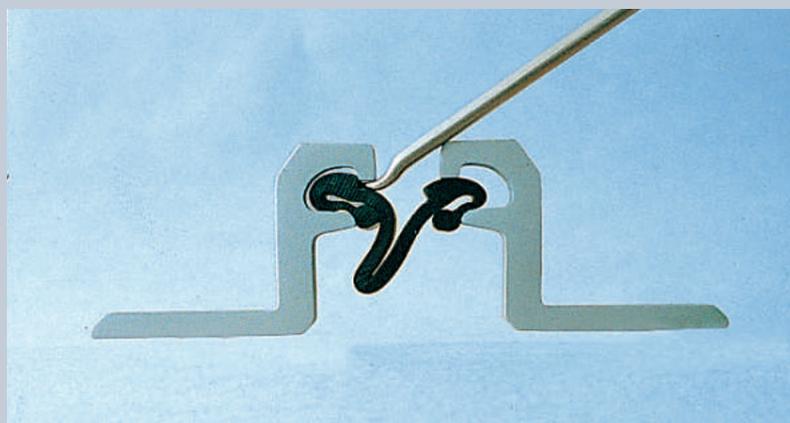
Baixa Susceptibilidade

As Juntas articuladas Maurer não apresentam falhas de função dentro do período de tempo de durabilidade estipulado. No entanto todos os componentes sintéticos das Juntas podem ser substituídos sem o menor problema. Os componentes em aço possuem uma devida proteção contra corrosão.

Baixa emissão de ruidos

O trânsito de veículos sobre as Juntas de dilatação produzem ruidos. A Maurer Söhne pesquisou a ocorrência dos mesmos nas Juntas articuladas, otimizando as mesmas contra a ocorrência de ruidos.

Encaixe da Fita de Vedação nos Perfis de Borda



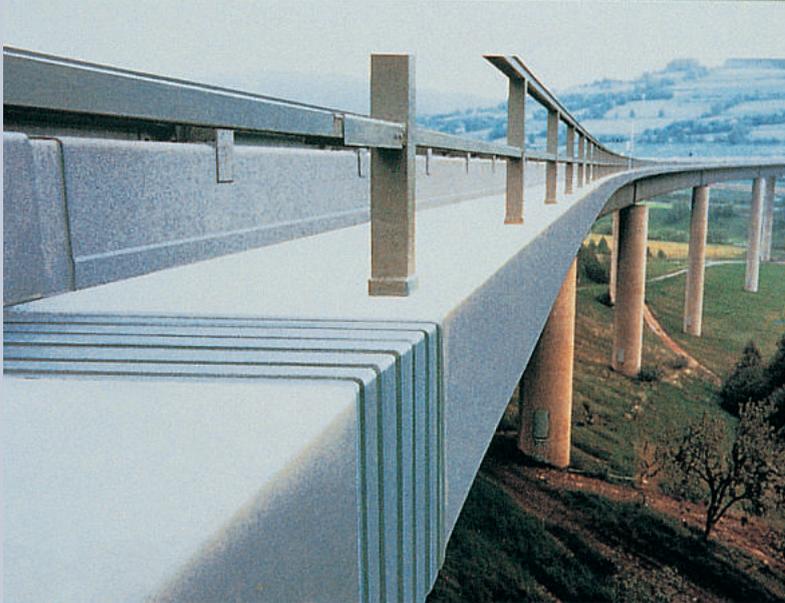
Os ruidos pulsantes produzidos nas Juntas são principalmente desagradáveis para os moradores das proximidades. Os critérios de avaliação dos ruidos independem do nível do som, da grandeza da frequência ou mesmo da impulsividade dos mesmos. Relevantes por sua vez são as irradiações dos ruidos produzidos através dos vãos das Juntas para a parte inferior das mesmas.

Todos os componentes das Juntas articuladas Maurer que estão dispostos diretamente sob o tráfego são devidamente apoiados sobre elementos especiais sintéticos de amortecimento. Por isso a produção de ruidos neste tipo de construção de Juntas se distinguem das conexões rígidas. A Maurer Söhne dispõe de um sistema para vedação da parte inferior das Juntas contra os ruidos.

A irradiação ascendente dos ruidos podem ser reduzidas através da otimização da base. O curso oblíquo das Juntas, as conexões da superfície tipo "finger" e a utilização de argamassas podem proporcionar alguma diminuição nos ruidos.

Detalhes e Soluções

Vedação do Parapeito



Detalhe da Barreira



Curvatura horizontal



Conexão entre Perfis múltiplos e Perfil singular



Cruzamento com trilho



Viaduto TGV,
Avignon



Ponte Storebæltost,
Dinamarca



Ponte Main,
Nantenbach



Ponte Vasco da
Gama, Portugal



Ponte Yang Pu, China



Ponte Oberbaum, Berlin



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