

Materials Services
Materials Germany

Dla dróg kolejowych jutra

Usługi Infrastruktura
Nawierzchnia kolejowa



thyssenkrupp





Spis treści



01 Podkłady stalowe i systemy przytwierdzeń

- 08 Mostownice stalowe SBS
- 12 System podparcia szyn ECF
- 16 Akcesoria systemowe
- 18 Podkład stalowy typu ypsilon St 98
- 24 Podkład stalowy typu korytowego St 82 K

02 Usługi

- 28 Izolacja akustyczna i wibroizolacja mostów
- 30 Ekrany dźwiękochłonne
- 32 Konserwacja i utrzymanie szyn



Powiązać ze sobą to, co najlepsze

Niezawodne i długowieczne produkty, nowoczesne koncepcje ochrony przed hałasem oraz serwis dostosowany do indywidualnych potrzeb: oto elementy naszej oferty odnoszącej się w szerokim zakresie do zagadnień związanych z podkładami kolejowymi, którą pragniemy Państwu zaprezentować na kolejnych stronach.

Jej istotna część dotyczy stworzonych i wdrożonych przez nas konstrukcji podkładów stalowych i ich przytwierdzeń. Nasze produkty są wynikiem największych osiągnięć sztuki inżynierskiej i nadają kierunek rozwoju rozwiązań z punktu widzenia bezpieczeństwa, długowieczności i funkcjonalności.

Jeszcze więcej

Dodatkowo oferujemy Państwu kompleksowy serwis. Nasi specjaliści zapewnią Państwu indywidualne doradztwo, zajmą się wspólnie z Państwem wyszukaniem efektywnych rozwiązań i skutecznie zadbają o ich terminową realizację. A oto jedna z naszych specjalności: wspólnie z kompetentnymi partnerami dokonujemy analizy stanu konstrukcji, takich jak mosty, dworce i trasy przebiegające w pobliżu obszarów zamieszkałych, po to, by wypracować kompleksowe projekty umożliwiające ograniczenie emisji hałasu.

Gotowi do działania

Program świadczonych przez nas usług obejmuje również konserwację i utrzymanie torowisk. W tym celu dysponujemy samo-

jezdną szlifierką szyn, która w ruchu ciągłym precyzyjnie reprofiluje szyny wymagające szlifowania, odsysając równocześnie wytworzone przy tym pyły i wióry.

Nasze mocne strony, Państwa korzyść

Usługi /Infrastruktura/ Nawierzchnia kolejowa to obszary działalności spółki thyssenkrupp Schulte GmbH, jednego z wiodących usługodawców w zakresie materiałów ze stali, stali szlachetnej i metali nieżelaznych w Niemczech. Rozbudowany system zarówno pod względem lokalizacyjnym jak i logistycznym zapewnia kompleksową obsługę i sprawną realizację dostaw. W dialogu z klientami thyssenkrupp Schulte wypracowuje indywidualne koncepcje umożliwiające optymalny przepływ materiałów i oszczędne utrzymywanie zapasów, a nawet także przejęcie całościowego Supply Chain Management.

01

Podkłady stalowe
i systemy
przytwierdzeń

Efekt zależy od dobrania komponentów

Stal jest niezwykle długowieczna i bez ograniczeń nadaje się do recyklingu, a dzięki temu również dla kolei stanowi materiał przyszłości. Podkłady stalowe nie wymagają większych prac utrzymaniowych po ułożeniu mogą być eksploatowane nawet przez prawie 70 lat. Ich kolejną istotną zaletą w porównaniu ze zwykłymi podkładami belkowymi jest możliwość kształtowania różnorodnych konstrukcji specjalnych.

Do mocowania szyn do podkładów stosujemy kombinacje stali i indywidualnie dopasowanych tworzyw sztucznych. W tym zakresie ściśle współpracujemy z naszymi klientami i renomowanymi partnerami, dążąc wspólnie do opracowania i wdrożenia systemów charakteryzujących się szczególną trwałością i redukcją emisji hałasu.

Za wszystkimi naszymi produktami skrywają się dziesiątki lat doświadczeń i dogłębne know-how. Są one wytwarzane na nowoczesnych urządzeniach, na bieżąco kontrolowane i udoskonalane stosownie do aktualnego stanu techniki i zgodnie z wymogami stawianymi przez naszych klientów.

Mostownica stalowa SBS Jedyny w swym rodzaju system idealnie dopasowanych do siebie komponentów

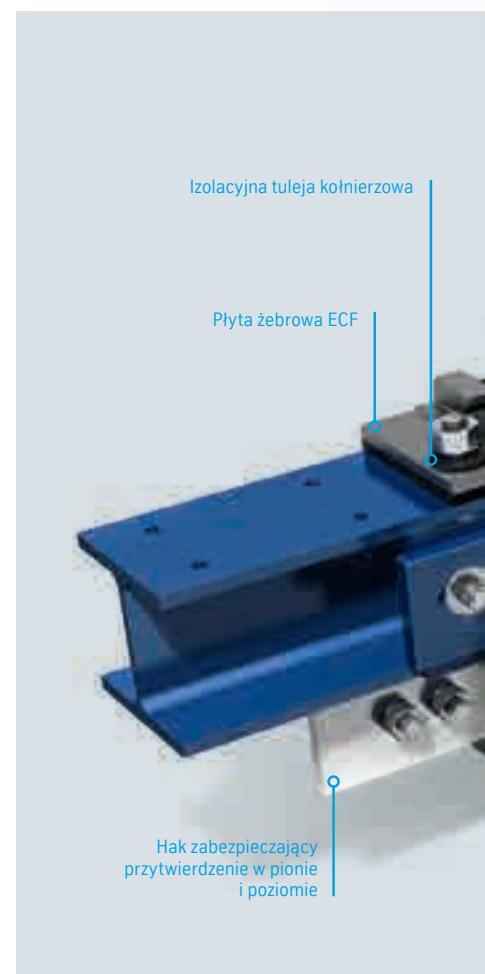
Elastyczność i maksymalna funkcjonalność: nasz modułowy system SBS już od dwudziestu lat z uwagi na sprawną i ekonomiczną budowę obiektów inżynierskich ciesząc się zaufaniem Deutsche Bahn AG, a także wielu innych przedsiębiorstw komunikacyjnych.

System SBS spełnia rozmaite wymagania stawiane nawierzchni kolejowej i może być poddany indywidualnemu montażowi wstępnemu już w zakładzie produkcyjnym. Wyposażenie dodatkowe obejmuje między innymi system mocowania szyn ECF do elastycznego podparcia szyn Vignole'a oraz odbojnice dla skutecznego zabezpieczenia budowli. Wszystkie elementy systemu są perfekcyjnie dopasowane, ale można je również wykorzystywać niezależnie. System SBS umożliwia dokładne planowanie zabudowy i jest szczególnie prosty w montażu.

W każdej chwili możliwe jest dostosowanie do wymaganego położenia projektowego. Dzięki naszym konstrukcjom do zabezpieczenia podparcia szyn, system SBS jeszcze

w trakcie zabudowy umożliwia regulację zarówno pionową jak i poziomą. Dzięki odpowiednio dobranym płytkom regulującym wysokość możliwa jest indywidualna regulacja toru w płaszczyźnie pionowej. Całe spektrum dostępnych systemów podparcia umożliwia wykonanie przechyłki do 130 mm. Dzięki temu wykonanie wymagających sporego nakładu pracy i kosztownych pomiarów można przesunąć na czas zamknięcia toru.

