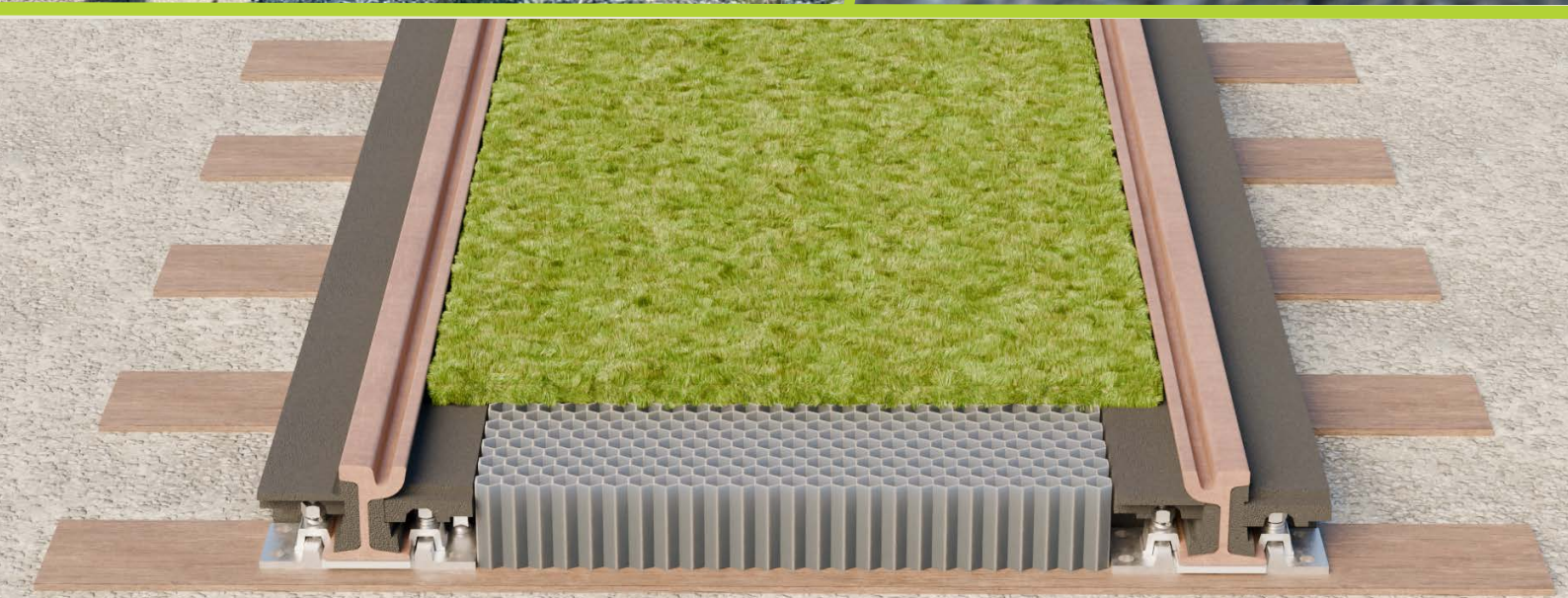




RAILFIX

comb

Groene Trambanen

BERA[®]



INLEIDING

INTERTECH Plus en **BERA** presenteren met trots een baanbrekende oplossing voor de vergroening van stedelijke trambanen.

Door meer dan **15 jaar expertise** van INTERTECH Plus in **uitgebreide geluidsreductie** voor tram- en spoorwegsysteem te combineren met BERA's expertise voor **milieuvriendelijke, duurzame oplossingen** die water voor toekomstige generaties behouden, markeert dit partnerschap een nieuw hoofdstuk in **innovatie voor stedelijke infrastructuur**.

Introductie BERA RailFix – ‘powered by’ INTERTECH Plus:

Een innovatieve benadering voor een **stille, groene en duurzame** aanleg van trambanen.



