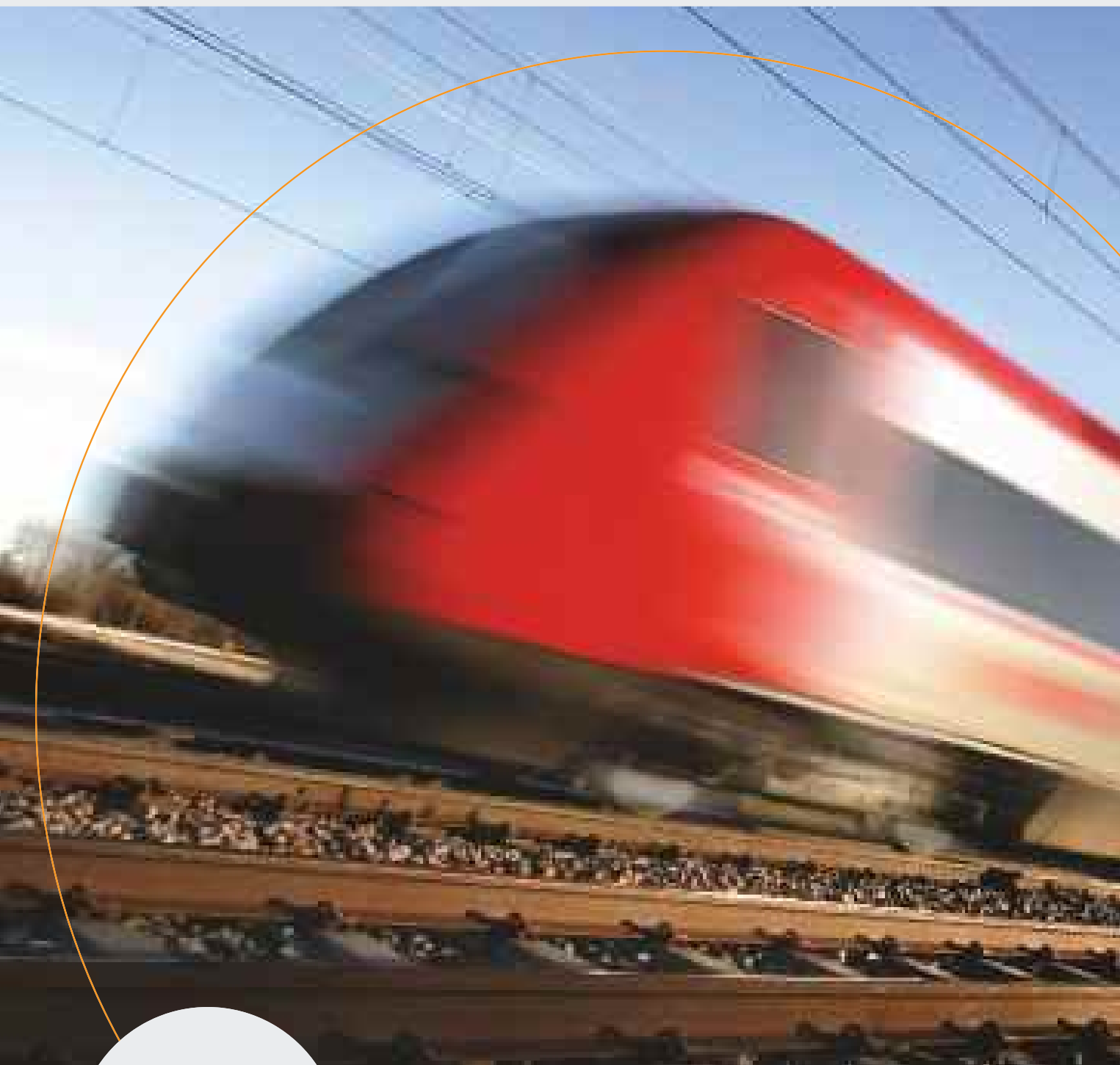
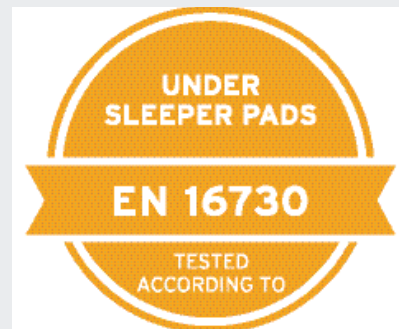


Sprężyste podpory podkładów w nawierzchniach podsypkowych



1 | Sprężyste podpory podkładów marki Getzner





Elastyczne rozwiązanie dla szyn i zwrotnic w nawierzchniach podsypkowych



Rosnące obciążenia i prędkości nowoczesnych kolei stawiają nowe wyzwania na całym świecie - zarówno techniczne jak i ekonomiczne.