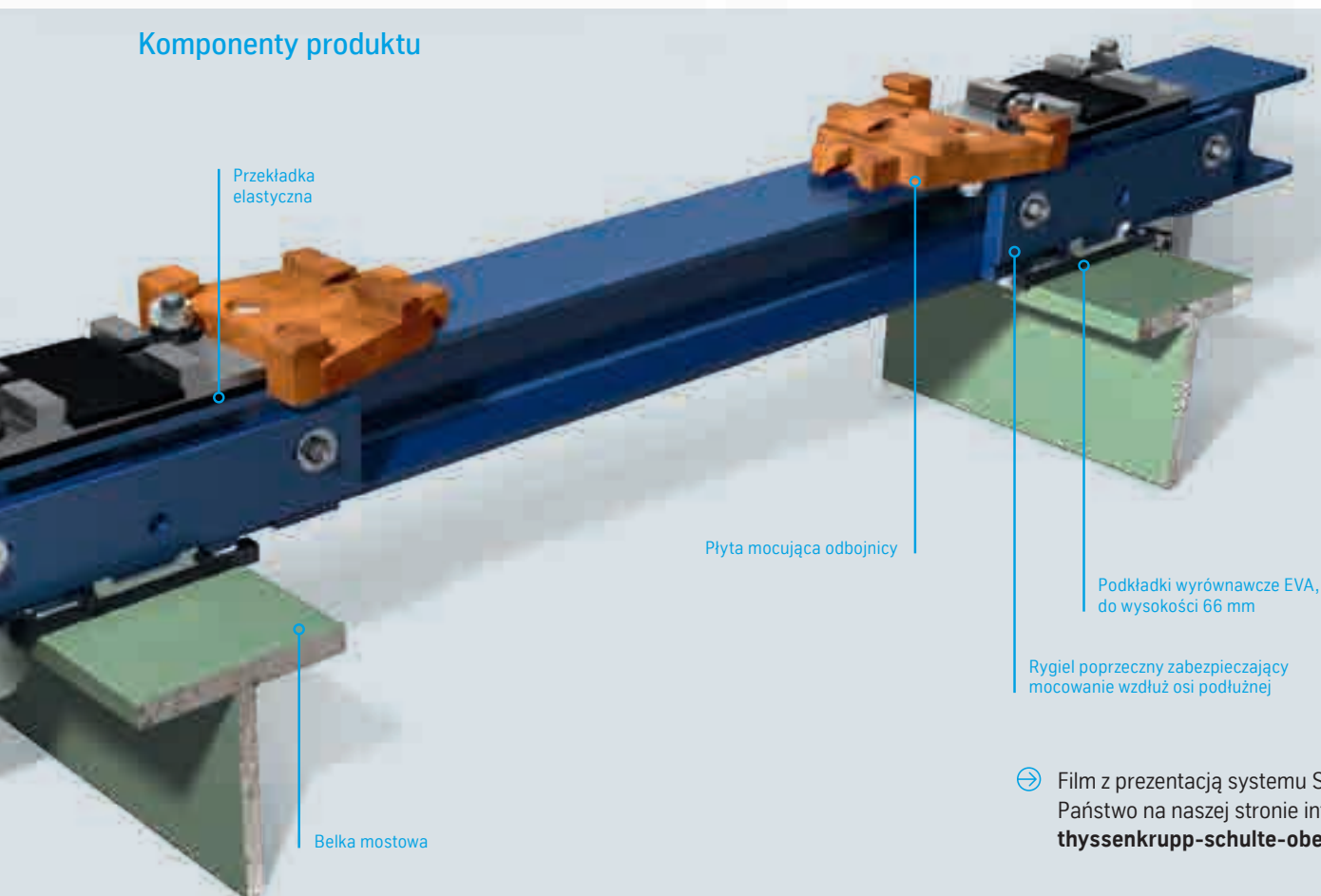
Zabezpieczenie systemu odbywa się za pomocą haków, które przylegają kształtowo do belki mostu i służą do absorpcji sił poziomych i pionowych. Na życzenie klienta na mostownicach SBS montowane są dodatkowo rygle poprzeczne.



- 1: SBS z elastycznym podparciem szyn
- 2: Hak zabezpieczający przytwierdzenie
- 3: Zastosowanie podkładek wyrównawczych



Komponenty produktu



➞ Film z prezentacją systemu SBS znajdują Państwo na naszej stronie internetowej: **thyssenkrupp-schulte-oberbau.de**

Wyposażenie i specyfikacje

Podkład

- Dwuteownik typu HEA/B/M
- Powłoka antykorozyjna
- Przechyłka do 130 mm
- Minimalny promień łuku od 300 m

Podparcie podkładów

- Za pomocą przyspawanej blachy prosto lub pod kątem, również na istniejących płaskownikach centrujących
- Podkładki wyrównawcze z tworzywa sztucznego (EVA) i blachy ocynkowanej służącej do zabezpieczenia położenia EVA w przypadku ich bezpośredniego umieszczenia na belkach mostu.

Zabezpieczenie podkładu

- Rygiel poprzeczny ze zmiennym zamocowaniem do odprowadzenia sił najazdu i hamowania
- Hak dla zabezpieczenia pozycji w poziomie i w pionie

Podparcie szyn

- Antywibracyjne, elastyczne podparcie szyn ECF
- Regulacja wysokości -4 mm/+26 mm, regulacja w poziomie +/- 5 = max. 10 mm
- Elastyczne podparcie przyrządu wyrównawczego zgodnie z wymogami DB

Zmniejszenie hałasu

- Płyty pokrywające tor

Pokrycie toru

- Pokrycie GFK ze wzmocnieniem z włókna szklanego
- Indywidualne wersje pokryć

Badania i aprobaty

- Homologacja typu Federalnego Urzędu Kolejnictwa (EBA) dla systemu SBS i podparcia szyn ECF
- Komunikat techniczny DB Netz AG dotyczący dostawy i zabudowy
- Badania eksploatacyjne SBS z przyrządem wyrównawczym
- Badanie efektywności
- Doświadczenia z SBS na monachijskim Uniwersytecie Technicznym
- Pomiary dźwięku materiałowego 2008/2009/2012/2014



1



2

- 1: Most Hohenzollernbrücke, Kolonia
- 2: Zabudowa systemu SBS, Kolonia
- 3: Przyrządy wyrównawcze wstępnie zmontowane w zakładzie
- 4: Przyrządy wyrównawcze
- 5: Most Rethe-Klappbrücke, Hamburg
- 6: Most Müngstener Brücke, Solingen



3



4



5



6



Przykład: Most Hohenzollernbrücke, Kolonja

Godnych uwagi jest wiele projektów z systemem SBS. Jednym z nich jest Hohenzollernbrücke w Kolonii, jeden z najbardziej uczęszczanych mostów kolejowych w Europie.

W roku 2014 w ramach radykalnych prac modernizacyjnych w ciągu czterech tygodni wyłączenia z ruchu kolejowego zabudowanych zostało 1.346 mostownic stalowych, dwie zwrotnice i cztery przyrządy wyrównawcze.

Czasochłonne roboty mające na celu zabezpieczenie budowli i ograniczenie emisji akustycznej, a mianowicie montaż przytwierdzeń i odbojnic, zostały wykonane już w zakładzie produkcyjnym. W trakcie budowy, po dokonaniu pomiarów, zamontowano dobrane indywidualnie zestawy podkładek regulacyjnych umożliwiające uzyskanie zadanej wysokości torów.

Szczelnie dopasowane pokrycie torów ma służyć ochronie statków przepływających pod mostem kolejowym i ewentualnemu zabezpieczeniu przyległych do niego obszarów przeznaczonych dla pieszych przed spadającymi z góry elementami.

Przykład: Most Müngstener Brücke pod Solingen

Podczas ostatniej modernizacji Müngstener Brücke – najwyższego mostu kolejowego w Niemczech (107 m wysokości) – konieczne było odnowienie całej nawierzchni torowej. Stanowiło to duże wyzwanie dla inżynierów, w szczególności ze względu na fakt, że stalowa konstrukcja jako zabytek podlega ochronie.