In juli 2024 identificeerde het Gemeenschappelijk Onderzoekscentrum van de Europese Unie **stedelijke hitte-eilanden** ("Urban Heat Island") en **stedelijke oververhitting** - veroorzaakt door langdurige periodes van extreme temperaturen - als een belangrijk en toenemend effect van **klimaatverandering**. In stedelijke omgevingen absorberen verharde oppervlakken zoals wegen en gebouwen overdag warmte en geven die 's nachts weer af. Dit veroorzaakt niet alleen ongemak, maar brengt ook ernstige **gezondheidsrisico's** met zich mee, waaronder **uitdroging**, **hitteslag** en **slechtere luchtkwaliteit** door opgehoopte vervuiling.

Talrijke onderzoeken en publicaties hebben bevestigd dat deze gezondheidsrisico's verder worden versterkt door **extra stedelijke warmtebronnen**, zoals airconditioners, uitstoot vervoer, **fijnstof** en **geluidsoverlast**. De impact beperkt zich niet tot de menselijke gezondheid, het legt ook een groeiende druk op de **gezondheidszorg** en **overheidsbudgetten**.

Daarbovenop komt het **gebrek aan regenwaterinfiltratie** in stedelijke gebieden. Onvoldoende infiltratie maakt dat de natuurlijke koelcapaciteit verminderd wordt en het rioolsysteem overbelast wordt tijdens en na zware regenval.

In Duitsland hebben de "**Grüngleisnetzwerk**" richtlijnen voor de vergroening van trambanen duidelijk de **milieu- en operationele voordelen** aangetoond. Het vergroenen van trambanen verbetert niet alleen de **klimaatbestendigheid** van steden, maar vermindert ook de onderhoudskosten.

Al deze essentiële aspecten zijn geïntegreerd in de ontwikkeling van de **gepatenteerde oplossing**:

BERA® RailFix

Ontwikkeld in samenwerking met **toonaangevende specialisten** van INTERTECH Plus en de **Universiteit van Brno** (Tsjechië), en bewezen door meerdere **pilotprojecten**.

Belangrijkste voordelen van BERA® RailFix:

- **Vermindert** het stedelijk hitte-eilandeffect
- **Vermindert** geluidsoverlast
- **Vangt** en vermindert fijnstof
- **Verbeterd** regenwaterbeheer
- **Bevordert** stedelijke biodiversiteit
- **Koelt** en **zuivert** de lucht
- **Lagere onderhoudskosten** voor tramexploitanten

Bronnen:

https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/urban-heat-islands-managing-extreme-heat-keep-cities-cool-2024-07-22_en

<http://www.gruengleisnetzwerk.de/index.html>

RAILFIX
comb





BERA® RailFix – Een Totaaloplossing voor de Vergroening van Stedelijke Trambanen

Wat is BERA® RailFix

BERA® RailFix is een innovatief modulair systeem dat is ontworpen om stedelijke trambanen te vergroenen en tegelijkertijd een breed scala aan milieu-, structurele en operationele voordelen te bieden.

Het systeem bestaat uit:

- **Zeer sterke, berijdbare cellulaire modules met uitstekende waterretentiecapaciteit**
- **Geïntegreerde geluiddempende rubberen elementen**
- **Een onderhoudsarme groene oppervlakte, beplant met bijvoorbeeld sedum**

Deze modules worden tussen én langs de tramrails geplaatst om hun ecologische impact te maximaliseren. Alle componenten zijn vervaardigd uit 96% gerecycled materiaal en zijn volledig recyclebaar aan het einde van hun levensduur.

Voordelen voor exploitanten

RailFix biedt minimale onderhoudsvereisten, met modules die snel gedemonteerd en opnieuw geïnstalleerd kunnen worden na onderhoud of vervanging — zonder complexe machines of langdurige stilstand.

