

# System masy odsprężynowanej

## Tramwaje



# 1 | Źródło hałasu – komunikacja miejska

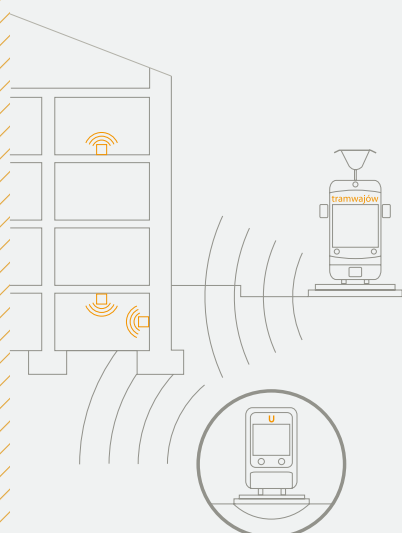




Ochronne działanie montowanego na całej powierzchni systemu masy odsprężynowanej firmy Getzner wpływa na poprawę atrakcyjności tramwajów jako wygodnego i przyjaznego dla środowiska rodzaju komunikacji miejskiej.

### Nasze usługi

- opracowywanie rozwiązań
- rozwiązania alternatywne
- rozwiązania szczegółowe
- obliczanie
- symulacja
- prognozy efektywności
- badanie materiałów
- projektowanie tworzyw
- pilotowanie projektów
- roboty związane z układaniem
- odbiór montażu
- szkolenie
- dokumentacja
- potwierdzenie sprawności



### Obciążenie dźwiękiem materiałowym

**W**raz ze wzrostem mobilności naszego społeczeństwa wzrasta również obciążenie hałasem i wstrząsami. Problem ten jest wszechobecny zwłaszcza w przestrzeni wewnątrzmięskiej oraz w gęsto zabudowanych aglomeracjach, w których ruch uliczny graniczy bezpośrednio z zabudową mieszkaniową; ma negatywny wpływ na jakość mieszkania i życia mieszkańców i stawia nowe wyzwania przed planistami ruchu oraz zakładami komunikacji miejskiej.

Firma Getzner opracowała rozwiązanie w postaci systemu masy odsprężynowanej do tramwajów, który poprzez izolację drogi przejazdu pozwala na efektywną redukcję drgań.

Przenoszenie dźwięku materiałowego na otoczenie jest przerywane już u źródła, dzięki czemu emisja drgań jest ograniczona do minimum. Układ skutecznie zapobiega także powstawaniu słyszalnego wtórnego dźwięku powietrznego, który powstaje w wyniku wzbudzenia drgań elementów budynków oraz przedmiotów wyposażenia.

**Serdecznie witamy w firmie Getzner Werkstoffe.**

### Dostawca rozwiązań

Firma Getzner jest nie tylko specjalistycznym producentem wysokiej klasy produktów do tłumienia drgań. Jest także dostawcą rozwiązań, który oferuje doradztwo na etapie projektowania, opracowanie najlepszego możliwego indywidualnego rozwiązania, pilotowanie w trakcie montażu, wypracowanie rozwiązań szczegółowych oraz kompleksowy serwis posprzedażowy. Oprócz tego firma Getzner posiada doskonale wyposażone laboratoria i urządzenia badawcze.

Nasi specjaliści oferują całe swoje know-how przy opracowywaniu rozwiązań w każdym projekcie, co czyni ich ważnymi partnerami w tym procesie. Symulacje, badania materiałów, pomiary sprawności oraz doradztwo przy wypracowywaniu właściwego rozwiązania sprawiły, że oferujemy Państwu kompleksową ofertę technologiczną.



## 2 System masy odsprężynowanej Tramwaje

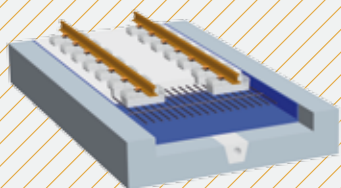
### Trzy podstawowe systemy dla tramwajów

Dzięki ponad 30-letniemu doświadczeniu w realizacji projektów obejmujących systemy masy odsprężynowanej, obecnie firma Getzner może zaoferować w standardzie trzy różne formy torowisk, które spełniają większość wymagań względem częstotliwości drgań własnych  $f_0$ .