Mostownice stalowe zostały najpierw połączone śrubami z poszczególnymi nowymi elementami mostu. Specjalny dźwig umożliwił stopniowe zastępowanie starych elementów toru nowymi. Następnie skompletowano i zabudowano płyty do regulacji wysokości, które stanowią podparcie dla elementów systemu SBS. Po wykonaniu na miejscu pomiarów dzięki różnym możliwościom ustawień możliwa była dokładna i ostateczna regulacja torów.

Dla mostów i chronionych budowli zabytkowych

System mocowania szyn ECF

Aby życie szyny było ciche i długie

Centralny element tego modułowego systemu stanowi elastyczna płyta pośrednia. Zmniejsza ona wibracje i w znacznym stopniu przyczynia się do redukcji dźwięku materiałowego oraz dudnienia mostów podczas bieżącego ruchu kolejowego – w budowlach, na dworcach, a także w tunelach. Oznacza to, że dzięki zabudowaniu systemu podparcia szyn ECF następuje wyraźne ograniczenie emisji akustycznej i przedłużenie żywotności szyn.

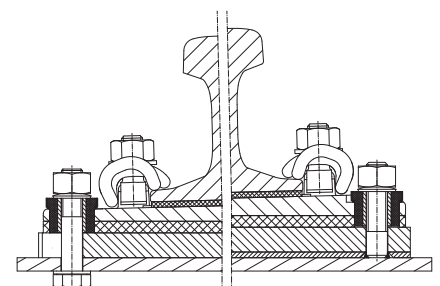
System mocowania szyn ECF obejmuje specjalną płytę żebrowaną, elastyczną płytę pośrednią, izolacyjne tuleje kołnierzowe, przekładki i przytwierdzenia szyn. W zależności od potrzeb w przypadku drgań pionowych ulega on obniżeniu do 3 mm i przerywa w ten sposób wibracje, które powstają pomiędzy szyną a podkładem oraz szyną a płytą toru. W połączeniu z naszymi mostownicami stalowymi uzyskać można redukcję dźwięku materiałowego nawet o 6 decybeli.

Konstrukcja systemu pozwala na elastyczne przestawianie w kierunku bocznym za pomocą mimośrodowych izolacyjnych tulei kołnierzowych w zakresie ± 5 mm. Dzięki płytom regulacyjnym można dokładnie ustawić wysokość szyny w przedziale od -4 mm do $+26$ mm. Izolację elektryczną zapewniają izolacyjne tuleje kołnierzowe.

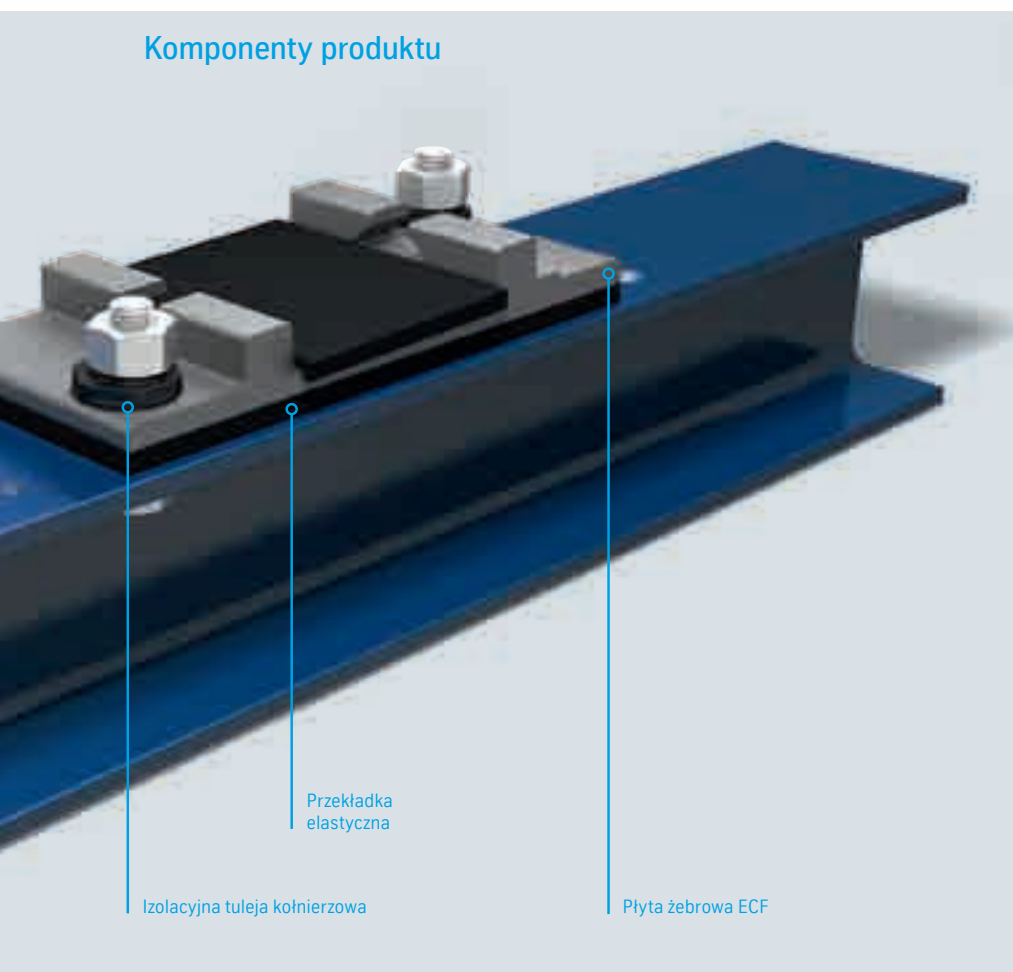
Wszystkie modele ECF mogą być stosowane niezależnie od SBS.



- 1: Montaż za pomocą bezpośredniego połączenia śrubowego
- 2: Elastyczna płyta pośrednia do wyrównania wysokości
- 3: System w połączeniu z płytą mocującą
- 4: ECF na podkładzie betonowym
- 5: ECF na torze z podkładami stalowymi



Komponenty produktu



Wyposażenie i specyfikacje

Podparcie szyn

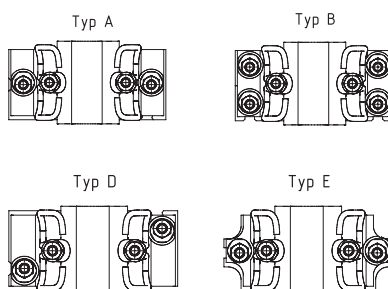
- Ugięcie pionowe do 3 mm
- Bezstopniowe przestawianie w poziomie w zakresie +/- 5 mm
- Regulacja wysokości w przedziale + 26 do - 4 mm za pomocą płyt regulujących wyrównanie wysokości
- Przechyłka do 130 mm
- Stała wartość uginania, którą zapewnia konfiguracja zastosowanych materiałów
- Wysoka stabilność położenia

Cechy szczególne

- Izolacyjność elektryczna
- Prosty montaż
- Możliwość kombinacji z płytą mocującą dla odbojnic
- Wszystkie materiały nadają się w 100 % do recyklingu

Rodzaje

- Do wyboru w wersji osiowej i mimośrodowej

**Badania i aprobaty**

- Homologacja typu Federalnego Urzędu Kolejnictwa (EBA)
- Komunikat techniczny DB Netz AG dotyczący dostawy i zabudowy
- Doświadczenia z SBS na monachijskim Uniwersytecie Technicznym
- Pomiary dźwięku materiałowego 2008/2009/2012/2014

System mocowania szyn ECF na nawierzchni bezpodsypankowej z betonu lub stali

Nasz elastyczny system mocowania szyn ECF może być również używany na torowiskach wykonanych z betonu lub stali. Do takich zastosowań oferujemy specjalne możliwości zabudów dopuszczonych przez Federalny Urząd Kolejnictwa.

