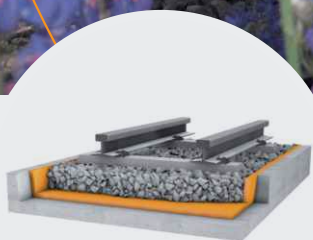
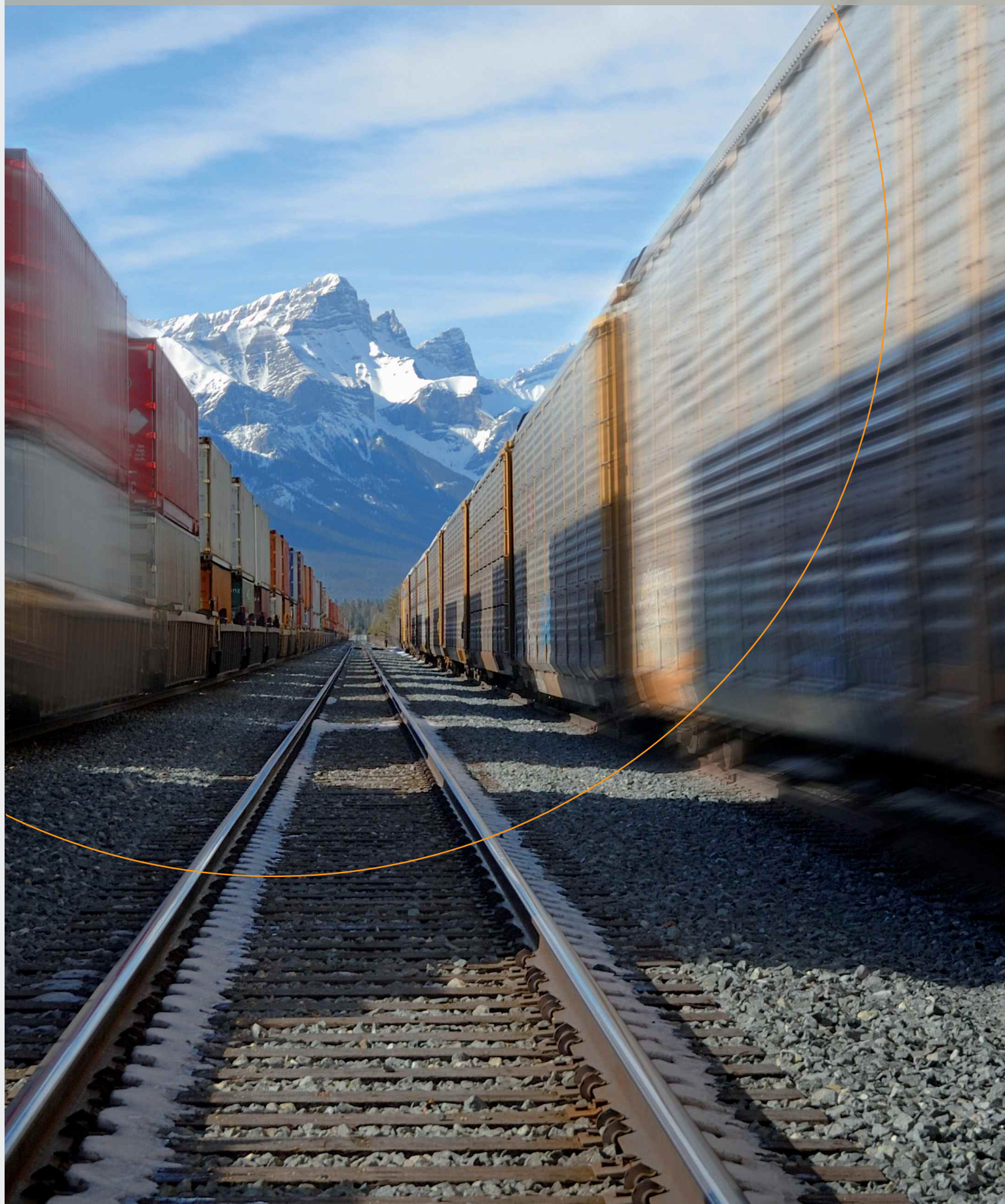
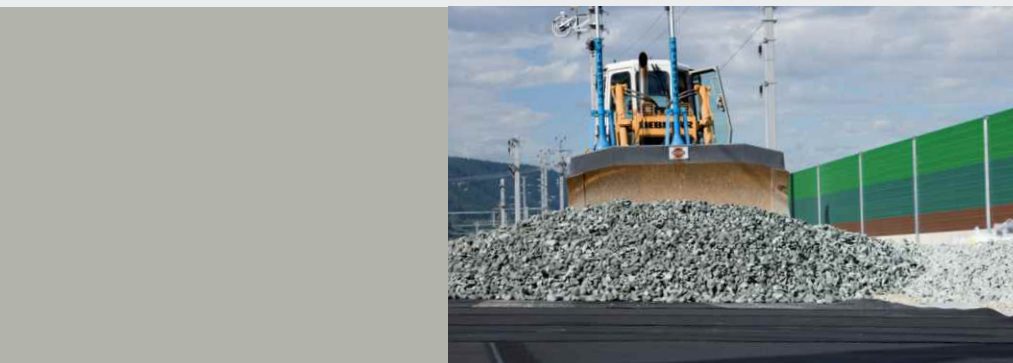