Belangrijkste voordelen

- **Groene, toegankelijke oppervlakken** die de stedelijke biodiversiteit bevorderen
- **Koelend effect** tijdens warme nachten, waardoor het stedelijk hitte-eilandeffect wordt verminderd
- **Efficiënt stedelijk regenwaterbeheer**
- **Geluidsreductie van 5 tot 8 dB(A)**
- **Vangt en vermindert fijnstofdeeltjes**
- **Lagere onderhoudskosten** dankzij snelle herinstallatie na kalibratie of reparatie

Veelzijdig toepasbaar

- **Trambanen op individuele of gescheiden sporen**
- **Ballastloze spoorwegsystemen**
- **Voetgangersoversteekplaatsen**
- **Noodtoegangszones**
- **Ondergrondstabilisatie**
- **Compatibel met verschillende spoorbreedte standaarden**

TECHNISCHE SPECIFICATIES*

ALGEMEEN

Materiaal	: 100% gerecycled polypropyleen, 100% recyclebaar
Productietechniek	: Spuitgieten, duurzaam en hoge precisie
Productienormen	: ISO9001, 16949 Lloyds, REACH, EPD in aanvraag
Productielocatie	: Europese Gemeenschap
Kleur	: Grijs
Celstructuur	: Hexagonaal
Membraan	: DuPont™ Typar® – 68 g/m²
Waterdoorlatendheid EN ISO 11058	: EN ISO 11058 : 180 liter / (m².s)
UV en vorst	: UV- en vorstbestendig

AFMETINGEN & GEWICHT

Model	RailFix, maatvoering 1
Afmetingen L x B x H	: 1176 x 764 x 32 mm
Geïnstalleerd oppervlak	: 0,9 m²
Wanddikte (conisch)	: 0,8 - 1,4 mm
Gewicht	: 4,5 - 10 kg
Grind/split volume/gewicht	: 50 l/m² = 75 kg/m² - per laag, korrelgrootte tussen 3 en 8 mm
Verticale sterkte, leeg	: 95 T/m²

* Wijzigingen voorbehouden

GEOTEXTIEL DuPont™ Typar® TECHNISCHE GEGEVENS

Essentiële kenmerken	Test methode	Eenheid	Waarde
Treksterkte $T^{\max}$	EN ISO 10319	kN/m	MD 3.7 (- 0.8) CMD 3.4 (- 0.8)
Weerstand tegen dynamische perforatie D	EN ISO 13433	kN/m	50 (+ 0)
Weerstand tegen statische pons F	EN ISO 12236	mm	0.500 (-0.08)
Opening grootte O^{90}	EN ISO 12956	kN	225 (+/- 40)
Waterdoorlatendheid V^{H50}	EN ISO 11058	m/s	180×10^{-3} (- 40 + 10^{-3})
Levensduur	De levensduur wordt geschat op meer dan 100 jaren in alle natuurlijke omgevingen met temperaturen <25°C op basis van levensduur tests (Typargeo Report 070)		

Bron: DuPont™ Typar® SF20 Declaration of Performance





Leveringsomvang BERA® RailFix en algemene installatie-instructies:

1. **Rubberen geluidsreducerende profielen**, voor laterale bevestiging aan de rails (gelijmd of mechanisch bevestigd)
2. **Rubberen uitzettingsstukken**
3. **RailFix-module**, geïnstalleerd **tussen en langs het spoor**
4. **Vegetatielaag** zoals sedum, te leveren door derden





AANVULLENDE OPTIES VOOR GELUIDS- EN TRILLINGSREDUCTIE

Naast de geluidsreductie die wordt bereikt door **BERA® RailFix**, zijn er optionele methoden om geluid en/of trillingen verder te verminderen met behulp van de volgende producten:

1. **Lage geluidsbarrière (LNB) in L- of T-configuratie**, reductie tot 6 dB(A)
2. **Trillingsdempende matten (CONIRAP)**
3. **Railgeluidsdempers**

Voor meer informatie, zie de volgende pagina's.