Torowisko betonowe

W tym przypadku system ECF jest montowany za pomocą prętów z gwintem lub kotew As11. Wiercenie odpowiednich otworów odbywa się na miejscu po odpowiednim ustawieniu wysokości i położenia poprzecznego. Mocowanie odbywa się poprzez zalanie – albo niekurczliwą zaprawą albo innymi dopuszczonymi produktami. W zależności od sytuacji możliwe jest zastosowanie podlewu bezpośrednio z masy betonowej układanej na miejscu budowy. Opcjonalnie zabudowania mocowań szyn można dokonać przy zastosowa-

niu podkładek adaptacyjnych, przy czym należy tu uwzględnić wymagane poprzeczne pochylenie szyny. Jednym z wyróżniających się projektów była dokonana w roku 2014 modernizacja Tunelu Cesarza Wilhelma pod Cochem, gdzie wykonanych zostało ponad 10.000 punktów podparcia szyn. W tym projekcie proces zabudowy ECF był zintegrowany z procesem układania betonu.

Torowisko stalowe

W przypadku torowisk z płyt stalowych, ECF jest z nimi łączony za pomocą przyspa-

wanych trzpieni z gwintem lub skręcany bezpośrednio śrubami. Alternatywnie zamontowanie mocowań szyn odbywa się za pomocą płyt adaptacyjnych i atestowanych materiałów do podlewu. W obu powyższych przypadkach podparcie toru można regulować w zakresie do ponad +26 mm poprzez zastosowanie osobnych blach przeznaczonych do regulacji wysokości.

Mocowanie szyn

- mocowanie ECF

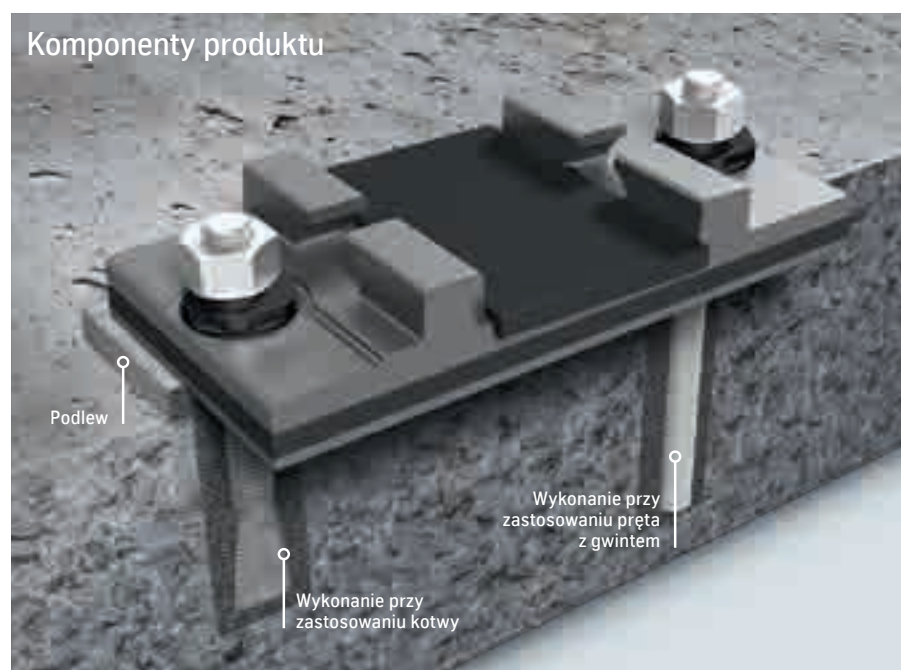
Wersja z zabudową betonową

- Do wyboru pręty z gwintem lub kotwy As11
- Montaż poprzez zalanie

Wersja z zabudową stalową

- Opcjonalnie płyta adaptacyjna
- Montaż z wykorzystaniem przyspawanych trzpieni z gwintem lub bezpośrednio śrubami

1: ECF na torowisku stalowym



Mocowanie szyn ECF FFB Kü dla torowisk z płyt stalowych

Do modernizacji starych przytwierdzeń szyn, jak np. loarb 104, 112, 206 i loarv 199 z podkładkami żebrowymi na torowisku bezpodsyppkowym, nasi technicy opracowali elastyczny system ECF FFB Kü.

Istotna różnica w stosunku do modelu standardowego polega na geometrii i udoskonaleniach systemu.

Dla bezpieczeństwa kompatybilne z nim są powszechnie stosowane systemy przytwierdzeń: np. z przyspawanymi trzpieniami z gwintem lub śrubami z łbem i nakrętką, w przypadku których należy zbadać możliwość wykonania otworów w blasze przykrywającej torowisko. System w odpowiedniej konfiguracji nadaje się również do zastosowania na odcinkach torów z szynami prądowymi.

Mocowanie szyn

- Ugięcie pionowe do 3 mm
- Bezstopniowe przestawianie w poziomie w zakresie +/- 5 mm
- Regulacja wysokości w przedziale +26 do -4 mm za pomocą płyt regulujących wyrównanie wysokości
- Przechyłka do 130 mm
- Stała wartość uginania, którą zapewnia konfiguracja zastosowanych materiałów
- Wysoka stabilność położenia

Cechy szczególne

- Izolacyjność elektryczna
- Prosty montaż
- Możliwość kombinacji z płytą mocującą dla odbojnic
- Wszystkie materiały nadają się w 100 % do recyklingu

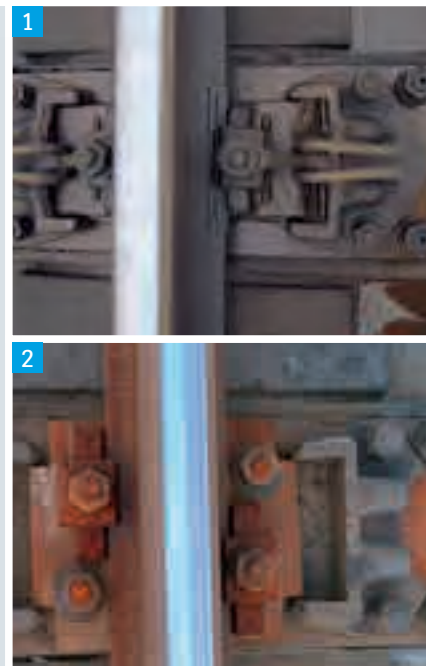
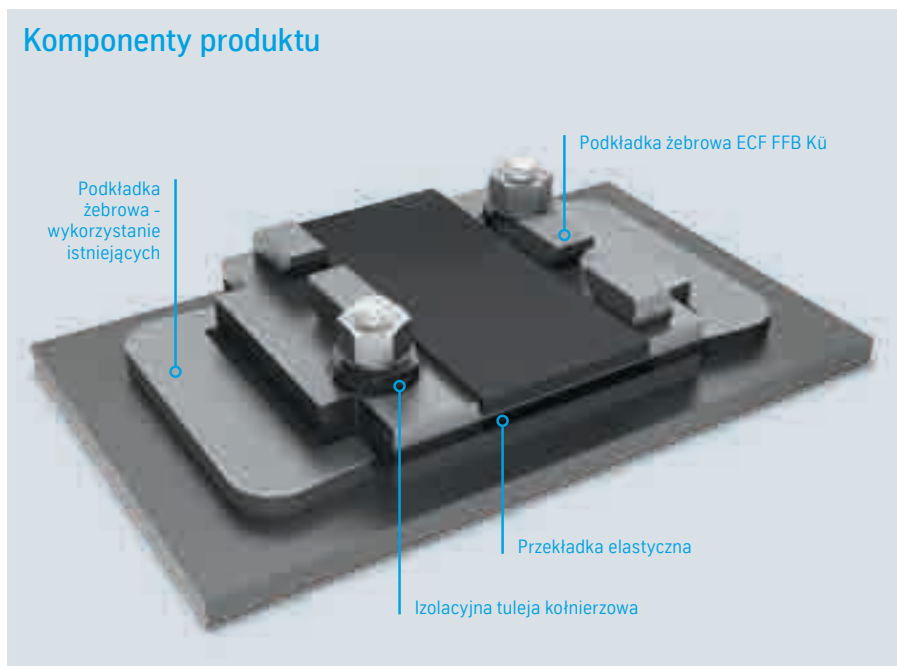
Rodzaje

