

De optimale elastomeeroplossing voor elk railsysteem

# ELASTISCHE TUSSENLAGEN EN -PLATEN

in het hogesnelheidsverkeer en op conventionele lijnen

# VEILIG EN STIL GELAGERD

BESCHERMING VAN DE BOVENBOUW

VAN HET SPOOR MET CALENBERG

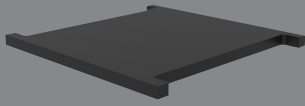
Onze EPDM-elastomeren verhogen de elasticiteit van de bovenbouw van het spoor en beschermen het hele bovenbouwsysteem dankzij hun materiaaleigenschappen.

Voor onze klanten resulteert dit in een aanzienlijke kostenvermindering voor onderhoud en service.

**SPOOR**  
PADS



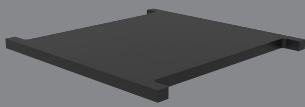
## EIGENSCHAPPEN



Onze tussenlagen en -platen verminderen de optredende trillingen en het structuurgeluid in moderne bovenbouwsporen.  
De perfecte emissie- en immissiebescherming voor uw projecten.

- Zeer hoge rebound elasticiteit (> 60 %), direct weer beschikbaar voor het volgende wiel)
- Optimale contactgeluidisolatie
- Laagste waterabsorptie - want absoluut gesloten celstructuur
- Relatief kleine verandering van de veerconstante in het bedrijfstemperatuurbereik (-40°C tot +100°C)
- Hoge weerstand tegen veroudering en verwerking
- Uitstekende UV- en ozonstabiliteit (verzadigde molecuulketen)
- Lage frequentieafhankelijkheid tussen 1 Hz en 30 Hz (dynamische verstijving - verstijvingsfactor ca. 1,1)
- Doeltreffende weerstand tegen hydrolyse (water, waterige oplossingen met alkaliën, dooizouten, zuren, detergents)
- Stijfheden c tussen 5 - 200 kN/mm, afhankelijk van het toepassingsgebied
- Productie volgens de eisen van de klant
- Voldoet aan alle relevante testcriteria volgens de relevante normen

## TESTRESULTATEN



DBS 918 235 / DIN EN 13481-2

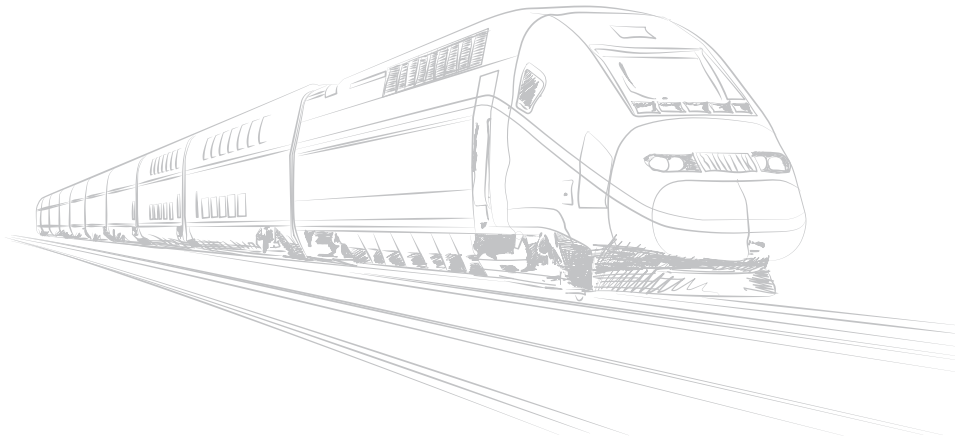
- **Bepaling van de vermoeiingssterkte van de tussenlagen op het railbevestigingssysteem W21 1000**  
Volgens DIN EN 13146-4 (vermoeidheidstest) mag de verandering van de verticale statische steunpuntstijfheid volgens DIN EN 13481-2 maximaal 25% bedragen.  
Volgens een huidige systeemtest van het W21 systeem met onze EPDM producten, is de vervorming na de continue trillingstest 3,3%, d.w.z. er zijn geen noemenswaardige tekenen van vermoeidheid.
- **Bepaling van de statische en dynamische stijfheid en het waterabsorptievermogen van de tussenlagen**  
Volgens [DBS 918 235] punt 4.4 is de toelaatbare verstijvingsfactor van de tussenlagen bij de testfrequenties van 5, 10 en 20 Hz bij kamertemperatuur maximaal 1,5. De verstijvingsfactor van onze tussenlagen is  $\leq 1,1$ .  
De afwijking van de statische nominale waarde van de stijfheid mag niet groter zijn dan 15% en de toegestane verstijvingsfactor van de tussenlagen bij een testtemperaturen van +23°C en +50°C max. 1,5 en bij een testtemperatuur van -20°C max. 2.5.  
De verstijvingsfactor van onze EPDM-elastomeren bij alle gespecificeerde testtemperaturen is veel lager.  
Het waterabsorptievermogen van onze EPDM-elastomeren is 0,36g/dm<sup>3</sup>.