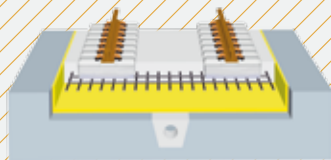


### Zalety

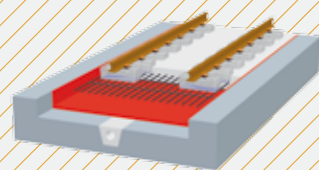
- prosta konstrukcja umożliwiająca szybki montaż
- niewielkie ryzyko błędów w montażu
- wprowadzenie obciążenia w podłoże na dużej powierzchni
- zmniejszenie drgań strukturalnych elementów nośnych torów
- łatwa konserwacja
- długi okres eksploatacji całego systemu, co czyni go ekonomicznym



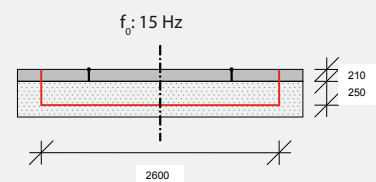
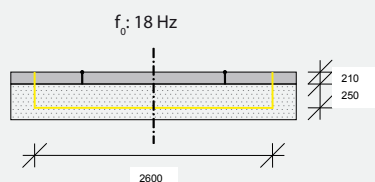
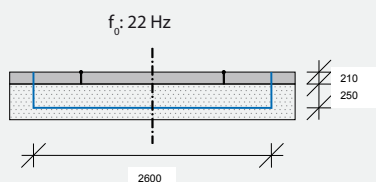
1



2



3





Za pomocą tych trzech standardowych typów można dostosować się do częstotliwości drgań własnych od 15 Hz do 22 Hz. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie tłumienia dźwięków materiałowych do 20 dB w krytycznym zakresie częstotliwości.

#### Indywidualność jako zaleta

**W** przypadku, gdy zostaną postawione jeszcze wyższe wymagania wobec efektywności systemu, który ma być zamontowany lub gdy istnieje konieczność rozwiązania szczegółów specyficznych dla projektu, firma Getzner jest również kompetentnym partnerem do wypracowywania rozwiązań indywidualnych.

Dzięki elastycznemu modułowemu rodzajowi konstrukcji, każdy układ można dostosować do wymaganych warunków brzegowych. Stanowi to zaletę szczególnie w przypadku modernizacji istniejących odcinków. Firma Getzner może zaproponować rozwiązanie, które jest optymalne w danym przypadku.

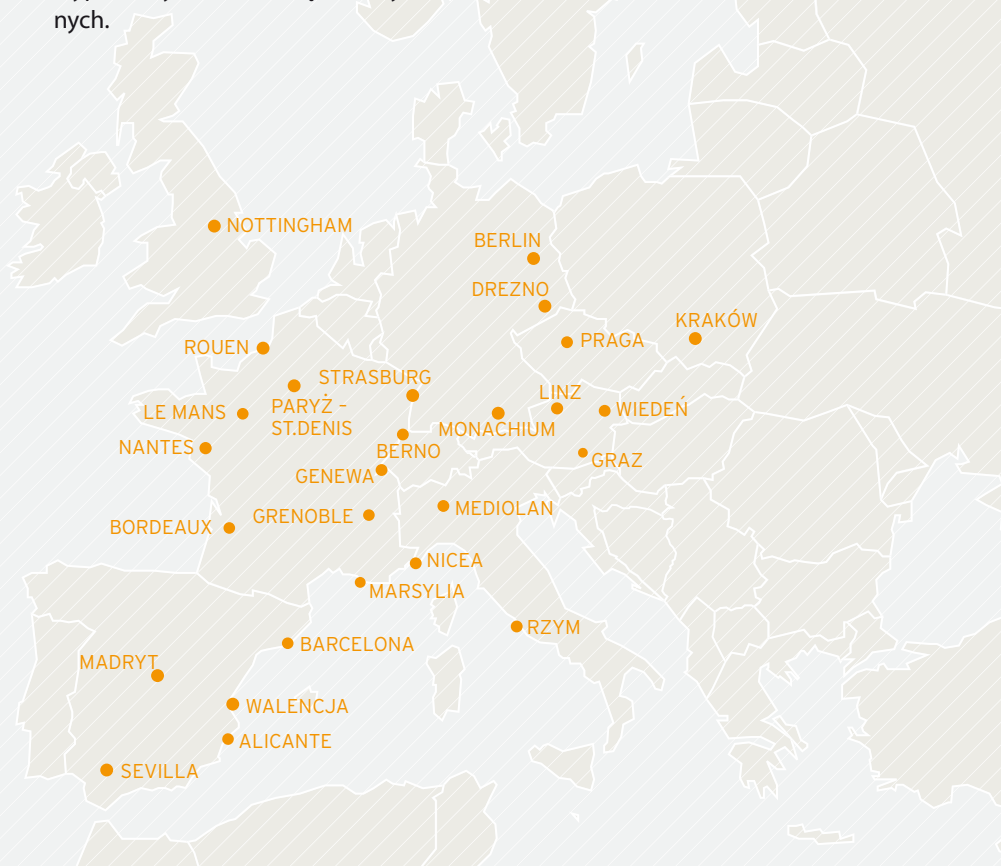
Dzięki szerokiej gamie skonstruowanych przez firmę Getzner produktów z grupy elastomerów poliuretanowych o wysokiej elastyczności o nazwach Sylomer® oraz Solodyn®, możliwe jest spełnienie najwyższych wymagań względem realizacji robót budowlanych oraz zakładanej redukcji dźwięku materiałowego.