- Do wyboru w wersji osiowej i mimośrodowej

1: System loarv 199

2: System po modernizacji

Komponenty produktu

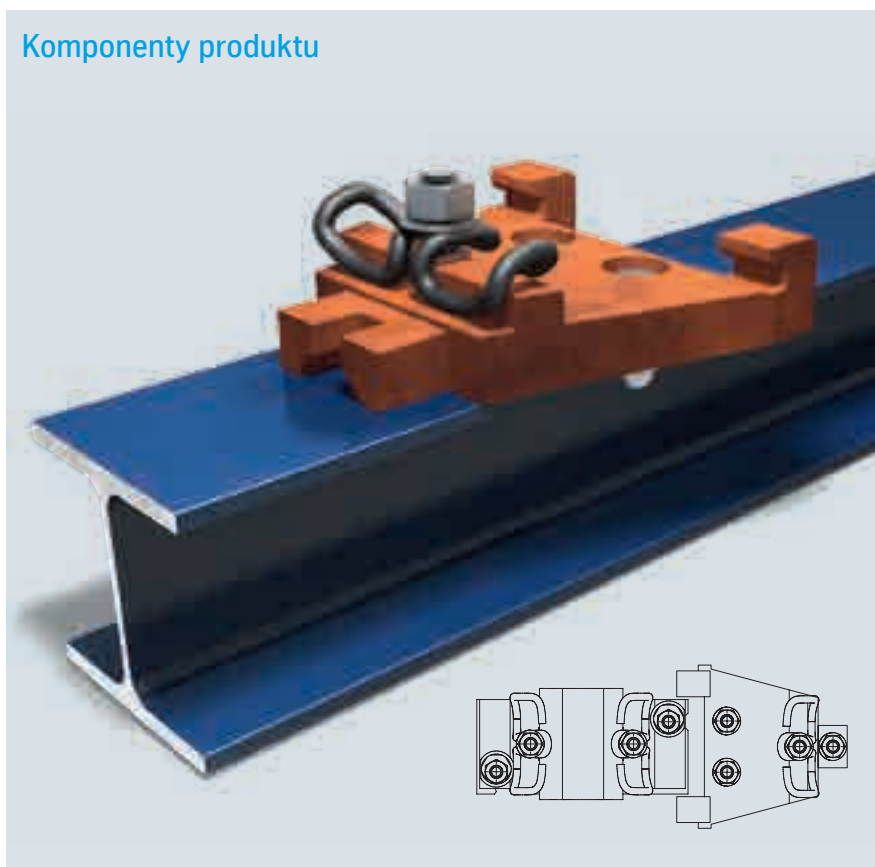


Akcesoria systemowe

Safety first

W celu zwiększenia bezpieczeństwa jazdy w ruchu kolejowym proponujemy różne rozwiązania dla mostów i budowli, które mogą być konfigurowane w zależności od uwarunkowań miejscowych i od specyficznych wymagań dla danego odcinka kolei.

Komponenty produktu



Płyta prowadząco-mocująca

Opracowana przez naszych specjalistów płyta prowadząco-mocująca jest przeznaczona dla mostowych budowli stalowych o długości powyżej 20 m i stanowi rozwiązanie wariantowe dla kolei. Jest standardowo stosowana na SBS przez Deutsche Bahn AG. Do montażu można wykorzystać nowe lub używane szyny Vignole'a. Gwarantujemy kompatybilność z systemem mocowania szyn ECF, który zachowuje swoje korzystne właściwości elastyczne. Wpust w płycie mocującej zapewnia szerokość rowka szyny 180 mm, która pasuje do wszystkich kształtów szyn, jakie są spotykane w handlu. W powiązaniu z SBS współrzędne mocowań są określone już w fazie wstępnej planowania i ustawiane fabrycznie.

Wyposażenie i specyfikacje

Płyta mocująca

- Odbojnice 49E5, 54E4 i 60E2
- Montaż za pomocą łapek sprężystych
- Tworzywo lane EN-GJS-400-15

Cechy szczególne

- Komponenty systemu SBS
- Prosty montaż



thyssenkrupp/DENA

Tam, gdzie trzeba spełnić podwyższone wymagania bezpieczeństwa, wkracza do akcji nasz system thyssenkrupp/DENA. Dzięki jednolitej konstrukcji i zdefiniowanym odstępom pomiędzy punktami podparcia można go montować na podkładach betonowych, nawierzchniach bezpodsypekowych i podkładach stalowych. Przy zabudowie listwy prowadzącej montuje się na koziółkach, między którymi odstępów dobierane są w sposób elastyczny z uwzględnieniem promienia toru. Szerokość rowka w stosunku do szyny jezdnej wynosi z reguły 180 mm, albo jest ustalana w zależności od potrzeb.

Możliwy jest także montaż listwy prowadzącej przy szerokości rowka wynoszącej 60 – 80 mm.

Kształtownik kątowny L

Kształtowniki kątowe L mogą być zabudowywane na torowiskach stalowych lub betonowych, albo na podkładach betonowych lub stalowych. Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy są zabezpieczone antykorozyjnie. Mocowanie profili odbywa się na wspornikach kątowych. Wyregulowanie kątowników L do szerokości rowka 180 mm następuje w miejscu montażu.

Przyrządy wyrównawcze

Na mostach stalowych o rozpiętości prześłu ponad 60 m montowane jest urządzenie wyrównawcze. Jego geometria jest uzależniona od wydłużenia mostu. Dzięki zabudowie urządzenia wyrównawczego wydłużenie mostu nie skutkuje powstawaniem naprężeń w szynach. Siły podłużne i naprężenia spowodowane oddziaływaniem temperatury na nawierzchnię torową są przejmowane przez opornicę i iglicę. W razie potrzeby urządzenie wyrównawcze zabudowuje się w ruchomych szczelinach przyczółków i filarów.

Wspólnie z DB opracowane zostało urządzenie wyrównawcze elastycznie podparte na mostownicach, które uzyskało aprobatę Federalnego Urzędu Kolejnictwa.

Wyposażenie i specyfikacje

Materiał

- Koziółek S235
- Listwa prowadząca S355J2G3

Cechy szczególne

- Montaż możliwy na wszystkich podkładach i systemach nośnych FF

Wyposażenie i specyfikacje

Materiał

- Wsporniki kątowe i kątowniki L S355MC/M
- Pokrycie powłoką w zależności od potrzeb

Cechy szczególne

- Montaż możliwy na wszystkich podkładach i systemach nośnych FF

Badania i aprobaty

- Homologacja EBA
- Komunikat techniczny DB Netz AG dotyczący dostawy i zabudowy
- Budowla ogólnego przeznaczenia wg. DB AG zgodnie z Ril 804.5301

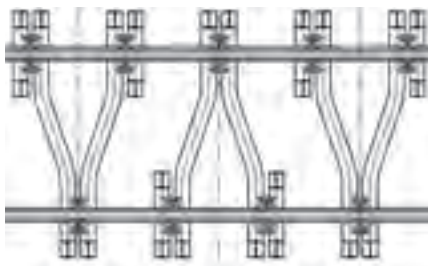
Podkład stalowy typu ypsilon St 98

Szczytowe osiągnięcie sztuki inżynierskiej

Bezpieczeństwo i ekonomiczność nawet na najbardziej wymagających odcinkach linii kolejowej: właśnie do tego nadaje się nasz podkład stalowy typu ypsilon, stosowany już od 30 lat w europejskich sieciach kolejowych. Jego zalety to zwiększona powierzchnia oparcia, zoptymalizowana stabilność toru oraz wyraźne zmniejszenie zapotrzebowania na podkłady i objętość przekroju podsypki.