# Maty podtłuczniowe



# 1 | Zasada działania





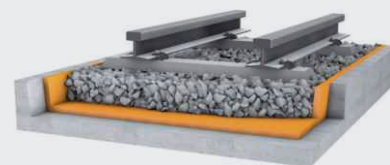
**Maty podtłuczniowe z materiałów Sylomer® i Sylodyn® firmy Getzner ograniczają siły statycznego i dynamicznego oddziaływania ruchu pociągów na podsypkę tłuczniową.**

#### **Najważniejsze zastosowania:**

- Izolacja dźwiękowa na liniach kolejowych tramwajowych w rejonach o gęstym zaludnieniu, tzn. Pod torami kolei podmiejskiej i dalekobieżnej w pobliżu budynków.
- Ochrona wrażliwych na drgania budowli i budynków o podwyższonych wymaganiach w zakresie ochrony przeciwhałasowej takich jak sale koncertowe, muzea, szpitale, budowle zabytkowe wzgl. podatne na drgania urządzenia laboratoryjne, kontrolne i pomiarowe.
- Ograniczenie emisji wtórnego dźwięku powietrznego w przypadku budowli mostowych.
- Zwiększenie stabilności położenia i żywotności torów oraz redukcja nacisków w podsypce tłuczniowej umożliwiają redukcję kosztów mocno obciążonych ruchem linii.

#### **Maty podtłuczniowe firmy Getzner mają budowę wielowarstwową:**

- **Warstwa rozkładająca obciążenia**  
Górna warstwa mat wykonana jest z geotekstyli wzgl. włókniny o podwyższonej wytrzymałości na rozciąganie i rozrywanie. Pod wpływem obciążenia tłucznia następuje jej odkształcenie, a zarazem zwiększenie stabilności położenia ziaren tłucznia wskutek zwiększonej powierzchni przylegania. Działające siły rozkładają się powierzchniowo i są przenoszone na znajdujące się poniżej warstwy sprężyste.
- **Warstwa sprężysta**  
Warstwa sprężysta wykonana jest z mikrokomórkowych materiałów poliuretanowych. Materiały te odznaczają się ściśliwością objętościową, w związku z czym nie wymagają one żadnych profili lub zagłębień itp. ze względu na odkształcania. Warstwa sprężysta składa się w zależności od typu maty z jednej lub dwóch warstw o grubości zapewniającej w sumie wymaganą sztywność statyczną i dynamiczną.



