

La solution élastomère optimale pour chaque voie ferrée

APPUIS ET COUCHES INTERMÉDIAIRES ÉLASTIQUES

pour le transport à grande vitesse ainsi que les lignes conventionnelles

DES APPUIS SÛRS ET SILENCIEUX

PRÉSERVATION DE LA SUPERSTRUCTURE DE LA VOIE AVEC CALENBERG

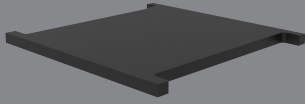
Nos élastomères EPDM permettent d'augmenter l'élasticité de la superstructure de la voie et, en raison des propriétés du matériau, de préserver l'ensemble de la superstructure.

Pour nos clients, cela se traduit par une réduction considérable des coûts de maintenance et d'entretien.

RAIL
APPUI



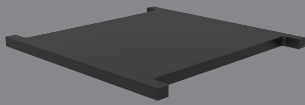
PROPRIÉTÉS



Nos couches et plaques intermédiaires réduisent les vibrations et les bruits solidiens dans la superstructure actuelle des voies ferrées. La protection parfaite contre les émissions et les immissions pour vos projets.

- Très grande élasticité au rebondissement (> 60 %), est directement disponible pour la roue suivante)
- Isolation optimale du bruit solidien
- Très faible absorption d'eau - grâce à une mousse aux cellules parfaitement fermées
- Modification relativement faible de la limite d'élasticité dans la plage de température d'utilisation (-40°C à +100°C)
- Haute résistance au vieillissement et aux intempéries
- Excellente stabilité aux UV et à l'ozone (chaîne moléculaire saturée)
- Faible dépendance à la fréquence entre 1 Hz et 30 Hz (rigidité dynamique - facteur de rigidité d'environ 1,1)
- Résistance efficace à l'hydrolyse (eau, solutions aqueuses alcalines, sels de déneigement, acides, détergents)
- Rigidités c entre 5 - 200 kN/mm, en fonction du domaine d'application
- Fabrication à la demande du client
- Répond à tous les critères de test applicables conformément aux normes correspondantes

RÉSULTATS DES TESTS



DBS 918 235 / DIN EN 13481-2

- Détermination de la résistance à la fatigue des couches intermédiaires sur le système de fixation des rails W21 1000
Testé selon la norme DIN EN 13146-4 (Fatigue Test), la modification de la rigidité statique verticale au point d'appui selon la norme DIN EN 13481-2 ne doit pas dépasser 25%.
D'après un test récent sur le système W21 avec nos produits EPDM, la déformation après l'essai de fatigue est égale à 3,3%, ce qui signifie qu'aucun signe de fatigue notable n'apparaît.
- Détermination de la rigidité statique et dynamique et de la capacité d'absorption d'eau des couches intermédiaires selon [DBS 918 235] Pt. 4.4, le facteur de rigidité admissible des couches intermédiaires doit être de 1,5 au maximum pour les fréquences d'essai de 5, 10 et 20 Hz à température ambiante.
Le facteur de rigidité de nos couches intermédiaires est $\leq 1,1$.
L'écart par rapport à la valeur de consigne statique de la rigidité ne doit pas dépasser 15 % et le facteur de rigidité admissible des couches intermédiaires ne doit pas dépasser 1,5 pour les températures d'essai de +23°C et +50°C et 2,5 pour une température d'essai de -20°C.
Le facteur de rigidité de nos élastomères EPDM pour toutes les températures d'essai spécifiées est largement inférieur. La capacité d'absorption d'eau de nos élastomères EPDM est de 0,36g/dm³.

Couches et plaques intermédiaires élastiques



Réduire les charges élevées grâce aux élastomères

Lors du passage des trains, les vibrations et les bruits solidiens sont dus à la charge en mouvement, aux irrégularités des roues et des rails ainsi qu'aux variations locales de la rigidité de la grille de la voie. Dans ce cas, les effets à haute fréquence sont dus d'une part aux interactions entre le véhicule et la voie (ovalisation des roues, ondulations, défauts de positionnement de la voie, ondes de glissement, etc.) et d'autre part aux effets à basse fréquence résultant des charges par essieu, de la vitesse de circulation, de l'écartement des wagons, des essieux et des bogies. En raison de ces actions, la superstructure est fortement sollicitée. L'utilisation de matériaux hautement élastiques, comme l'EPDM microcellulaire en particulier, dans des formes de superstructure optimisées du point de vue des vibrations, permet de limiter efficacement et durablement l'introduction des vibrations dans l'infrastructure.