Mniejsza objętość przekroju podsypki wynikająca z kształtu podkładu w porównaniu z klasyczną nawierzchnią torową skutkuje zwiększeniem oporu poprzecznego i poprawą sztywności ramowej konstrukcji rusztu torowego – takie uwarunkowania umożliwiają przebudowę bez konieczności uruchamiania kolejnych inwestycji.

Obszary, na których najchętniej stosowane są takie podkłady, to wąskie trasy i odcinki torowe, na których znajduje się wiele punktów wymuszonych, takich jak mosty, perony lub tunele, gdzie nie można uzyskać wyznaczonej wysokości położenia górnej krawędzi toru bez wykonywania uciążliwych robót ziemnych, poszerzeń torowiska albo zakupów ziemi.

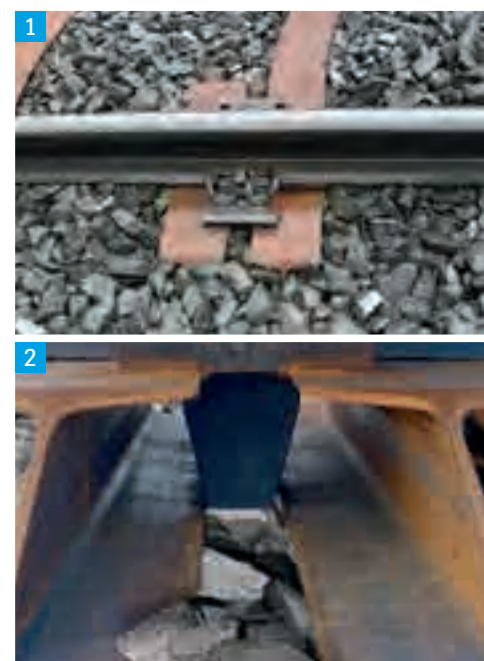


Sposób ułożenia podkładów stalowych Y

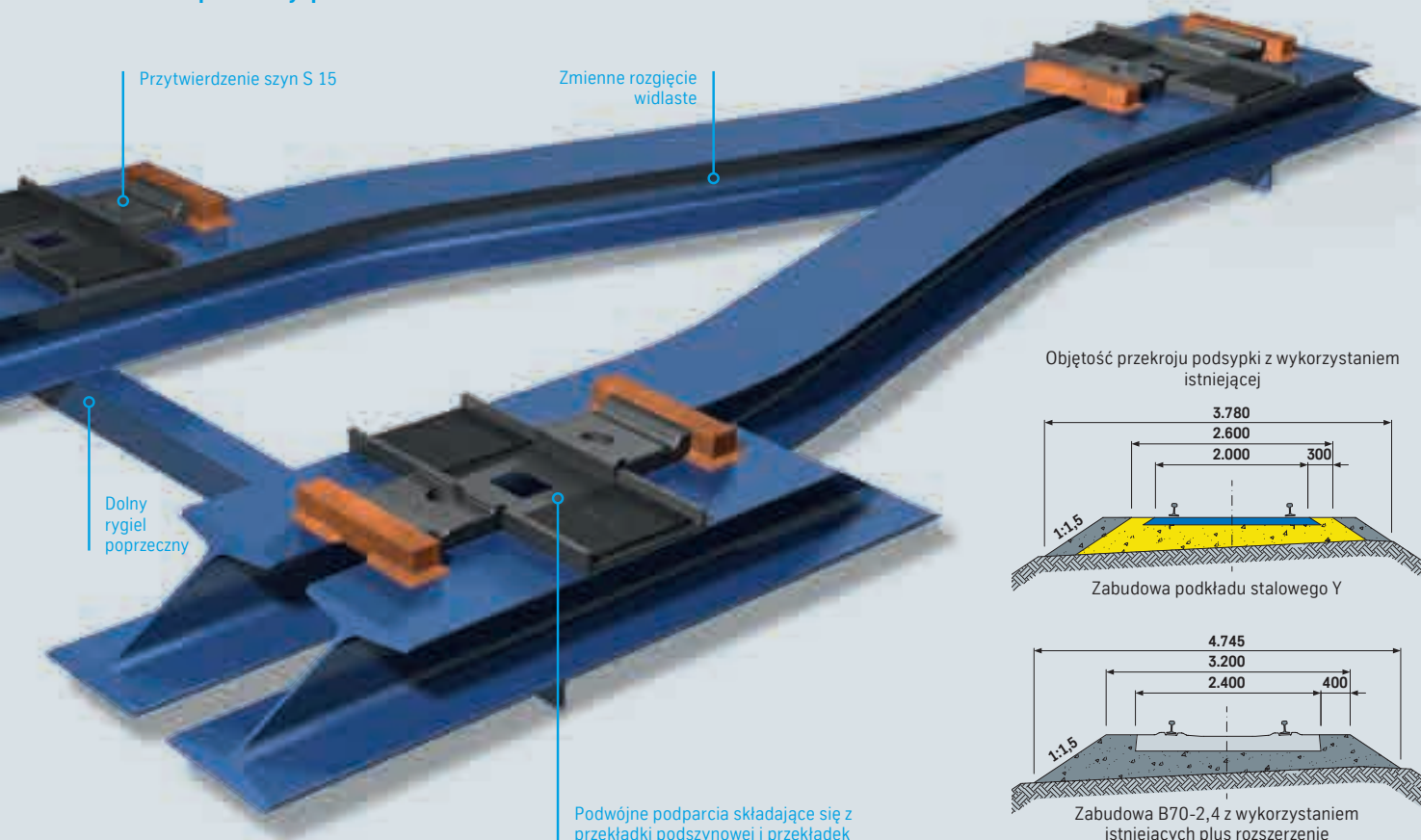
Stalowe podkłady typu ypsilon są przez nas produkowane dla prześwitów toru od 750 mm do 1.520 mm i dla różnych typów szyn. Ponadto konstruujemy produkty specjalne, takie jak koleje zębate i wąskotorowe, tory o zmiennym prześwicie, mosty pomocnicze, odbojnice i prowadnice.

Spektrum zastosowań rozciąga się od lekkich kolei górskich poprzez koleje normalnotorowe według standardu europejskiego aż po ciężkie pociągi towarowe za oceanem o nacisku na oś wynoszącym 38 t.

- 1: Punkt podparcia szyny
2: Dyble



Komponenty produktu



Wyposażenie i specyfikacje

Mocowanie szyn

- Przytwierdzenie szyny S 15 z pełną izolacją elektryczną
- Podwójne podparcia składające się z przekładki podszynowej i przekładek, w razie potrzeby z elastycznej przekładki podszynowej
- Możliwość poszerzenia toru dzięki zastosowaniu specjalnie dopasowanych płyt prowadzących

Podkład

- Korpus podkładu z dwuteownika stalowego IB 100S
- Kształty szyn 49E5, 54E4 i 60E2
- Pasujące podkłady przejściowe dostosowane do danego profilu szyny
- Zmienne rozgięcie widlaste w celu uzyskania efektywnej konstrukcji toru w zależności od nacisków na oś

Pokrycie toru

- Dopuszczone systemy płyt nośnych z betonu lub tworzyw sztucznych przeznaczone dla przejazdów

Cechy szczególne

- Oszczędność przy układaniu podkładów – do 50 % mniejsze zapotrzebowanie na podkłady
- Mniejsza i niższa warstwa tłucznia (ewentualnie możliwość pozostawienia poboczy na starym torowisku)
- Wąskie promienie w przypadku torów bezстыkowych - do 150 m (tor normalny) lub 20 m (tor wąski) bez stosowania dodatkowych zabezpieczeń
- Indywidualne rozwiązania dla każdego rodzaju toru