Sprężyste podpory podkładów pozwalają sprostać tym wyzwaniom: chronią nawierzchnię, poprawiają ułożenie torów i redukują nieprzyjemne drgania zarówno torów jak i zwrotnic.

Sprężyste podpory podkładów dają następujące korzyści:

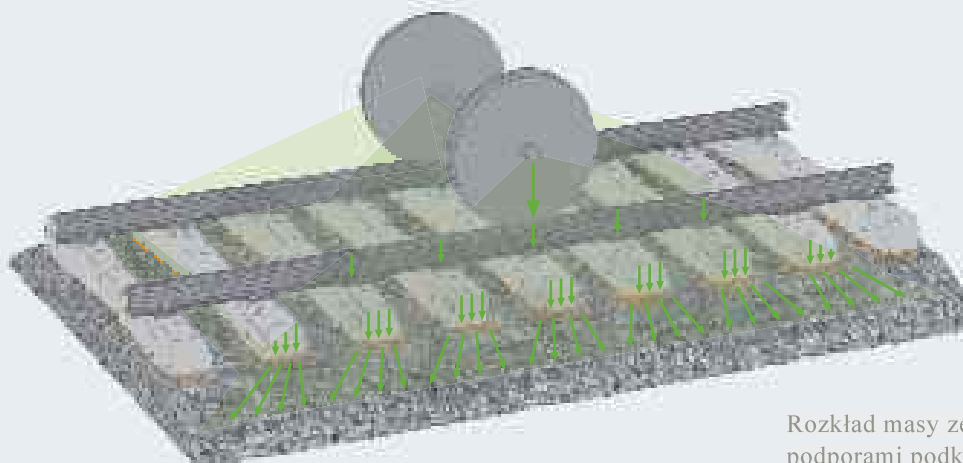
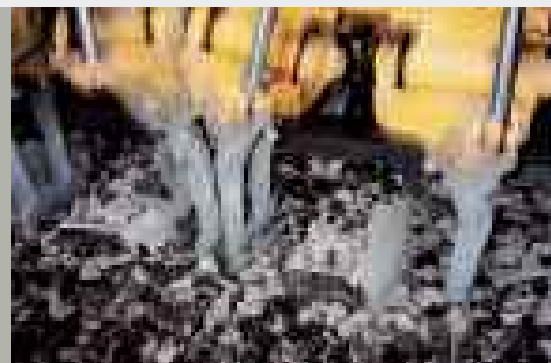
- Redukcja kosztów utrzymania
- Zwiększenie trwałości torowiska
- Redukcja nieprzyjemnych drgań

Sprężyste podpory podkładów pozwalają znacznie obniżyć roczne koszty utrzymania torów i zwrotnic.

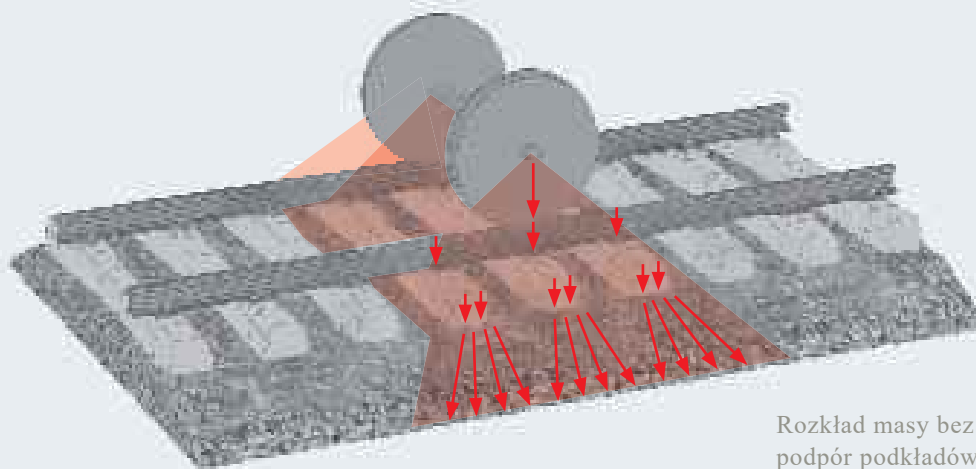
Sprężyste podpory podkładów marki Getzner stanowią udoskonalenie klasycznej konstrukcji nawierzchni kolejowych. Produkty te umieszczane są bezpośrednio pod podkłady kolejowe i zwiększają pionową elastyczność nawierzchni. Dzięki nim masa pojazdów szynowych rozkłada się równomiernie w podłożu. Podkładki wibroizolacyjne o określonych właściwościach elastycznych znacznie redukują zużycie torów.