## 2 | Projektowanie i serwis

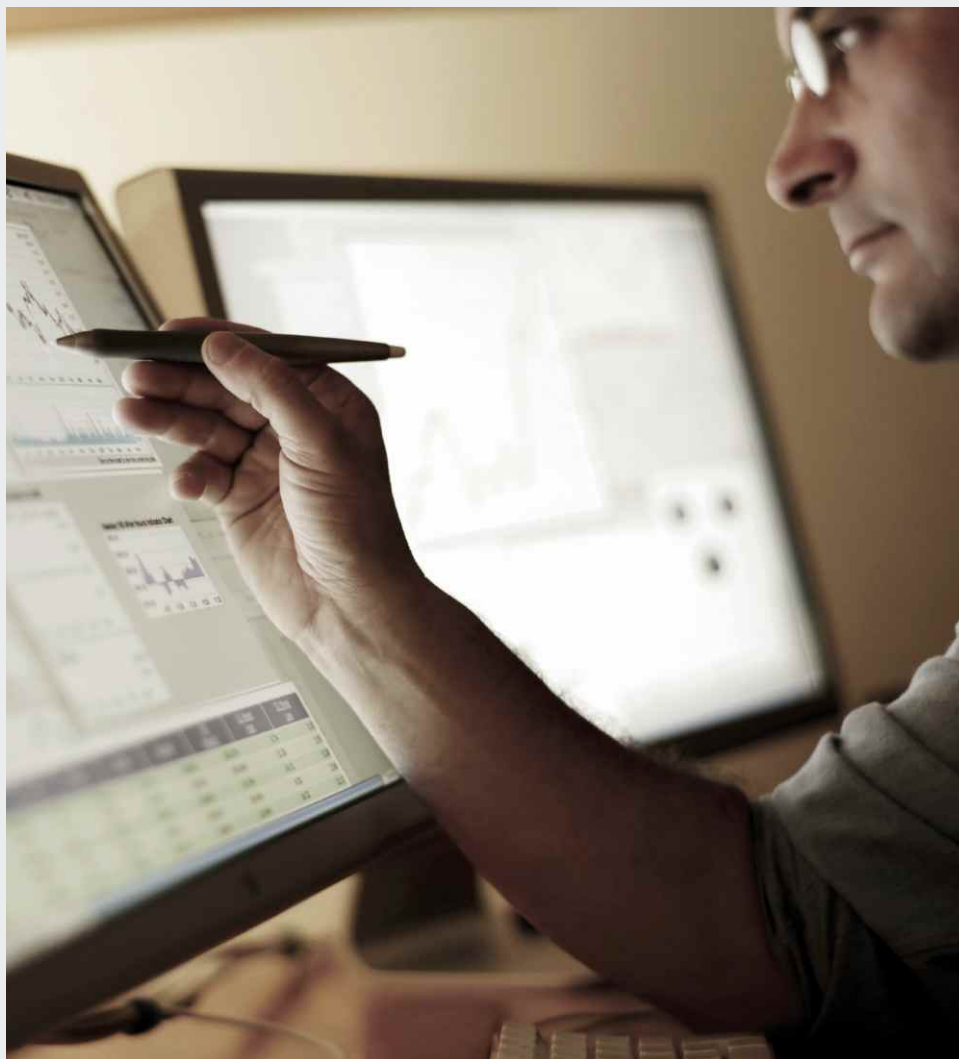
Firma Getzner opracowała dla celów zabudowy mat podtłuczniowych specjalistyczny model obliczeniowy, umożliwiający niezawodną prognozę redukcji drgań.

Szereg badań przeprowadzonych w różnych warunkach przez przewoźników kolejowych wykazało, że prognozy dotyczące redukcji wibracji i hałasu wtórnego firmy Getzner są zgodne z rzeczywistymi wynikami pomiarów. Dla każdego przypadku zastosowania i każdego typu maty są sporządzane przez specjalistów osobne prognozy. Usługi takie są rozumiane w firmie Getzner jako oczywisty element serwisu dla klienta.

Do innych elementów obszernego pakietu usług należą: sporządzanie projektów układania mat za pomocą CAD, specyficzne modele obliczeniowe do określenia ugięcia szyn, indywidualny nadzór nad budową oraz udzielanie wskazówek w zakresie układania mat. Zapewnione jest tu wspomaganie przez laboratorium badawcze, wyposażone zgodnie z aktualnym stanem techniki.

Przy ścisłej współpracy z klientem oraz instytutów badań i kontroli, firma Getzner modyfikuje i testuje na bieżąco swój wachlarz produktów. Pracujący dla firmy inżynierowie, kierownicy projektów i fizycy dokładają ciągle starań, aby sprostać rosnącym wymaganiom rynku i klienta.

Na przestrzeni ostatnich dziesiętków lat maty podtłuczniowe z materiałów Sylo-mer® i Sylodyn® udowodniły po wielokroć swoją jakość na eksploatowanych liniach.