Badania i aprobaty

- Homologacja typu Federalnego Urzędu Kolejnictwa (EBA) dla łuków toru od 170 m
- Komunikat techniczny DB Netz AG dotyczący dostawy i zabudowy
- Budowla ogólnego przeznaczenia wg. DB AG zgodnie z Ril 820.2010
- Zabudowanie przez DB AG zgodnie z Ril 824.2010
- Dalsze aprobaty EBA dla przewozów o dużym ciężarze, przejazdów kolejowych, urządzenia chwytającego i prowadzącego
- Ocena efektywności



- 1: Tor dworcowy
- 2: Podkład przejściowy typu ypsilon
- 3: Przejazd kolejowy z płyt betonowych
- 4: Konstrukcja prowadnicy i odbojnicy
- 5: Lekki przejazd kolejowy pokryty warstwą asfaltu



Liczne projekty i analizy pokazują, że stalowe podkłady typu ypsilon generują szczególnie niskie koszty życia (LCC). Konserwacja odcinków torów jest w ich przypadku potrzebna znacznie później niż ma to miejsce przy podkładach belkowych, natomiast czasy zabudowy i zamknięcia toru w przypadku obu typów podkładów trwają podobnie długo. Wynika to przede wszystkim z mniejszej ilości stalowych podkładów ypsilon montowanych na odcinku o tej samej długości. Kolejne zalety to: niska waga jednostkowa i mniejsza ilość punktów przytwierdzeń na kilometr toru.

Przykład: Połączenie Północ – Harz

Stabilność położenia toru zbudowanego z wykorzystaniem stalowych podkładów typu ypsilon badaliśmy na wielu trasach. Dobry przykład niskich kosztów cyklu życia stanowi połączenie kolejowe Północ – Harz, na którym pierwsze prace konserwacyjne na odcinkach wyposażonych w stalowe podkłady typu ypsilon były konieczne dopiero po łącznie 18 latach eksploatacji. Na tej trasie odbywa się ruch mieszany z maksymalnym obciążeniem na oś wynoszącym 22,5 t, a dzienne obciążenie kształtuje się na poziomie ok. 20.000 ton.

Ze względu na dużą sztywność ramy toru z podkładami stalowymi ypsilon występuje maksymalna redukcja zmiennych sił podłużnych oddziałujących na szyny – zwłaszcza w obrębie ciasnych łuków torów bezстыkowych z efektem pulsacji.

Bezстыkowe łuki torów

W przypadku bezстыkowych łuków torów w sieci DB Netz AG dla łuków torów o promieniu większym niż 170 m nie są wymagane żadne dodatkowe środki zabezpieczające, takie jak np. kaptury oporowe albo poszerzenie przekroju podsypki.

To samo dotyczy kolei wąskotorowych z o promieniu do 20 m, a na odcinkach innych kolei normalnotorowych do 150 m. Na nich tylko w rzadkich przypadkach wymagane jest poszerzenie przekroju podsypki. Stabilność podparcia tych odcinków linii kolejowych została potwierdzona poprzez przeprowadzenie pomiarów technicznych i doświadczenia teoretyczne.

Stabilne tory, stabilne koszty

Stabilność toru na cienkiej tłuczniowej warstwie nośnej

Z doświadczenia wynika, że podkłady stalowe typu ypsilon pozwalają na bardzo znaczne oszczędności na kosztach następnych. W wielu przypadkach przy modernizacji torów możliwe jest dalsze użytkowanie budowli ziemnych bez konieczności dokonywania zmian natury budowlanej. Poszerzanie warstwy podsypki, rozbudowa podkładu kamiennego oraz zmiany wysokości torowiska nie są wcale konieczne. To samo dotyczy również budowli inżynierskich, na przykład mostów i tuneli.

Przy zastosowaniu stalowych podkładów typu ypsilon ze względu na mniejszy przekrój warstwy podsypki w porównaniu do zwykłych podkładów można jeszcze ułożyć pobocza. Przy reaktywacji odcinka linii kolejowej „Haller Wilhelm” zbędne było dokonywanie jakichkolwiek zmian w nawierzchni i podtorzu, mimo że były one wymiarowane pierwotnie dla podkładów drewnianych.

Sprostać wyzwaniom

W regionach górskich wyzwaniem stanowią zazwyczaj ciasne łuki, natomiast na obszarach płaskich przede wszystkim skąpe podtorza z tłucznia. Nasze podkłady stalowe typu ypsilon sprawdziły się w obu przypadkach.

Na przykład na odcinku trasy DB 1022 Kiel-Osterrönnfeld istniejący tor z normalnymi podkładami został przebudowany na tor z podkładami stalowymi typu ypsilon. Można było przy tym zachować istniejący podkład nośny. Również modernizacja odcinka trasy DB 5734 Traunstein-Waging została wykonana niedrogo ze względu na to, że nie było potrzeby przeprowadzania żadnych dodatkowych robót przy warstwie tłuczni i podłożu ziemnym.



- 1: Kolej Matterhorn Gotthard
- 2: Zwrotnica zębatkowa
- 3: Tor trakcji zębatej, system Strub
- 4: Tor wąski 1.000 mm z
możliwością przebrojenia na
tor normalny od wymiarach
1.435 mm
- 5: Nawierzchnia bezpodsypkowa,
Bułgaria
- 6: Tor z zębnicą, system Abt



Podkład stalowy typu korytowego St 82 K Evergreen na cienkiej warstwie tłucznia

Podkład ten jest w użyciu od dobrych stu lat i przyszłość też trudno sobie bez niego sobie wyobrazić. Ze względu na szczególny rodzaj budowy nawet niewielka warstwa tłucznia stanowi dla niego dobre podparcie i zapewnia zwiększony opór przesunięcia poprzecznego. Podkład stalowy typu korytowego St 82 K ma z założenia żywotność ok. 70 lat, nie jest wymagający w utrzymaniu i w związku z tym od samego początku stanowi szczególnie ekonomiczne rozwiązanie.

W przypadku St 82 K sztancowanie otworów do montażu mocowań należy do przeszłości. Nasze płyty żebrowe są zespawane z podkładem, co powstrzymuje powstawanie pęknięć wywołanych zmęczeniem materiałowym i umożliwia długie użytkowanie.

Podczas układania podkładu nakrywki boczne zostają wciśnięte w warstwę podsypki, a podczas zagęszczania toru cały podkład wypełnia się wewnątrz tłuczniem. Warstwa podsypki odpowiednio ulega zmniejszeniu i zapewnia tym samym niższą wysokość konstrukcyjną. Wciśnięte w dół końce podkładu zwiększają opór przesunięcia poprzecznego, co powoduje taki sam rezultat jak w sytuacji „tłuczeń na tłuczniu”. W przypadku zastosowania korytowego podkładu stalowego oddziałują tylko niewielkie siły poprzeczne, zapewniając stabilne ułożenie toru.