Materiały o dużej elastyczności stosowane jako wibroizolacja mogą też stanowić ekonomiczną alternatywę dla mat podtłuczniowych. Getzner produkuje materiały wibroizolacyjne na potrzeby kolei od 1990 roku. Są one obecnie z powodzeniem stosowane na całym świecie na wszystkich rodzajach linii - od szybkiej sieci kolejowej aż po linie podmiejskie.

2 | Sposób działania



Rozkład masy ze sprężystymi podporami podkładów



Rozkład masy bez sprężystych podpór podkładów



Podkłady kolejowe ze sprężystymi podporami podkładów

podpór podkładowych spowalnia ten proces, działając w następujący sposób:

Rozkład obciążenia osi na większą ilość podkładów

Elastyczne właściwości podkładek wibroizolacyjnych wydłużają linię ugięcia szyn pod wpływem masy przejeżdżającego pociągu. Obciążenie rozkłada się więc na większą powierzchnię, co powoduje odciążenie nawierzchni podsypkowej.

Zwiększenie powierzchni styku między podkładem a tłucznem

Dzięki wyjątkowym właściwościom tworzyw poliuretanowych marki Getzner tłuczeń idealnie przylega do powierzchni sprężystych podpór podkładów, co stabilizuje jego górną warstwę. W ten sposób można zwiększyć powierzchnię styku między podkładem a tłucznem z około 8% (bez sprężystych podpór podkładów) do nawet 35% (ze sprężystymi podporami podkładów).

Oslabienie sił dynamicznych i wibracji nawierzchni podsypkowej

Materiały wibroizolacyjne redukują bezpośrednie dynamiczne obciążenie tłucznia. Zmniejszają też przemieszczanie się tłucznia i osiadanie torów.

Zmiana jakości torowiska na odcinku testowym w Austrii od roku 2001. Poprawę jakości torowiska na odcinkach 1 i 2 oraz na stacji kolejowej uzyskano dzięki podbijaniu torów.



Ochrona przed drganiami i redukcja powietrznego hałasu wtórnego

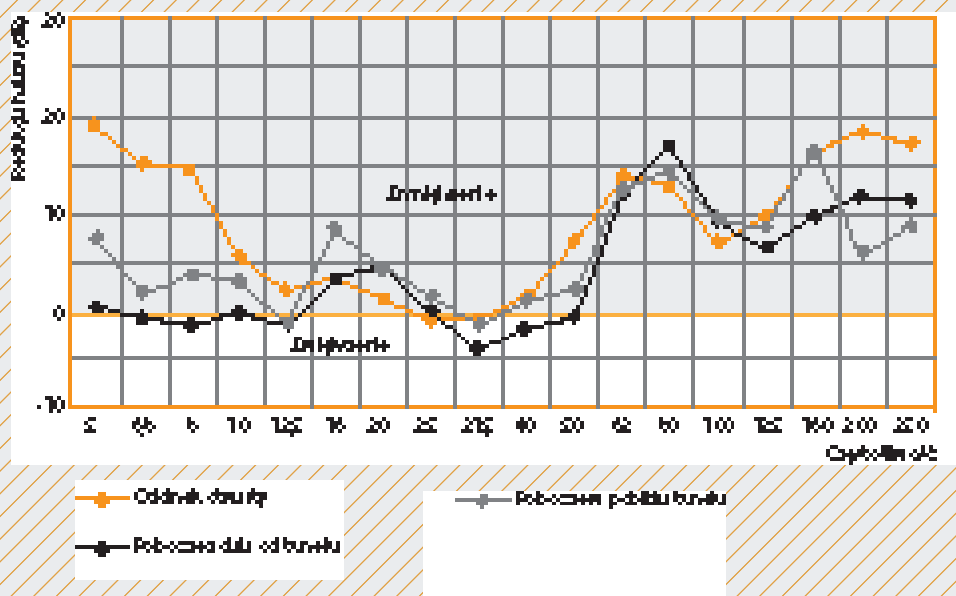
Sprężyste podpory podkładów o wysokiej elastyczności stanowią prosty i w porównaniu z matami pod nawierzchnię tłuczniovą oszczędny sposób redukcji drgań na trasach kolejowych. Dodatkowo posiadają one wszystkie korzystne właściwości materiałów elastoplastycznych.