**Firma dysponuje wynikami badań i pomiarów  
praktycznych następujących instytutów (wyciąg):**

- **Katedra i Zakład Badawczy Budowy Szlaków Komunikacyjnych Politechniki Monachijskiej**
- **TÜV Nadrenii w Kolonii**, Centralny Wydział Techniki Drgań i Ochrony przed Drganiami
- **Zakład Doświadczalny Kolei Niemieckich**
- **Arsenal Research**, Wiedeń
- **Müller BBM GmbH**, Planegg koło Monachium
- **ISMES Spa**, Bergamo, Włochy
- **Instytut Transportu Drogowego i Kolejowego**, Politechnika Berlińska
- **Prof. dr Peter Steinhauser**, Inżynier cywilny fizyki technicznej, Wiedeń
- **Biuro Inżynierskie Budownictwa, Transportu i Ochrony Środowiska Ruthishauser** w Zurychu
- **EMPA**, Federalny (szwajcarski) Zakład Badań Materiałowych, Dübendorf
- **Fritsch, Chiari & Partner Ziviltechniker GmbH**, Wiedeń

Protokoły badań i kontroli mogą być udostępnione na żądanie.

### 3 | Techniczna informacja o produkcie

#### Moduł sztywności podsypki i sztywność statyczna

Odpowiednia sztywność maty zależy od jej przeznaczenia, konstrukcji nawierzchni (grubość podsypki tłuczniowej, powierzchnia i odstęp podkładów, typ szyn) oraz od warunków eksploatacji (nacisk na oś, maksymalna prędkość itp.).

**M**oduł sztywności podsypki jest wyrażany w  $\text{N/mm}^3$ . Wartość ta określa w gruncie rzeczy ugięcie szyny pod naciskiem przejeżdżającego pociągu. Przy stosowaniu się do zaleceń, ugięcie szyn jest na ogół mniejsze od 3 mm, a w ruchu szybkobieżnym poniżej 1,5 mm.

Firma Getzner wyznacza rzeczywiste ugięcie szyn poprzez obliczenie linii ugięcia szyny.

#### Skuteczność i tłumienność wtrąceniowa

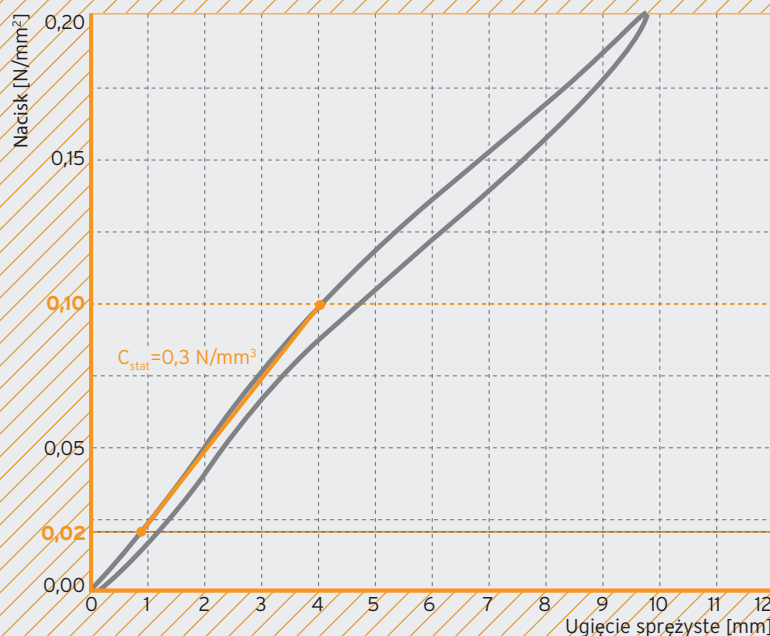
Skuteczność tłumienia zabudowanej maty podtłuczniowej polega na obniżeniu poziomu dźwięku materiałowego.