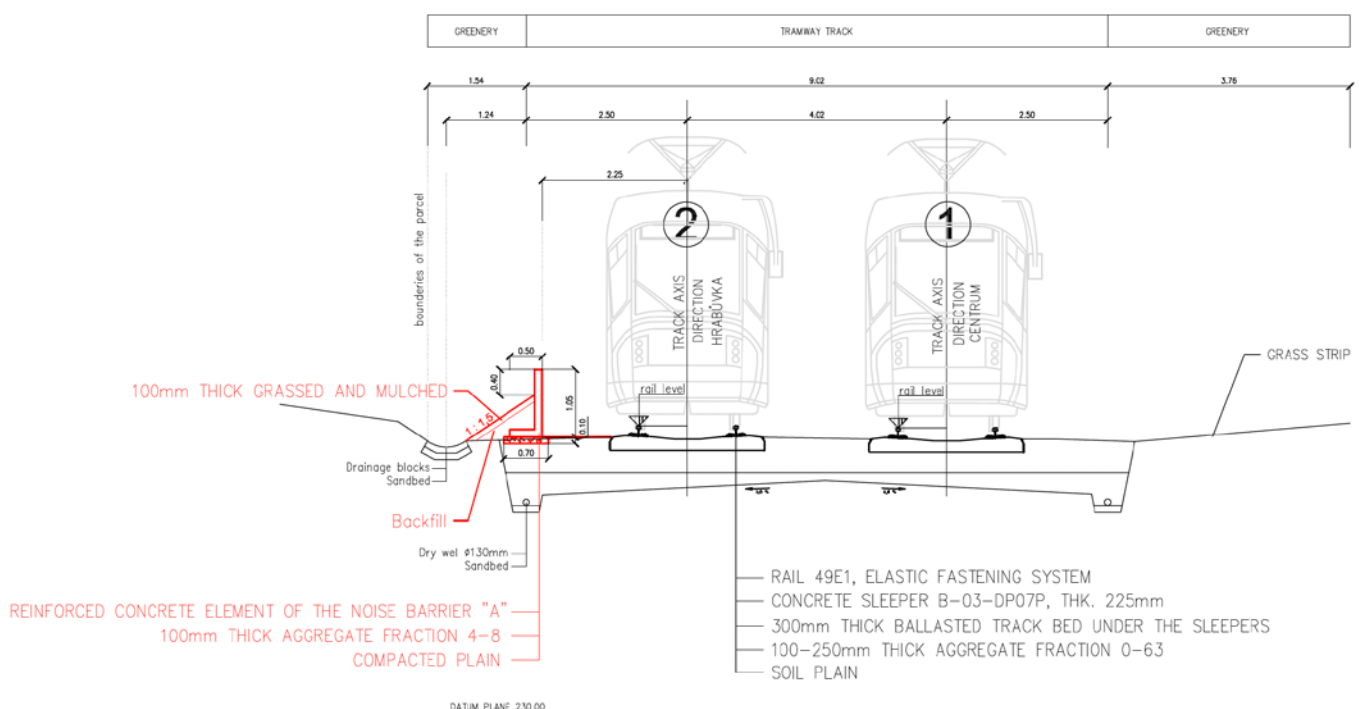
LNB - TYPE L

De **LNB-L** is een robuuste, **L-vormige lage geluidsbarrière** gemaakt van massief beton.

De zijde die naar het spoor is gericht, is bedekt met een **gegolfde rubberlaag** die speciaal is ontworpen om **geluidsabsorptie te verbeteren** en **geluidsreflectie te minimaliseren**.

De **LNB-L** wordt **langs het spoor geïnstalleerd** en biedt een **effectieve en duurzame oplossing om spoorweggeluid te verminderen**. **Beplanting/groen** kan worden **voorzien om het uitzicht/de esthetische waarde voor de omgeving en omwonenden te optimaliseren**.