## Referencje

Firma Getzner może poszczycić się ponad 300 projektami zrealizowanymi na całym świecie z całkowierzchniowym wykorzystaniem materiałów Sylomer® i Solodyn®. Od wielu lat służymy naszym klientom jako doświadczony specjalista od redukcji dźwięku materiałowego i drgań.

Wyciąg z naszych referencji:

- |             |                     |
|-------------|---------------------|
| + Alicante  | + Mediolan          |
| + Barcelona | + Monachium         |
| + Berlin    | + Nantes            |
| + Berno     | + Nicea             |
| + Bordeaux  | + Nottingham        |
| + Bydgoszcz | + Paryż – St. Denis |
| + Drezno    | + Praga             |
| + Genewa    | + Rzym              |
| + Graz      | + Rouen             |
| + Grenoble  | + Sevilla           |
| + Le Mans   | + Kraków            |
| + Linz      | + Strasburg         |
| + Madryt    | + Walencja          |
| + Marsylia  | + Wiedeń            |

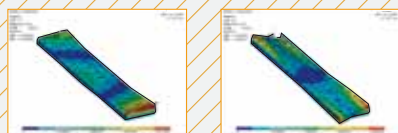
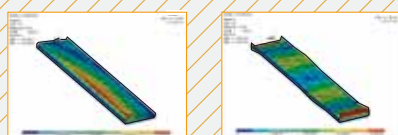
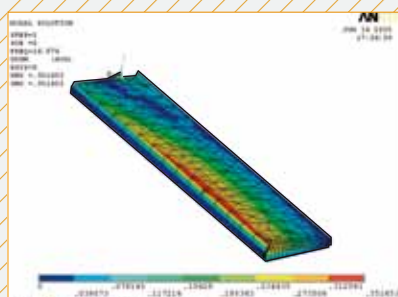
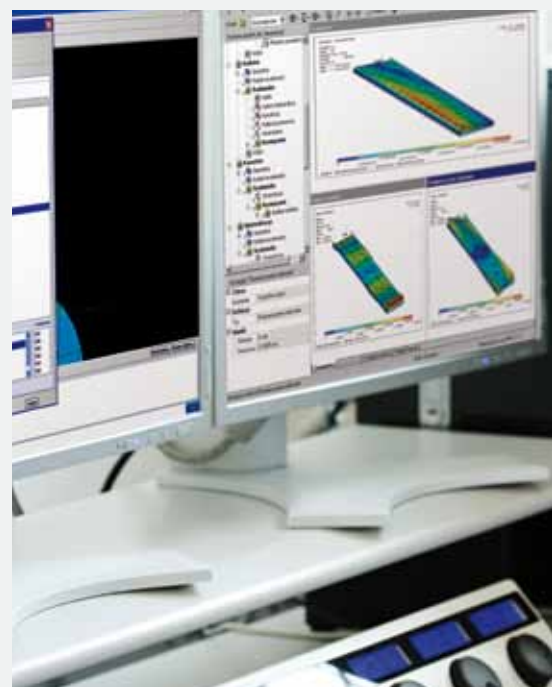