## Elastische tussenlagen en -platen

Hoge belastingen verminderen met elastomeren

Trillingen en contactgeluid ontstaan tijdens het passeren van treinen door de bewegende lading, ruwheid van wielen en rails en door plaatselijke variaties in de sterkte van het spoor raster. Dit wordt veroorzaakt door enerzijds hoogfrequente effecten op interacties van voertuig en rijbaan (wieluitslag, rimpelingen, plaatsingsfouten, ongelijke sporen enz.) en anderzijds door laagfrequente effecten van wielstelbelasting, rijnsnelheid, de wagon, de assen en de afstand tussen de draaistellen. Door deze effecten wordt het bovenbouwsysteem in hoge mate belast. Door het gebruik van zeer elastische materialen, zoals met name microcellulair EPDM, in trillingsgeoptimaliseerde bovenbouwvormen kan de inbreng van trillingen in de onderbouw efficiënt en duurzaam worden beperkt.



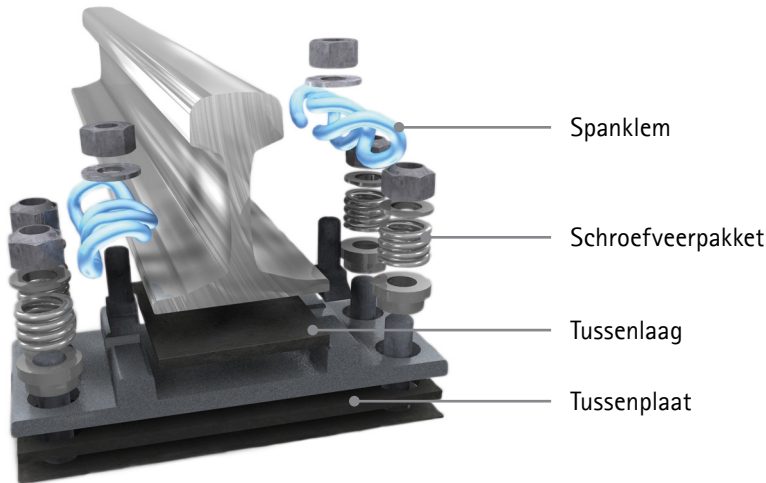
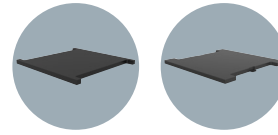
### Kostenbesparing en bescherming van de bovenbouw van het spoor door het gebruik van tussenlagen en -platen

Aan de eisen van moderne spoorssystemen wordt optimaal en duurzaam voldaan door onze elastomeerlagen voor spoorbevestigingsystemen (SBS). Met onze zeer elastische elastomeren van microcellulair EPDM en met een zeer brede veerstijfheid om het structuurgeluid veroorzaakt door spoorvibraties te minimaliseren, dragen onze producten in hoge mate bij tot een vermindering van de spanningen op de bovenbouw van het spoor. Zo wordt het gehele bovenbouwsysteem beschermd en worden de kosten voor onderhoud en service bij onze klanten sterk verminderd. Met het gebruik van elastische tussenlagen en tussenplaten in speciaal SBS wordt het lastoverbrengings-effect van het spoor gebruikt. De optredende krachten worden verdeeld over verschillende steunpunten van de ingevoerde wiellast, zodat de belasting op het direct betrokken steunpunt van de spoorstaaf in grote mate wordt verminderd.