VOORBEELD DWARSSECTIE - VARIANT L



LNB - MONTAGE



TRILLINGSDEMPENDE MATTEN

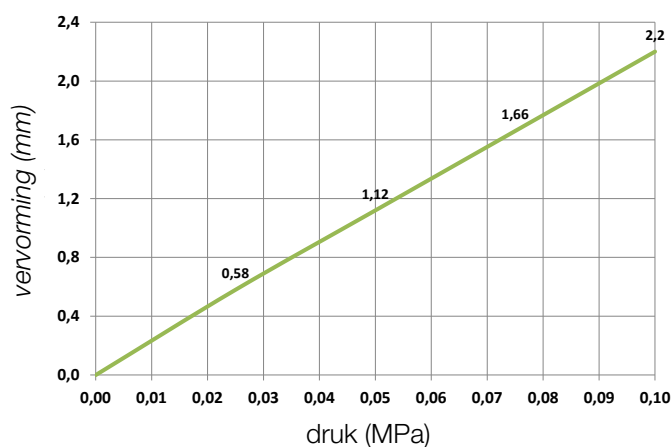
Het uitgebreide assortiment **CONIRAP trillingsdempende matten** helpt geluid te elimineren dat wordt overgebracht door het contactgeluid op bovengrondse en ondergrondse sporen en zorgt zo voor een meer aangename omgeving.

Ze kunnen worden gebruikt onder grind- of betonbedden, of voor speciaal aangepaste systemen voor installatie op rails.

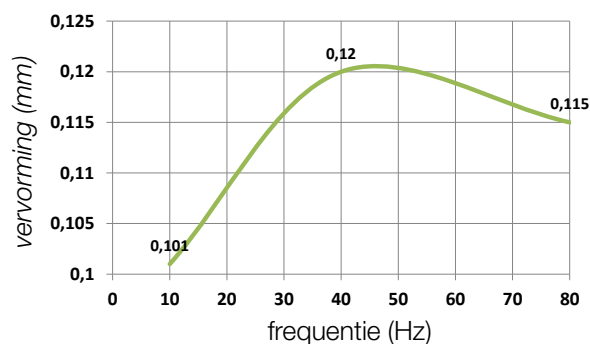
VOOR VASTE SPOREN

Naam	Conirap 0,1 modificatie 670
Afmetingen	2000 x 1000 x 24 mm, tolerantie <1.5%
Soortelijk gewicht	ca. 0,670 g/cm ³
Temperatuurbestendigheid	-40...+80 °C
Drukbelastingcapaciteit	0,1 - 0,4 N/mm ² volgens DIN 53454
Lengte-uitzettingscoëfficiënt	(144...157) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ volgens DIN 53752
Thermische geleidbaarheid	0,178...0,205 W · K ⁻¹ · m ⁻¹ volgens DIN 52616 (bij 20...60 °C)
Wateropname	ca. 20%
Geluidsisolatie	42 dB volgens EN ISO 140-3[2]
Verbetering contactgeluidsisolatie	22 dB volgens DIN 52210 deel 3
Vormherstelmodule	22,3 MPa
Statische stijfheid	0,046 N/mm ³
Dynamische stijfheid	10 Hz = 0,101 N/mm ³ 40 Hz = 0,120 N/mm ³ 80 Hz = 0,115 N/mm ³
E-modulus statisch	1,104 MPa
E-modulus dynamisch	10 Hz = 2,424 MPa 40 Hz = 2,88 MPa 80 Hz = 2,76 MPa