Réduction des coûts et préservation de la superstructure de la voie grâce à l'utilisation de couches et de plaques intermédiaires

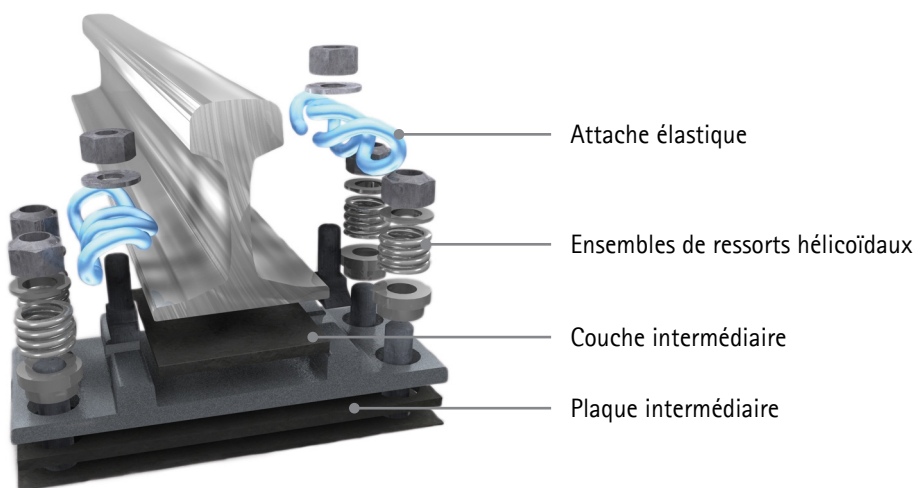
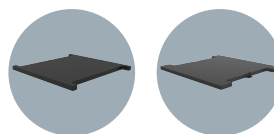
Nos appuis en élastomère pour systèmes de fixation de rails (SBS) répondent de manière optimale et durable aux exigences des voies de circulation actuelles. Grâce à nos élastomères hautement élastiques en EPDM microcellulaire et avec une très large plage de rigidité pour minimiser les bruits solidiens dus aux vibrations de la voie, nos produits contribuent dans une large mesure à la réduction des contraintes sur la superstructure de la voie. Cela permet de préserver l'ensemble de la superstructure et de réduire dans une large mesure les coûts d'entretien et de maintenance pour nos clients.

L'utilisation de couches et de plaques intermédiaires élastiques dans les systèmes de fixation de rails spéciaux permet d'exploiter l'effet de transmission de la charge par le rail. Les forces générées sont réparties sur plusieurs points d'appui de la charge transmise par la roue, de sorte que la charge sur le point d'appui du rail directement concerné diminue dans une large mesure.

Le bruit est également une conséquence de la résistance au frottement et des rugosités, des ondulations, des ondes de glissement, etc. et des vibrations générées par les passages. Lorsque les véhicules ferroviaires et les voies ferrées sont intacts, le bruit est réduit au minimum. Les vibrations à haute fréquence qui pénètrent dans le ballast par le rail à travers la traverse sont fortement réduites grâce à l'utilisation de couches intermédiaires élastiques, ce qui permet de lutter contre la destruction du ballast.

ILLUSTRATION

Composants élastiques possibles d'un point d'appui de rail



Propriétés des élastomères EPDM microcellulaires

Les élastomères EPDM microcellulaires possèdent dans leur structure chimique une chaîne principale saturée qui présente une résistance élevée à de nombreuses substances chimiques. La structure expansée à cellules fermées assure une élasticité particulièrement élevée. En cas de sollicitation, le matériau travaille dans sa propre structure en raison de sa configuration cellulaire et ne se déforme pratiquement pas.

Un autre avantage du matériau réside dans son excellent comportement face à la température, au vieillissement et aux intempéries. La couche de vulcanisation, visible à l'extérieur, protège les appuis hautement élastiques contre les influences mécaniques en surface. Il est possible à tout moment d'obtenir une rigidité élastique réglable, définie selon les besoins du client, par le biais du degré de moussage dans la configuration des cellules et du nombre de cellules dans une configuration de mousse à cellules fermées.

Isolation des vibrations et des bruits solidiens | Haute capacité de charge avec une élasticité adaptée | Long cycle de vie | Élastomères avec une rigidité de 5 - 200 kN/mm, selon l'application | Haute résistance à la température



Domaines d'application

Les **couches intermédiaires élastiques** sont installées directement sous le patin du rail afin de préserver la superstructure et augmentent l'élasticité de la superstructure sur ballast. Les élastomères EPDM peuvent être fabriqués selon les exigences du client en différentes dimensions et selon les rigidités requises ($c=20 - 200 \text{ kN/mm}$). La conception selon différentes rigidités permet une utilisation dans les domaines du métro / tramway, du trafic de poids lourds ou des lignes à grande vitesse.