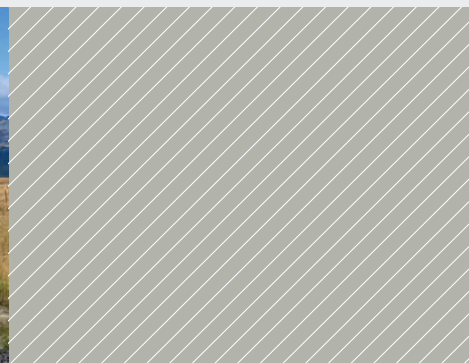
**T**zw. „tłumienność wtrąceniowa” jest określana jako różnica poziomów tercjalnych (sumarycznych poziomów w przedziale częstotliwości 1/3 oktawy), będąca funkcją środkowej częstotliwości tercjalnej. Skuteczność tłumienia nie jest cechą maty podtłuczniowej jako takiej, lecz parametrem całego systemu trakcyjnego – począwszy od pojazdu po podtorze.

Szczególne znaczenie mają następujące parametry:

- nieresorowana masa wózka wagonu
- sztywność dynamiczna, tłumienie względne i masa nawierzchni torowej na podtorzu tłuczniowym bez maty
- sztywność dynamiczna i tłumienie względne maty (w funkcji obciążenia, częstotliwości i amplitudy)
- oporność na drgania (impedancja) podtorza

Charakterystyka sprężystości maty podtłuczniowej z Sylodyn® DN 335





### Model prognostyczny

**F**irma Getzner dysponuje możliwością wstępnego obliczenia skuteczności przedsięwzięcia przy pomocy modelu prognostycznego, uwzględniającego całość systemu przy określeniu rozmaitych warunków brzegowych wykonawstwa.

Dla modelu takiego zakłada się, że własności dynamiczne maty podtłuczniowej w istotnym zakresie obciążeń i częstotliwości są niemal całkowicie opisane przez „sztywność dynamiczną” i „współczynnik strat”.

Maty podtłuczniowe firmy Getzner spełniają powyższy warunek, jako że sztywność dynamiczna tylko w niewielkim stopniu zależy od częstotliwości, obciążenia i amplitudy.

Szczególnie wysoką skuteczność stosowania mat podtłuczniowych uzyskuje się w tym przedziale częstotliwości, w którym dla podtorza bez maty występuje tzw. rezonans koło/szyna – nawierzchnia. W zależności od sztywności podsypki jest to przedział od 50 do 80 Hz.

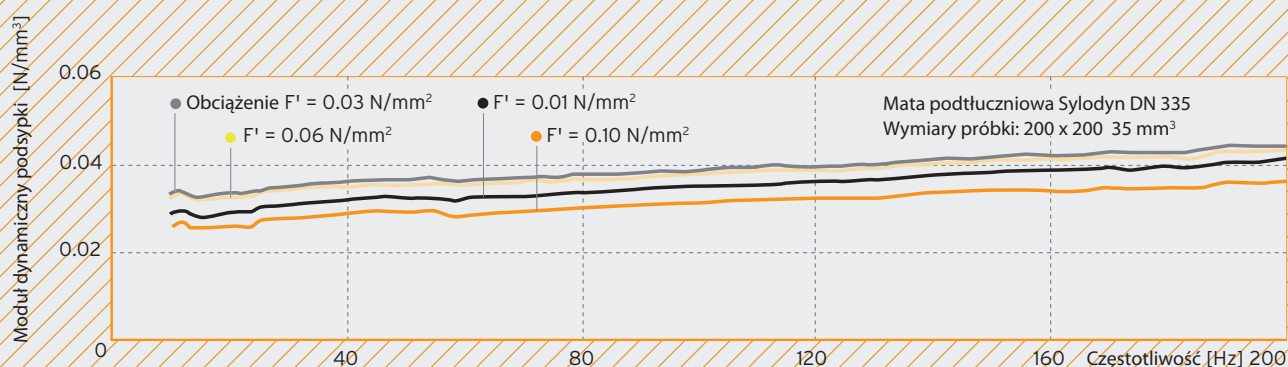
W większości przypadków zastosowań szczególnie ważna jest skuteczność w przedziale częstotliwości poniżej ok. 80 Hz, gdyż drgania o tak niskiej częstotliwości ulegają silnemu wzbudzeniu.

W przedziale tym łatwo wzbudzone są drgania budynków i elementów konstrukcji, czego przykładem są drgania własne stropów i ścian.

Z uwagi na dystans technologiczny, wartości doświadczalne i prognozy dot. skuteczności mat podtłuczniowych firmy

Getzner nie mogą być przenoszone na maty o innej konstrukcji (dla przykładu maty z elastomerów z profilowaniem lub pustkami wewnętrznymi).