Statische stijfheid



Dynamische stijfheid

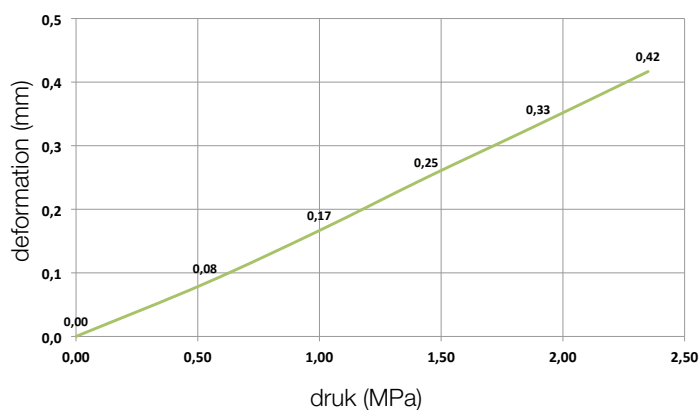




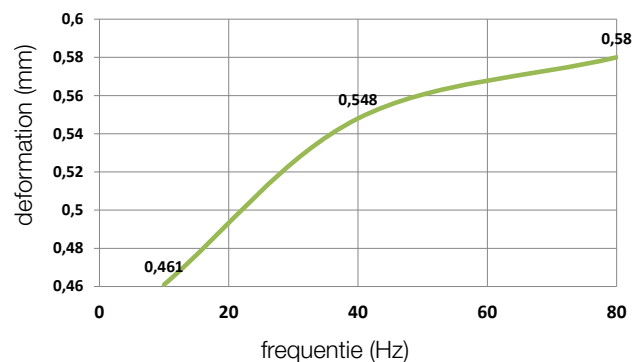
VOOR GRINDBEDDEN

Naam	Conirap 0,4
Afmetingen	2000 x 1000 x 24 mm, tolerantie <1.5%
Soortelijk gewicht	ca. 0,870 g/cm ³
Temperatuurbestendigheid	-40...+80 °C
Drukbelastingcapaciteit	0,1 - 0,4 N/mm ² volgens DIN 53454
Lengte-uitzettingscoëfficiënt	(144...157) . 10 ⁻⁶ K ⁻¹ volgens DIN 53752
Thermische geleidbaarheid	0,178...0,205 W . K ⁻¹ . m ⁻¹ volgens DIN 52616 (bij 20...60 °C)
Wateropname	ca. 20%
Geluidsisolatie	42 dB volgens EN ISO 140-3[2]
Verbetering contactgeluidsisolatie	22 dB volgens DIN 52210 deel 3
Vormherstelmodule	22,3 MPa
Statische stijfheid	0,171 N/mm ³
Dynamische stijfheid	10 Hz = 0,461 N/mm ³ 40 Hz = 0,548 N/mm ³ 80 Hz = 0,580 N/mm ³
E-modulus statisch	4,104 MPa
E-modulus dynamisch	10 Hz = 11,064 MPa 40 Hz = 13,152 MPa 80 Hz = 13,92 MPa

Statische stijfheid



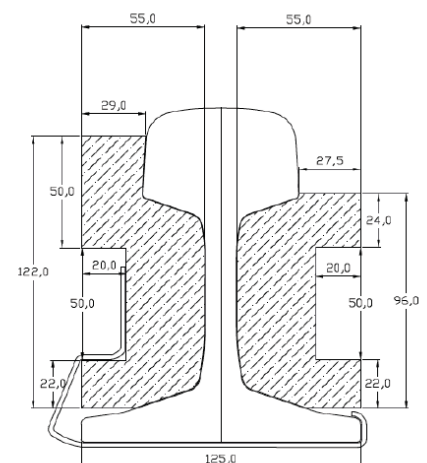
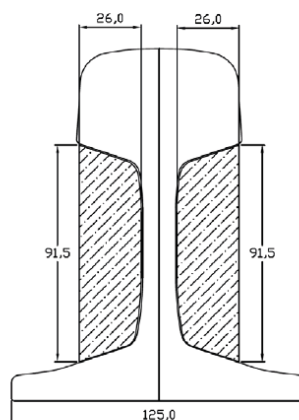
Dynamische stijfheid