W zależności od maksymalnego dopuszczalnego poziomu ugięcia szyn podkłady kolejowe z wibroizolacją powodują zmniejszenie hałasu na poziomie od 10 dB(v) do 15 dB(v) (przy 63 Hz). Jak dotąd nie stwierdzono żadnych istotnych zmian bezpośredniego promieniowania hałasu powietrznego.

Powietrzny hałas wtórny powstaje przez promieniowanie akustyczne obiektu, który został wprowadzony w drgania, np. przez przejeżdżający pociąg.

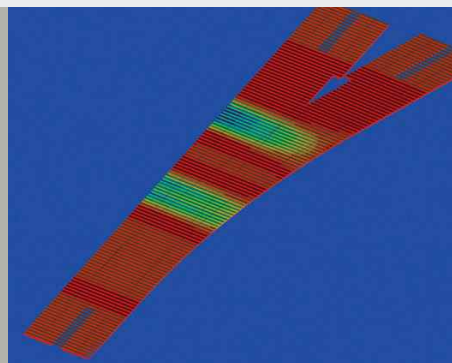
Dotyczy to szczególnie obiektów metalowych, takich jak mosty i wiadukty stalowe. Sprężyste podpory podkładów ograniczające drgania stanowią bardzo skuteczny sposób redukcji powietrznego hałasu wtórnego.

Skuteczność tłumienia hałasu przy użyciu sprężystych podpór podkładów



Wibracje są tłumione w istotnym zakresie częstotliwości, co zmniejsza emisję hałasu do otoczenia.

Zródło: Köstli K.: Schwellenbesetzung zur Reduktion von Körperschall-Immissionen [Materiały wibroizolacyjne obniżające emisję dźwięków materiałowych]; str. 10; Materiały z X Sympozjum Dynamika Budynków i Pomiarów Wibracji, Ziegler Consultants 2007.



Redukcja falistego zużycia szyn

Faliste zużycie szyn to nierówności powierzchni szyn pojawiające się w stałych odstępach.

Wieloletnie badania wykazały, że sprężyste podpory podkładów znacznie spowalniają faliste zużycie szyn. Jest to najbardziej widoczne na ciasnych łukach, szczególnie silnie narażonych na faliste zużycie szyn.

Podkładki wibroizolacyjne o zróżnicowanej elastyczności do zwrotnic

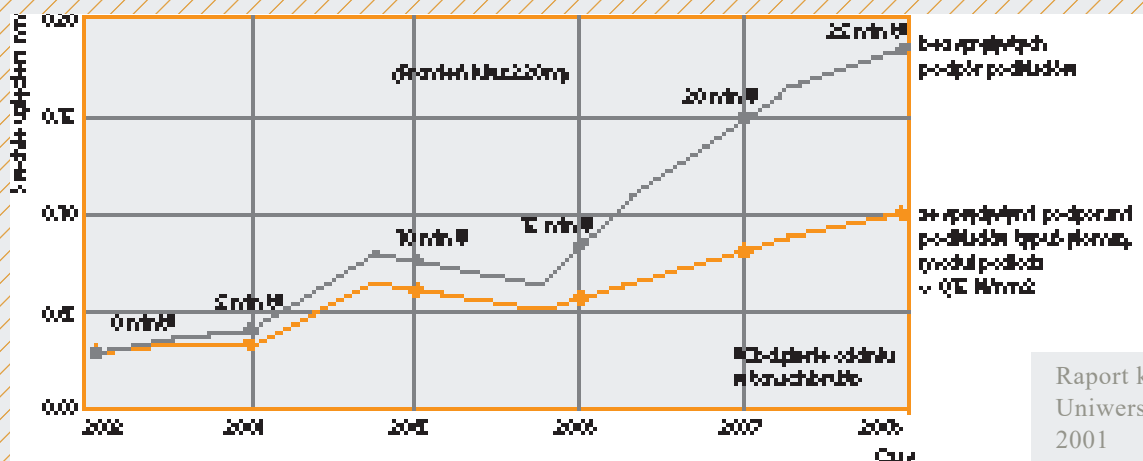
W obrębie jednej zwrotnicy występują różne sztywności podłoża. Przyczyną takiego stanu rzeczy są różne długości podkładów kolejowych i elementy działające usztywniająco, takie jak krzyżownica, kierownica czy szyny skrzydłowe.