Lawaai is ook een uitdrukking van wrijvingsweerstand en oneffenheden, rimpelingen, ongelijke sporen enz. en de trillingen veroorzaakt door het rijden. In het geval van intacte spoorvoertuigen en spoorbanen wordt het geluid tot een minimum beperkt. Hoogfrequente trillingen die via de spoorstaaf door de dwarsligger in het ballastbed worden overgebracht, worden sterk verminderd door het gebruik van elastische tussenlagen, die de vestoring van de ballast tegengaan.

## ILLUSTRATIE

Mogelijke elastische componenten van een spoorsteunpunt



### Eigenschappen van de microcellulaire EPDM-elastomeren

Microcellulaire EPDM-elastomeren hebben een verzadigde polymere rugengraat in de chemische structuur die een hoge weerstand heeft tegen vele chemische stoffen. De geschuimde, gesloten poriënstructuur zorgt voor een bijzonder hoge elasticiteit. Onder belasting werkt het materiaal door zijn poriënpatroon in zijn eigen structuur en vervormt nauwelijks.

Een ander voordeel van het materiaal is het uitstekende temperatuur-, verouderings- en verweringsgedrag. De aan de buitenkant zichtbare ge vulkaniseerde laag beschermt de zeer elastische lagers tegen mechanische invloeden op het oppervlak. Een veerstijfheid kan worden ingesteld volgens de eisen van de klant via de mate van schuimvorming in het poriënpatroon en het aantal poriën in de uitvoering met gesloten cellen.

Demping van trillingen en contactgeluid | Hoge belastbaarheid met gecoördineerde elasticiteit | Lange levensduur | Elastomeren met een stijfheid van 5 - 200 kN/mm, afhankelijk van het toepassingsgebied | Hoge temperatuurbestendigheid





## Toepassingsgebieden

**Elastische tussenlagen** worden direct onder de railvoet geïnstalleerd om de bovenbouw te beschermen en de elasticiteit van de bovenbouw van de ballast te verhogen. De EPDM-elastomeren kunnen volgens de eisen van de klant worden geproduceerd in verschillende afmetingen voor de vereiste stijfheden ( $c=20 - 200 \text{ kN/mm}$ ).

Het ontwerp voor verschillende stijfheden maakt het gebruik op het gebied van metro/tram, zwaar vrachtverkeer of hogesnelheidslijnen mogelijk.

De vereiste elasticiteit van massieve rijwegsystemen wordt door de **zeer elastische tussenplaten** gegarandeerd. De elastomeren worden tussen de ribbelplaten en de betonnen steunplaat (toegepaste veerstijfheid  $c=5 - 60 \text{ kN/mm}$ ) geïnstalleerd. Hierdoor wordt de belasting van de rail verdeeld en worden optredende trillingen en structuurgeluid sterk verminderd.

De snelle en ongecompliceerde installatie van onze producten vindt direct onder de geribbelde plaat plaats. De instructies (bijv. met betrekking tot de voorspankracht) van de steunpuntfabrikant moeten worden gevolgd.