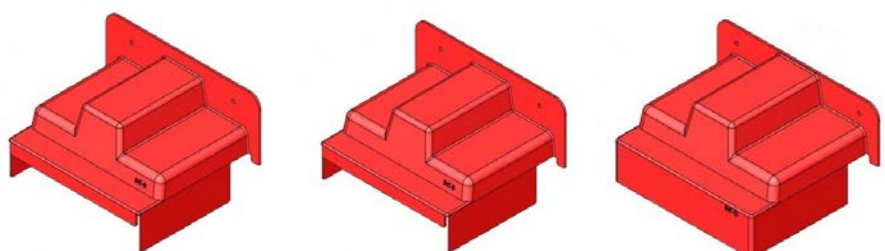
S49 RAILS GELUIDSDEMPING

	Testresultaten	Meettolerantie ¹
Rails geluidsdemping (materiaal: SBR-rubber)		
Brutogewicht (kg.m ⁻³)	1 043	9
Treksterkte (MPa)	1,29	0,15
Treksterkte (%)	62,0	3,5
Absorptie (%)	5,0	1,2
Min. temperatuur (°C)	-30	0,1
Elektrische weerstand (MΩ)	52,0	11,4
Interne weerstand (Ohm cm)	4,57E+09	-
Voet profiel (materiaal: SBR-rubber)		
Hardheid Sh A	69	0,1
Treksterkte (MPa)	12,1	0,5
Treksterkte (%)	420	27
Weerstand tegen verdere breuk (MPa)	10	1,0
Elektrische weerstand (MΩ)	0,80	-
Isolerende afdekking t.b.v. rails montage (materiaal PP + 50% fiberglas)		
Dichtheid (g.cm ⁻³)	1,33	0,1
Treksterkte (MPa)	188	1,3
Treksterkte (%)	2,4	0,2
Weerstand tegen hoge temperatuur (°C)	240	-

¹ wordt weergegeven met een uitzettingscoëfficiënt k = 2, wat voor een normale verdeling overeenkomt met een dekkingskans van ca. 95%.



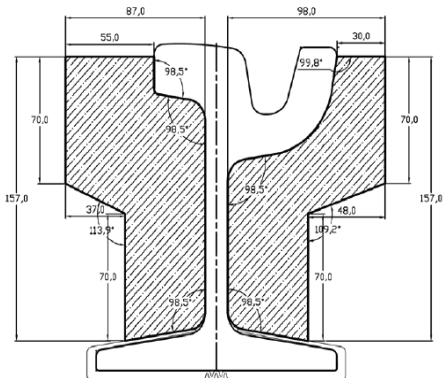
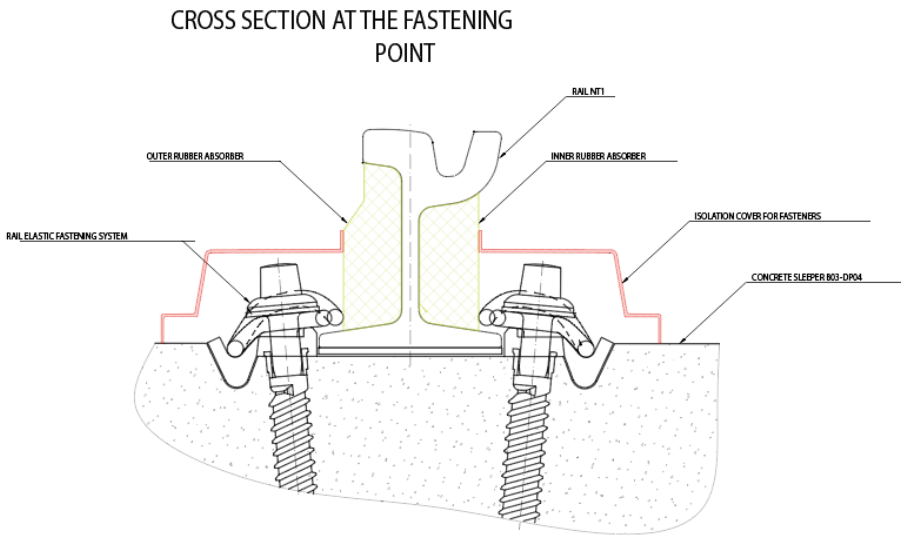
VERSCHILLENDE VARIANTEN VAN ISOLERENDE AFDEKKINGEN