Różnice sztywności podłoża powodują obciążenia dynamiczne podczas przejazdu pociągu. Obciążenia te prowadzą do szybkiego zużycia odcinka, co

podnosi koszty utrzymania i obniża komfort jazdy. Dodatkowo wibracje przenoszą się przez grunt na okoliczne budynki.

Getzner oferuje kombinację różnych podkładek wibroizolacyjnych (o różnej sztywności) specjalnie przystosowanych do zwrotnic. Wprowadzają one równomierność obciążeń nawierzchni, wygładzając przejazd, minimalizując różnice w ugięciu szyny przy przejeździe przez zwrotnicę i chronią nawierzchnię torową.

Faliste zużycie szyn w czasie (na łuku)

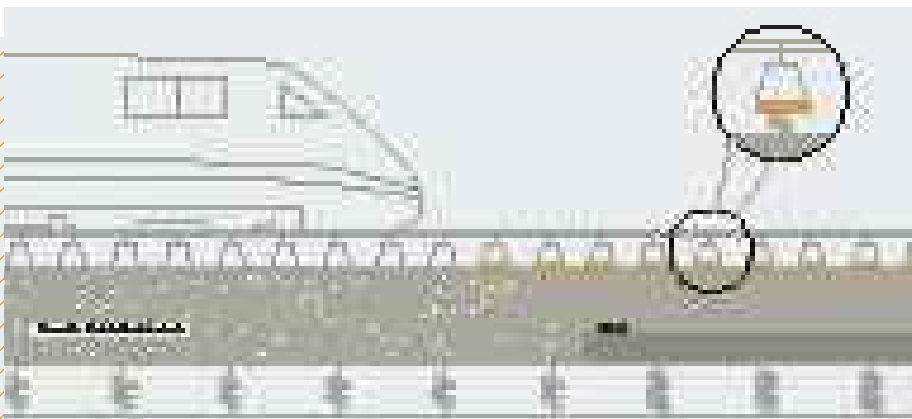




- Podwyższenie komfortu jazdy
- Ochrona nawierzchni tęczniowej
- Redukcja nieprzyjemnych drgań
- Redukcja kosztów utrzymania (LCC - Life Cycle Costing)

Przy pomocy specjalnie w tym celu stworzonego modelu komputerowego można przeprowadzić symulację ugięcia szyn podczas przejazdu pociągu i na jej podstawie wybrać optymalne zastosowanie sprężystych podpór podkładów marki Getzner.

Dostosowanie sztywności torów w miejscu zmiany nawierzchni



Sprężyste podpory podkładów pozwalają zredukować różnice sztywności a tym samym ugięcia i wgłębienia szyn. Pojawiają się one przede wszystkim na styku różnych rodzajów nawierzchni. Materiały wibroizolacyjne wyrównują rozkład obciążeń chroniąc komponenty nawierzchni.