Zależność sztywności dynamicznej od obciążenia i częstotliwości (źródło: Müller BBM, Raport nr 32242/12)



## 4 | Własności długotrwałe



### Własności długotrwałe w ekstremalnych warunkach eksploatacyjnych

**Maty podtłuczniowe firmy Getzner wykazują bardzo wysoką skuteczność także po wieloletnim obciążeniu eksploatacyjnym. Dowodzi tego badanie przeprowadzone w celu oceny własności długotrwałych tych mat.**

**P**o ponad 16 latach eksploatacji przy rzeczywistym obciążeniu ok. 150.000 ton obciążenia dziennie zostały pobrane z nawierzchni torowej próbki, które następnie poddano dokładnym testom. Wynik testu ujawnił, że maty podtłuczniowe wykazywały nadal znakomitą sprawność funkcjonalną. Mimo ponad 16-letniego okresu użytkowania maty podtłuczniowe firmy Getzner posiadały jednoznacznie niezmienione parametry sztywności. W trakcie pomiarów kontrolnych przeprowadzanych na próbkach, które przeleżały ponad 20 lat w błotnistym podłożu nie stwierdzono żadnych zanieczyszczeń w ich wnętrzu.

Maty podtłuczniowe firmy Getzner zachowały swoją funkcjonalność także w najtrudniejszych warunkach. Okazały się one całkowicie odporne na działanie takich czynników zewnętrznych jak ustawiczne zalanie wodą, mrozy czy silne zanieczyszczenie podsypki z tłucznia przez tworzący się ścier lub naniesiony przez wodę piasek.

#### Cytat z raportu niezależnego instytutu badawczego:

„... Mata podtłuczniowa Sylomer® B 851 sprostowała nadzwyczaj wysokim wymaganiom ruchowym w postaci obciążenia 760 mln. ton w okresie ponad 16 lat”.



# 5 | Technologia układania w podtorzach nowych i istniejących



## Forma dostawy i montaż

**Firma Getzner produkuje maty podtłuczniowe o ujednoliconej szerokości 1,50 m. Maty podtłuczniowe są przycinane już fabrycznie odpowiednio do występującej lokalnie szerokości podtorza.**

**P**o przycięciu maty są zwijane i pakowane. Po naniesieniu na matę pozycji układania następuje jej dostarczenie bezpośrednio na miejsce budowy. Począwszy od grubości 35 wzgl. 40 mm dla ułatwienia pracy celowe jest dostarczanie mat w postaci dwóch osobno zwiniętych warstw.

Na miejscu przeznaczenia zwoje maty są rozdzielane zgodnie ze swymi oznaczeniami i rozkładane. Dokładne dopasowanie odbywa się w razie potrzeby przez stosowanie odcinków wypełniających lub przycinanie mat, co może być niezbędne na odcinkach z krzywizną.

Ciągłe udoskonalanie metod układania przez firmę Getzner doprowadziło do tego, że obecnie odcinki wypełniające mogą być zgrzewane na gorąco z górną warstwą maty.

Warstwa z mat wykazuje swoją pełną zdolność funkcjonalną bezpośrednio po jej ułożeniu, a zatem bez potrzeby jej przyklejania do podłoża.

Stosowane przy robotach pojazdy o kołach ogumionych mogą bez problemu jeździć po ułożonych matach. Jeśli maty nie są przysypywane tłuczniem zaraz po ułożeniu, zaleca się ustalenie ich położenia przez miejscowe przyklejenie (z uwagi na ruch pojazdów i wtargnięcia wody). Firma Getzner stosuje w tym celu kleje bezrozpuszczalnikowe, np. 2-składnikowe kleje na bazie PUR. Klejenie mat powinno pozwalać na to, aby podmywająca je woda miała możliwość przepływu lub przesączania do innego ujścia.