RAILS GELUIDSDEMPING NT1

	Testresultaten	Meettolerantie ¹
Rails geluidsdemping (materiaal: SBR-rubber)		
Brutogewicht (kg.m ⁻³)	1 043	9
Treksterkte (MPa)	1,29	0,15
Treksterkte (%)	62,0	3,5
Absorptie (%)	5,0	1,2
Min. temperatuur (°C)	-30	0,1
Elektrische weerstand (MΩ)	52,0	11,4
Interne weerstand (Ohm cm)	3,55E+09	-
Voet profiel (materiaal: SBR-rubber)		
Hardheid Sh A	69	0,1
Treksterkte (MPa)	12,1	0,5
Treksterkte (%)	420	27
Weerstand tegen verdere breuk (MPa)	10	1,0
Elektrische weerstand (MΩ)	0,80	-
Isolerende afdekking t.b.v. rails montage (materiaal PP + 50% fiberglas)		
Dichtheid (g·cm ⁻³)	1,33	0,1
Treksterkte (MPa)	188	1,3
Treksterkte (%)	2,4	0,2
Weerstand tegen hoge temperatuur (°C)	240	-

¹ wordt weergegeven met een uitzettingscoëfficiënt $k = 2$, wat voor een normale verdeling overeenkomt met een dekkingkans van ca. 95%.





Systémové certifikace s.r.o.

Certificate



Systémové certifikace s.r.o., an accredited management systems certification body, No. 3209 of ČSN EN ISO/IEC 17021-1:2016, confirms that the company

INTERTECH
recycled rubber

INTERTECH PLUS s.r.o.
Blanenská 355/117, 664 34 Kuřim
place of business: Všechnovická 22, 664 24 Drásov
company ID: 255 97 612

was checked and met the requirements for a quality control management system according to

ISO 9001:2015

for these fields:

Manufacturing and trade in area of recycled rubber

Registration certificate number: 906/2024/SC/Q
Validity of the certification: 24. 4. 2024 – 23. 4. 2027
Date of issue of the certificate: 24. 4. 2024

Ivana Čížková
Head of the certification body

Systémové certifikace s.r.o., Lipová 433, Svinov, 721 00 Ostrava
tel.: +420 722 231 115, e-mail: info@systemovecertifikace.cz, www.systemovecertifikace.cz

Systémové certifikace s.r.o.



BERA is het handelsmerk van BERA BV, gevestigd in Nederland, verantwoordelijk voor de ontwikkeling van stabilisatie systemen, en waterbesparende oplossingen voor tuin, landschap en openbare ruimte.

Met de lange historie en ervaring in architectuur en aanleg van grote landschap tuinen, heeft BERA creatieve, innovatieve en duurzame concepten ontwikkeld welke worden gedistribueerd in Europa, Midden-Oosten, Afrika, Centraal Amerika en Z.O. Azië.

Contact

HEADQUARTER

BERA B.V. (THE NETHERLANDS)

T: +31 (0) 33 257 0302

E: info@bera-bv.com

SALES OFFICES

Belgium

T: +32 474 980 273

E: raphael@bera-bv.com

Czech Republic

T: +420 777 484 937

E: beracz@bera-bv.com

France

T: +33 (0) 9 81 12 76 58

E: info@bera-sarl.fr

Germany

T: +49 (0) 30 78 71 68 85

E: kontakt@bera-bv.com

Slovakia

T: +421 910 705 706

E: slovakia@bera-bv.com

South Africa

T: +27 83 449 3954

E: franko@bera-bv.com

Centro América

T: +(506) 87039731

E: centro.america@bera-bv.com



www.bera-bv.com