4 | Stosowanie sprężystych podpór podkładów opłaca się

Analiza kosztów utrzymania (LCC) przy zastosowaniu sprężystych podpór podkładów

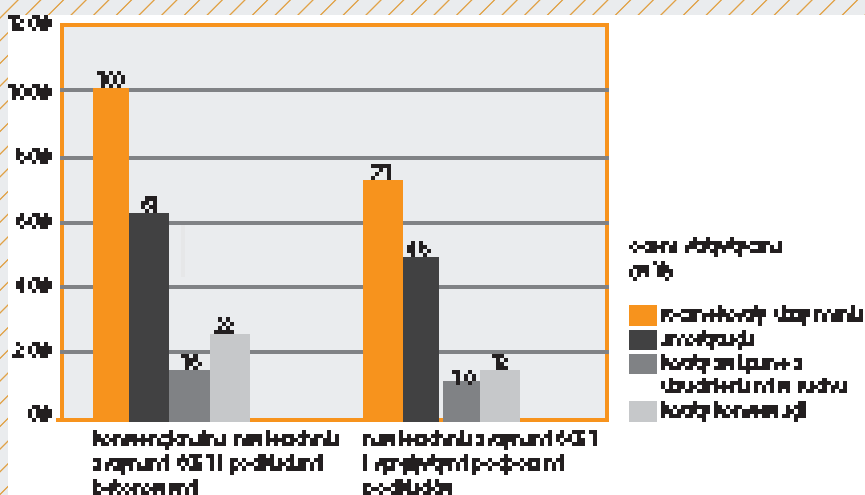
Od kilku lat zbierane są dane dotyczące wpływu zastosowania sprężystych podpór podkładów na jakość torów. Dane te są stale wykorzystywane w pracach badawczych.

Zaobserwowano, że zastosowanie sprężystych podpór podkładów pozwala na nawet dwupółkrotne wydłużenie okresu między kolejnymi naprawami (podbijaniem) torów. Biorąc pod uwagę, że częstotliwość podbijania

jest wskaźnikiem trwałości toru, można stwierdzić, że dłuższe okresy między kolejnymi naprawami znacznie wydłużają trwałość całego torowiska.

Jeżeli uwzględną się dodatkowo koszty związane z utrudnieniami w ruchu spowodowanymi przez zamknięcie torów podczas prac konserwacyjnych, okaże się, że materiały wibroizolacyjne zastosowane na szczególnie obciążonych trasach są jak najbardziej opłacalną inwestycją.

Zestawienie średnich rocznych kosztów utrzymania (trasa o dużym obciążeniu)



5 | Doświadczenia ze sprężystymi podporami podkładów

Sprawdzają się wszędzie

Prawie wszystkie duże linie kolejowe w Europie już od ponad 18 lat z powodzeniem stosują sprężyste podpory podkładów marki Getzner.

Sprężyste podpory podkładów chronią przed drganiami, uelastyczniają duże mosty, poprawiają jakość torów i obniżają koszty utrzymania tras.

Sprężyste podpory podkładów marki Getzner są wyjątkowo trwałe. Stwierdzono

to także na już istniejących trasach, na których je zastosowano. Potwierdziły to wykonane na nich pomiary.

Aby zapewnić dużą trwałość podkładów kolejowych, badana jest wytrzymałość wszystkich ich typów zgodnie z normą BN 918 145-1. Badania te przeprowadzane są przez zewnętrzne licencjonowane instytuty badawcze (np. Uniwersytet Techniczny w Monachium) lub przez wewnętrzne laboratorium badawcze firmy Getzner.



Laboratorium badawcze firmy Getzner



Sprężyste podpory podkładów marki Getzner SLB 2210G po nacisku 190 milionów ton. Plastyczne wgłębienia w materiale zapobiegają przemieszczaniu się wierzchniej warstwy tłucznia. Brak widocznych przecięć czy perforacji.