## Wymagania dotyczące podłoża

**Maty podtłuczniowe firmy Getzner przylegają na całej powierzchni do podłoża. Z uwagi na swoją elastyczność i giętkość we wszystkich kierunkach dopasowują się one w znacznym stopniu do podłoża.**

**P**onieważ maty dopasowują się optymalnie do podłoża, jego zagłębienia lub wypukłości o ostrych krawędziach mogą uszkodzić matę na powierzchni przylegania. Podbudowa betonowa powinna być uprzednio wstępnie zatarta wzgl. z grubsza wygładzona. Maty podtłuczniowe firmy Getzner mogą być bez stosowania specjalnych środków układane na podłożu z zagęszczonego kruszywa wzgl. na warstwie nośnej utwardzanej cementem lub bitumem.

W przypadku gdy istniejący odcinek szlaku ma zostać wyposażony w maty,



często zdarza się, że są one układane na powierzchni starego tłucznia. Wówczas należy zastosować sprawdzony środek w postaci obustronnego pokrycia maty warstwą rozkładającą obciążenia.

Jeśli maty są pod ustawicznym silnym oddziaływaniem wody, wówczas zaleca się stosowanie wkładek drenażowych w postaci pasków maty. Aby uniknąć mostków akustycznych w rejonach cieków wodnych, kratki odprowadzające okłada się matą dziurkowaną, jednak wskazane jest też ich elastyczne posadowienie.

Program dostawy mat podtłuczniowych firmy Getzner zawiera oczywiście szczegółową, pisemną instrukcję montażową, jak również klej niezbędny do ich układania.

Jeśli podłoże do układania jest pokryte tworzywem sztucznym (np. żywicą EP/PU

w przypadku mostów stalowych), nie są wymagane żadne dodatkowe środki.

Maty Sylomer® i Sylodyn® nie zawierają zmiękczaczy ani olejów. Jeśli maty mają być klejone, wówczas podłoże powinno być zamiecione do czysta i suche.

## Wypożyczanie w maty istniejących odcinków linii kolejowych

**Maty podtłuczniowe firmy Getzner znajdują częste zastosowanie w modernizacji szlaków z uwagi choćby na ich niewielki ciężar i prostą technologię układania.**

**M**aty podtłuczniowe firmy Getzner typu Sylomer® i Sylodyn® sprawdziły się szczególnie w warunkach wysokich wymagań w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej, ale także w ekstremalnych warunkach prowadzenia robót.

Wielokrotnie sprawdzona w praktyce technologia zabudowy mat firmy Getzner w istniejących torowiskach zapewnia szybki postęp robót. Ponieważ nie wymaga ona usuwania całych szyn z podkładami, ich zabudowanie nie powoduje długich przerw w ruchu. Z uwagi na brak możliwości uprzedniego wykonania obmiaru, dokładne dopasowywanie mat na długość musi się odbywać na miejscu. Do ich przycinania można używać zwykłego noża do tapet.

Jeśli nawierzchnia torów układanych bez mat podtłuczniowych nie wykazuje nadmiernych objawów zużycia nawet po wieloletniej eksploatacji, wówczas wszystkie jej elementy można zastosować ponownie. W takim przypadku nie ma potrzeby dokonywać wymiany szyn, podkładów, przytwierdzenia szyn czy tłucznia, jak to ma miejsce przy innych modernizacjach mających na celu redukcję wstrząsów. Firma Getzner wykazuje tu atut ekonomiczny swoich rozwiązań.



Zasada odwadniania mat podtłuczniowych Sylomer® i Sylodyn®

**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**

Nördliche Münchner Str. 27a  
82031 Grünwald  
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 Werkstoffe GmbH**

Middle East Regional Office  
Abdul - Hameed Sharaf Str. 114  
Rimawi Center - Shmeisani  
P. O. Box 961 303  
Amman 11196, Jordan  
T +9626-560-7341  
F +9626-569-7352  
info.amman@getzner.com

**Getzner India Pvt. Ltd.**

1st Floor, Kaivalya  
24 Tejas Society, Kothrud  
Pune 411038, India  
T +91-20-25385195  
F +91-20-25385199

**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

**Beijing Getzner Trading Co.; Ltd.**

Zhongyu Plaza, Office 1806  
Gongti Beilu Jia No. 6  
100027 Beijing, PR China  
T +86-10-8523-6518  
F +86-10-8523-6578  
info.beijing@getzner.com

**Getzner USA, Inc.**

8720 Red Oak Boulevard, Suite 528  
Charlotte, NC, 28217, USA  
T +1-704-966-2132  
info.charlotte@getzner.com

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