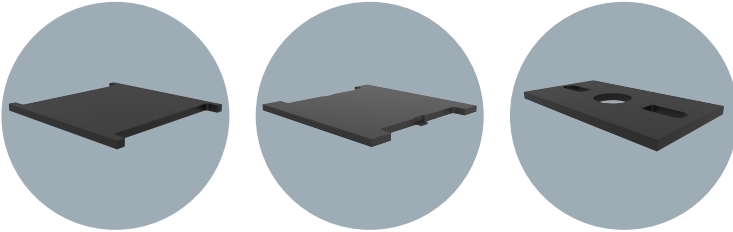
## Geavanceerde interne testtechnologie



Met de nieuwe servohydraulische testmachine van 160 kN kunnen statische en dynamische tests van  $-40^{\circ}\text{C}$  tot  $+100^{\circ}\text{C}$  volgens DIN EN 13146-9, EN 13481, DBS 918235:2017, DIN 45673 op onze EPDM-elastomeren kunnen worden uitgevoerd.

De testmachine heeft een speciale temperatuurkamer. Alle relevante materiaaleigenschappen kunnen dus op betrouwbare wijze getest en gedocumenteerd worden. Regelmatige vergelijkende metingen met technische universiteiten en testinstellingen zijn verplicht voor ons.

## Fragment van onze klantenreferenties



### TUSSENLAGEN EN -PLATEN IN LOKAAL VERKEER

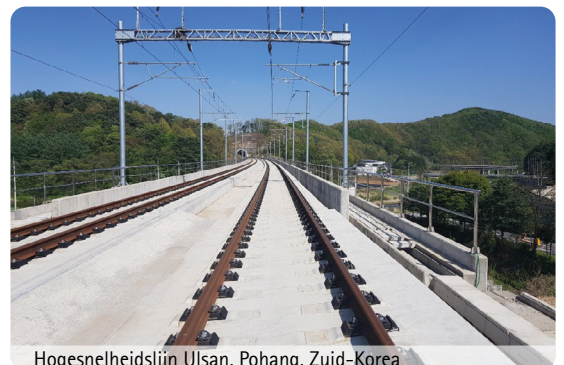
- Metro Doha, Qatar
- Metro Den Haag, Nederland
- Metro Moskou, Rusland
- Tampere, Finland
- Duitsland: Berlijn, Keulen, Leipzig, Augsburg, Karlsruhe, Heidelberg, Hannover, Chemnitz, Mannheim, Dresden, Darmstadt, enz.
- NÖVOG - Oostenrijk, Oostenrijk
- Metro Busan, Zuid-Korea



Metro Den Haag, Nederland

### TUSSENLAGERS EN -PLATEN IN HET HOGESNELHEIDSBEREIK + IN CONVENTIONELE SECTIES

- Hogesnelheidslijn Ulsan, Pohang, Zuid-Korea
- Stuttgart 21, Duitsland
- Duitse hogesnelheidslijn Kassel - Würzburg, Duitsland
- Azerbeidzjaanse staatspoorwegen, Azerbeidzjan
- Wonju Jecheon Project, Zuid-Korea



Hogesnelheidslijn Ulsan, Pohang, Zuid-Korea



Am Knübel 2-4  
31020 Salzhemmendorf | Duitsland

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

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

#### CONTACT LOSHEIM

Werner Koch  
Im Lühr 35  
66687 Wadern | Duitsland

Tel. + 49 68 74 – 7 69 69 45  
Mob. + 49 172 – 2 73 00 86

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

A LISEGA Group Company

24 januari 2023 | 1e editie | ©Calenberg Ingenieure GmbH | Wijzigingen voorbehouden



De inhoud van deze publicatie is het resultaat van uitgebreid onderzoekswerk en ervaringen met praktische toepassingen. Alle gegevens en aanwijzingen zijn naar eer en geweten verstrekt. Het zijn geen garanties van de eigenschappen en ontslaat de gebruiker niet van de noodzaak tot eigen onderzoek mede met het oog op eigendomsrechten van derden. Elke aanspraak op schadevergoeding, van welke aard of op grond van welk recht dan ook ten aanzien van de adviezen uit deze publicatie, is volledig uitgesloten. We behouden ons het recht voor van technische wijzigingen in het kader van productontwikkeling.