### 3 Kompleksowa obsługa i know-how

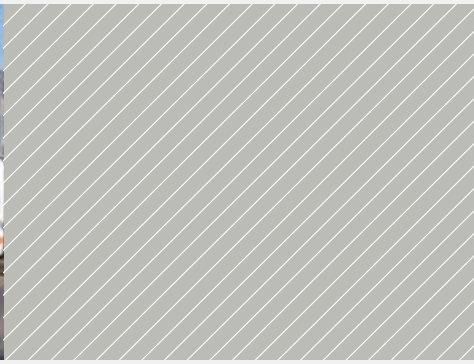
System masy odsprężynowanej przejmuje aktywną rolę

**W przypadku tłumienia drgań w szynowej komunikacji miejskiej nawierzchnia torowiska jest dynamicznie odsprężana od swojego otoczenia, co powoduje zmniejszenie przenoszenia drgań oraz dźwięku materiałowego. Redukcja emisji drgań następuje na drodze przejazdu, gdzie jest najskuteczniejsza.**

**W** celu ustalenia częstotliwości drgań własnych, dla uproszczenia można wykorzystać model obliczeniowy jednowymiarowego układu drgającego. Taki układ drgający często określany jest również jako „układ drgający o jednym stopniu swobody” (SDOF = Single Degree of Freedom). Formy drgań płyt koryta torowiska można ustalić także za pomocą symulacji wspomagananej komputerowo.



Formy drgań obliczone za pomocą MES (metoda elementów skończonych).



### Wyznaczanie granic

**D**o badania teoretycznego układu drgań służy metoda elementów skończonych (MES). W ramach tej metody w modelu obliczeniowym, w porównaniu z układem drgającym o jednym stopniu swobody, dopuszczane są kolejne stopnie swobody właściwe dla układu rzeczywistego. Można również przeprowadzić analizę modelu. Analiza modelu jest wykorzystywana do określania częstotliwości drgań własnych oraz form drgań własnych. Dostarcza informacji o parametrach istotnych dla zrozumienia układu oraz rozplanowania struktury pod względem obciążeń dynamicznych.

### Symulowanie rzeczywistości w laboratorium

**S**ymulacja obciążeń roboczych – zarówno na modelach obliczeniowych jak i na urządzeniach badawczych stwarzających warunki bliskie rzeczywistości. Posiadamy laboratorium badawcze wyposażone w najróżniejsze urządzenia służące do badań praktycznych. Oprócz kilku urządzeń Hydro-Plus do badania produktów, na dużym stanowisku badawczym skonstruowanym przez firmę Getzner możliwe jest także symulowanie funkcjonowania złożonych podsystemów.

Kompetentne oraz całościowe podejście do zagadnienia z uwzględnieniem najróżniejszych czynników gwarantuje opracowanie kompleksowych rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo i długotrwałą eksploatację.

- 1 Duże stanowisko badawcze
- 2 Urządzenie Hydro-Plus
- 3 Analiza termiczna



1



2



3

**Getzner Werkstoffe GmbH**

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

**Getzner Werkstoffe GmbH**

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

**Getzner Werkstoffe GmbH**

Nördliche Münchner Str. 27a  
82031 Grünwald  
Germany  
Phone +49-89-693500-0  
Fax +49-89-693500-11  
info.gruenwald@getzner.com

**Getzner Werkstoffe GmbH**

Middle East Regional Office  
Abdul - Hameed Sharaf Str. 114  
Rimawi Center - Shmeisani  
P. O. Box 961 303  
Amman 11196, Jordan  
Phone +9626-560-7341  
Fax +9626-569-7352  
info@geme.jo

**Nihon Getzner K.K.**

Landmark Plaza, 8F  
Shiba Koen 1-6-7, Minato-ku  
105-0011 Tokyo, Japan  
Phone +81-3-5402-5340  
Fax +81-3-5402-6039

[www.getzner.com](http://www.getzner.com)