6 Szeroki asortyment – odpowiednie podpory podkładów marki Getzner do każdego zastosowania



Szeroki asortyment sprężystych podporów podkładów marki Getzner

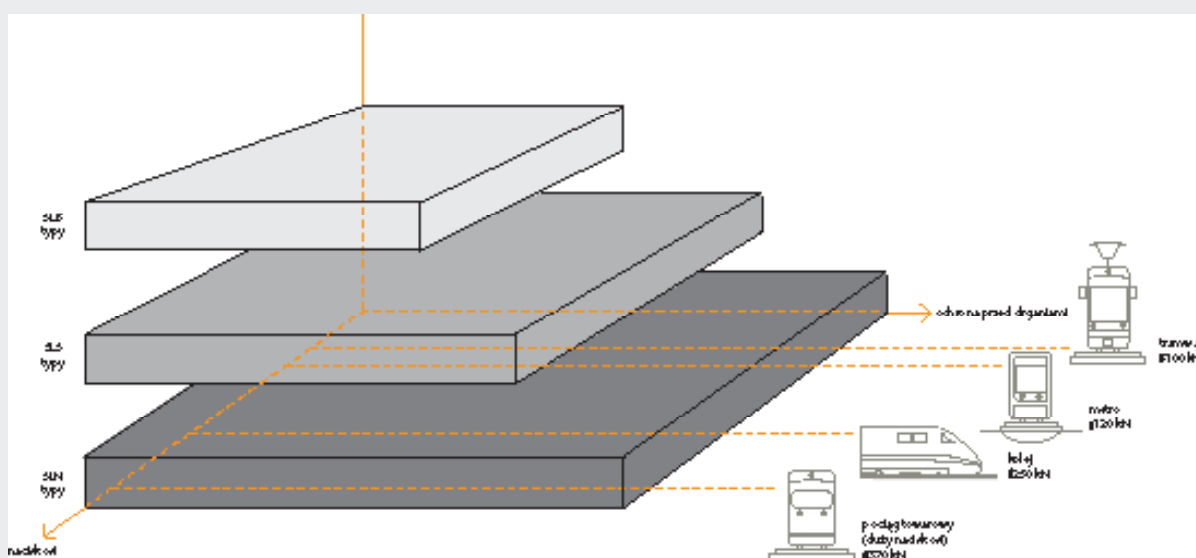
Trzy główne materiały dostępne w wersjach o różnej sztywności pokrywają całe zapotrzebowanie - od zastosowania do intensywnej ochrony przed drganiami aż po poprawę jakości toru.

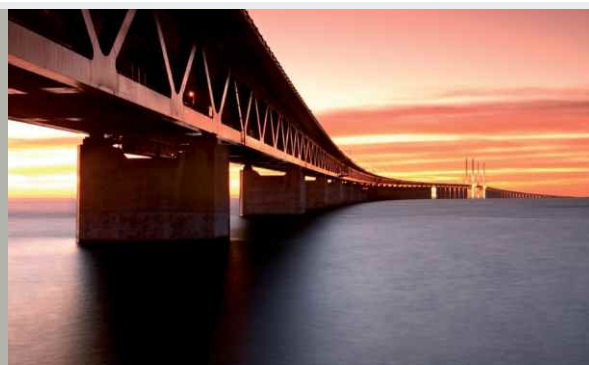
Trzy główne materiały to:

SLB – Materiał elastoplastyczny.

SLS – Materiał elastyczny o właściwościach izolacyjnych.

SLN – Materiał o wyjątkowo dużej elastyczności, praktycznie pozbawiony właściwości izolacyjnych.





Most Öresund

ten tego typu podkładów na szczególnie
stabilne osadzenie tłucznia. Ich duża
izolacyjność redukuje drgania podkładów
kolejowych.

7 | Trwałe połączenie



Produkcja podkładów kolejowych



Maszyny budowlane z materiałami wibroizolacyjnymi

W fabryce podkładów

Sprężyste podpory podkładów marki Getzner można dopasować do każdego kształtu podkładów kolejowych.

Materiały wibroizolacyjne do podkładów betonowych wytwarza się w standardowej wersji wraz z siatką montażową (litera G na końcu oznaczenia typu). Ta wyjątkowa siatka montażowa marki Getzner jest zintegrowana z materiałem wibroizolacyjnym i służy do mocowania go do całej powierzchni podkładu kolejowego. Siatka montażowa wciskana jest w jeszcze wilgotny beton podczas produkcji podkładów kolejowych. Takie złącze kształtowe na całej powierzchni gwarantuje trwałe połączenie materiału wibroizolacyjnego z betonowym podkładem kolejowym niezależnie od metody produkcji i konsystencji betonu.

Ta metoda łączenia działa bez dodatkowych substancji czy kosztownej obróbki wstępnej i spełnia nawet wysokie wymagania normy BN 918 145-1. Na życzenie klienta podkładki wibroizolacyjne mogą być także mocowane do już zastygłych podkładów betonowych. W takim przypadku podkładki wibroizolacyjne dostarczane są bez zintegrowanej siatki montażowej, lecz są naklejane przy pomocy odpowiedniego kleju, który Getzner może także dostarczyć na żądanie.