L'élasticité requise pour les voies fixes est assurée par les **plaques intermédiaires très élastiques**. Les élastomères sont placés entre les plaques nervurées et la dalle support en béton (rigidité appliquée $c=5 - 60 \text{ kN/mm}$). L'effet de répartition de la charge du rail est ainsi mis à profit et les vibrations et les bruits solidiens sont fortement réduits.

L'installation simple et rapide de nos produits se fait directement sous la plaque nervurée. Les instructions (par ex. concernant les forces de précontrainte) du fabricant du point d'appui correspondant doivent être respectées.

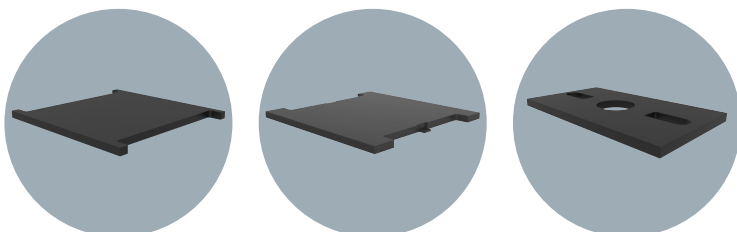
Une technique de contrôle ultramoderne en interne



La nouvelle machine d'essais servohydrauliques de 160 kN nous permet de réaliser des essais statiques et dynamiques de -40°C à $+100^{\circ}\text{C}$ selon la norme EN 13146-9, EN 13481, DBS 918235:2017, DIN 45673 sur nos élastomères EPDM.

Cette machine d'essai possède une enceinte thermique spéciale. Toutes les propriétés importantes des matériaux peuvent ainsi être testées et documentées de manière fiable. Des mesures comparatives régulières avec des universités techniques et des instituts de contrôle sont pour nous obligatoires.

Extrait de nos références clients



COUCHES ET PLAQUES INTERMEDIAIRES DANS LE TRANSPORT URBAIN

- Métro de Doha, Qatar
- Métro de La Haye, Pays-Bas
- Métro de Moscou, Russie
- Tampere, Finlande
- Allemagne : Berlin, Cologne, Leipzig, Augsburg, Karlsruhe, Heidelberg, Hanovre, Chemnitz, Mannheim, Dresde, Darmstadt, etc.
- NÖVOG - Autriche
- Métro de Busan, Corée du Sud



Métro de La Haye, Pays-Bas

COUCHES ET PLAQUES INTERMEDIAIRES DANS LE DOMAINE DE LA GRANDE VITESSE + LIGNES CONVENTIONNELLES

- Ligne à grande vitesse Ulsan, Pohang, Corée du Sud
- Stuttgart 21, Allemagne
- Ligne à grande vitesse Cassel - Würzburg, Allemagne
- Chemins de fer publics d'Azerbaïdjan, Azerbaïdjan
- Projet Wonju Jecheon, Corée du Sud



Ligne à grande vitesse Ulsan, Pohang, Corée du Sud



Am Knübel 2-4
31020 Salzhemmendorf | Allemagne

Tél. + 49 5153-9400-0
Fax + 49 5153-9400-49

info@calenberg-ingenieure.de
www.calenberg-ingenieure.fr

CONTACT USINE DE LOSHEIM

Werner Koch
Im Lihl 35
66687 Wadern | Allemagne

Tél. + 49 68 74 – 7 69 69 45
Portable + 49 172 – 2 73 00 86

koch@calenberg-ingenieure.de
www.calenberg-ingenieure.fr

Une entreprise du Groupe LISEGA

26 janvier 2023 | 1^e édition | ©Calenberg Ingenieure GmbH | Sous réserve de modifications



Le contenu de cette publication est l'aboutissement d'un important travail de recherche et d'expériences acquises en matière d'application. Toutes les informations et remarques sont fournies sur la base de nos connaissances actuelles ; elles ne constituent aucune promesse de qualité et ne libèrent pas l'utilisateur de procéder lui-même à un contrôle en ce qui concerne les droits de propriété de tiers. Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages, indépendamment de leur nature et du motif juridique, résultant des conseils donnés dans cette publication. Sous réserve de modifications techniques dans le cadre du perfectionnement du produit.