Montaż podkładów betonowych z wibroizolacją

Podkłady betonowe z wibroizolacją można montować, stosując wszystkie tradycyjne metody.

Dzięki względnie małej masie materiałów wibroizolacyjnych ilość podkładów na wagon może pozostać bez zmian. Także prace na torze można przeprowadzać bez ograniczeń.

Na styku torowisk z wibroizolacją i bez wibroizolacji konieczne może okazać się płynne dostosowanie sztywności. Dotyczy to głównie miękkich podkładek wibroizolacyjnych (moduł podłoża $< 0,15 \text{ N/mm}^3$). Aby uzyskać takie płynne dostosowanie sztywności, Getzner zaleca zastosowanie wibroizolacji o większej sztywności na odcinku od 20 do 30 metrów.

8 | Międzynarodowe referencje

Projekty firmy Getzner mówią same za siebie

Rozwiązania firmy Getzner sprawdzają się na całym świecie - podobnie jak jej pracownicy.

Posiadając dziesięć filii, spółka Getzner Werkstoffe jest obecna w strategicznie najważniejszych regionach świata. Przez swoją rozbudowaną sieć sprzedaży firma obsługuje prawie wszystkie główne rynki na całym świecie.

Lista referencji „Sprężyste podpory podkładów” (wyciąg):

Cel: Ochrona nawierzchni podsypkowej poprawa ułożenia torów

- ÖBB, Austria
- DB, Niemcy
- SBB, Szwajcaria
- SNCF, Francja
- Bane Denmark, Dania
- KR, Korea
- Jernbaneverket, Norwegia
- CR, Czechy
- Infrabel, Belgia
- ADIF, Hiszpania

Cel: Wibroizolacja podkładów kolejowych

- Metro w Amsterdamie Linia Wschodnia, Holandia
- Tunel w Bruchsal, Niemcy
- Umeå Oka Line, Japonia
- Stacja Britomart, Nowa Zelandia
- Matstetten-Rothrist, Szwajcaria
- Timelkam, Feldkirch i Hallwang, Austria

Cel: Elastyczne ułożenie zwrotnic

- ÖBB, Austria
- DB, Niemcy
- SBB, Szwajcaria
- CR, Czechy
- Pro Rail, Holandia
- Jernbaneverket, Norwegia



Getzner Werkstoffe GmbH

Herrenau 5
6706 Bürs
Austria
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Am Borsigturm 11
13507 Berlin
Germany
T +49-30-405034-00
F +49-30-405034-35
info.berlin@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Grünwalder Weg 32
82041 Oberhaching
Germany
T +49-89-693500-0
F +49-89-693500-11
info.munich@getzner.com

Getzner Spring Solutions GmbH

Gottlob-Grotz-Str. 1
74321 Bietigheim-Bissingen
Germany
T +49-7142-91753-0
F +49-7142-91753-50
info.stuttgart@getzner.com

Getzner France S.A.S.

Bâtiment Quadrille
19 Rue Jacqueline Auriol
69008 Lyon
France
T +33-4 72 62 00 16
info.lyon@getzner.com

Getzner France S.A.S.

19 Rue Hans List
78290 Croissy-sur-Seine
France
T +33 1 88 60 77 60

Getzner Vibration Solutions Pty Ltd

Unit 1 Number 2-22
Kirkham Road West,
Keysborough Victoria 3173
Australia

Getzner India Pvt. Ltd.

1st Floor, Kaivalya
24 Tejas Society, Kothrud
Pune 411038, India
T +91-20-25385195
F +91-20-25385199
info.pune@getzner.com

Nihon Getzner K.K.

6-8 Nihonbashi Odenma-cho
Chuo-ku, Tokyo
103-0011, Japan
T +81-3-6842-7072
F +81-3-6842-7062
info.tokyo@getzner.com

Getzner Materials (Beijing) Co., Ltd.

No. 905, Tower D, the Vantone Center
No. Jia 6, Chaowai Street, Chaoyang District
10020, Beijing, the P.R.C.
T +86-10-5907-1618
F +86-10-5907-1628
info.beijing@getzner.com

Getzner USA, Inc.

8720 Red Oak Boulevard, Suite 460
Charlotte, NC 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

www.getzner.com



Drukujemy
neutralnie dla klimatu.