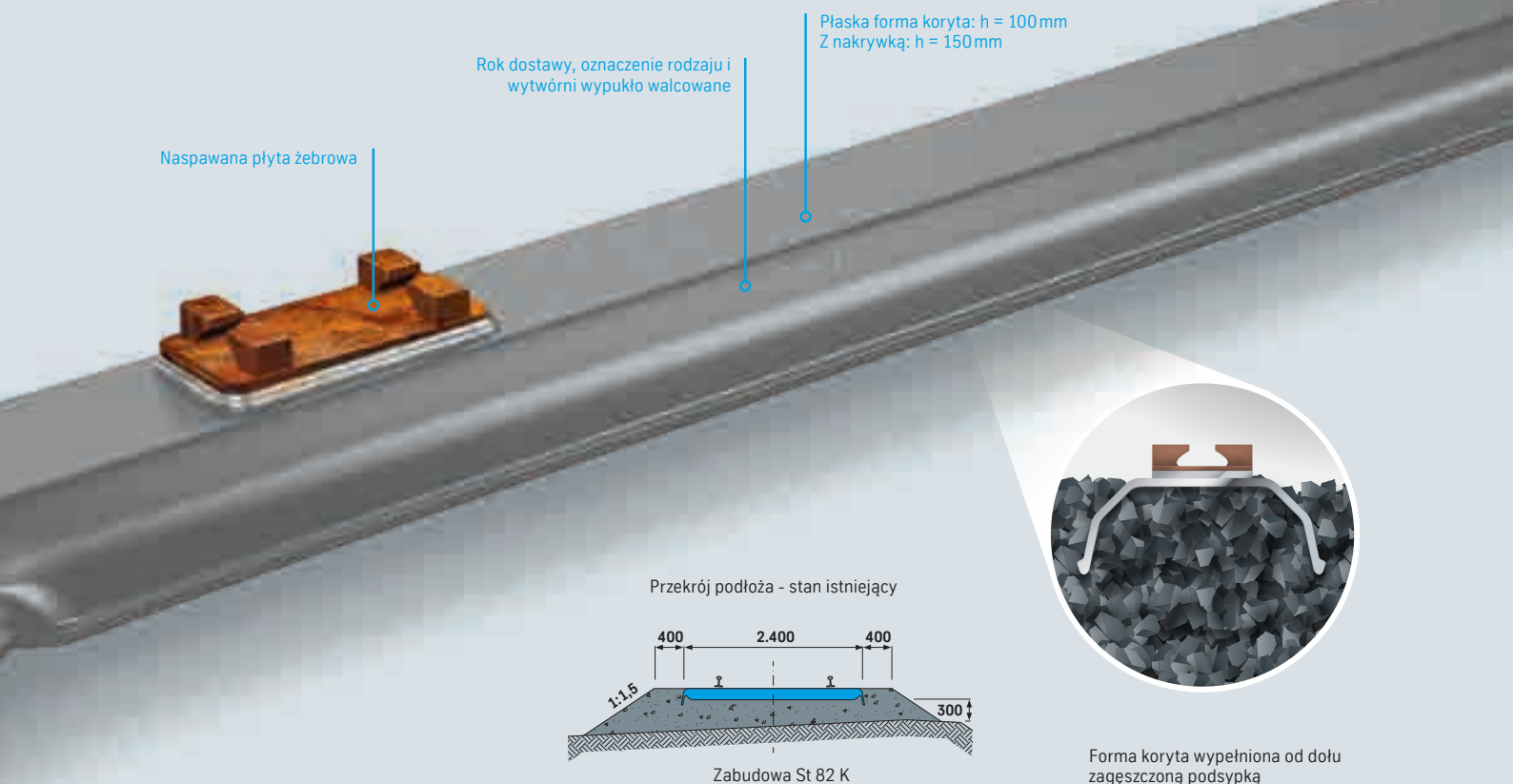
Ze względu na długie okresy zabudowy w torze i terminy konserwacji podkładów stalowych typu korytowego Bilans CO₂ oraz koszty życia podkładu w porównaniu z produktami alternatywnymi wypadają bardzo korzystnie. To samo można powiedzieć o kosztach zakupu, ponieważ do wytworzenia tych podkładów potrzebne są stosunkowo niewielkie ilości materiału.

St 82 K jest stale produkowany, w związku z czym jest dostępny w każdej chwili i może być szybko dostarczony w potrzebnych ilościach. Dla Państwa oznacza to najwyższe z możliwych bezpieczeństwo przy planowaniu. My ze swej strony zapewniamy składowanie i dostawę just in time.

Nakrywki boczne



Komponenty produktu



Wyposażenie i specyfikacje

Mocowanie szyn

- Płyta żebrowa: kształtownik walcowany S275JR
- Płyta żebrowa opcjonalnie z izolacją i standardowymi złączkami
- Elastyczne stosowanie systemów przytwierdzeń
- Opcjonalnie: odmiana dla urządzeń chwytających i prowadzących

Cechy szczególne

- Różne geometrie zwrotnic
- Dostawy możliwe na zasadzie umowy ramowej dla DB Netz AG
- Duża pewność planowania dzięki składowaniu niewielkich ilości

Podkład

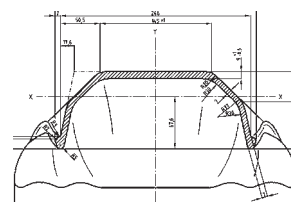
- Koryto stalowe SW 82 S235JR, nieobrobione
- Mała wysokość konstrukcyjna, dlatego pewność zabudowy na niskiej warstwie tłuczniowej
- Podwyższony opór przesunięcia poprzecznego i optymalna stabilność ułożenia
- Nakrywki boczne dla ciasnych łuków toru ≥ 180 m zgodnie z Ril 820
- Wersje od 2,40 m do 2,60 m

Badania i aprobaty

- Komunikat techniczny DB Netz AG dotyczący dostawy i zabudowy
- Zabudowanie przez DB AG zgodnie z Ril 820.2010

1: Tor z podkładami stalowymi typu korytowego

2: Naspawana płyta żebrowa Rsp 8



02

Usługi

Innowacyjne koncepcje dla kompleksowych zadań

Ochrona antyhałasowa to jedno z największych wyzwań transportu szynowego. Dzięki naszym elastycznym systemom mocowania szyn oraz opracowanym przez nas koncepcjom ograniczenia emisji hałasu przyczyniamy się w znacznym stopniu do jej zapewnienia.

W trosce o skuteczne ograniczenie emisji akustycznej udostępniamy stworzone na miarę komponenty stalowe dla systemów ochrony antyhałasowej. Oferujemy Państwu w tym zakresie nasze bogate know-how w dziedzinie rozwoju i obróbki materiałowej.

Nasza koncepcja utrzymania torowisk to SF03-FFS – samojezdna frezarka do frezowania szyn i ich perfekcyjnego utrzymania.

Izolacja dźwiękowa i zabezpieczenie antywibracyjne mostów

Kompleksowe rozwiązania dla spokojniejszego życia

Hałas jest uważany za jedno z najpoważniejszych obciążeń środowiska mających rozległe skutki dla zdrowia człowieka. Innowacyjna nawierzchnia kolejowa skutecznie przyczynia się do ochrony przed hałasem, do której znaczny wkład wnosimy dzięki stosowaniu naszych elastycznych systemów podparcia szyn.

Ponadto będąc częścią koncernu thyssenkrupp korzystamy z jego wiedzy, doświadczeń i produktów. Wspólnie jesteśmy w stanie dokonać dogłębnej analizy budowli krytycznych pod względem emisji hałasu, takich jak mosty, dworce i szlaki kolejowe przebiegające w pobliżu terenów zamieszkałych, oraz wypracować kompleksowe koncepcje obniżenia poziomu emisji hałasu.

Podstawę dla tego niezwykle szeroko zakrojonego projektu stanowią pomiary emisji prowadzone w oparciu o jednolitą matrycę kluczowych czynników obejmującą również źródła dźwięków obcych, strukturę otoczenia oraz inne wstępne obciążenia akustyczne. Koncepcje dotyczące pomiarów zostaną dzięki temu dostosowane do zapotrzebowania w danej konkretnej lokalizacji. Systematyczne podejście do tej problematyki zapewni porównywalność i ocenę zebranych danych i pozwoli zidentyfikować słabe punkty.

Kompleksowe gromadzenie i analiza danych oraz planowanie i realizacja działań na rzecz ochrony przed hałasem stanowią bazę dla rozwinięcia szczegółowych koncepcji ograniczenia emisji akustycznej.

Znormalizowane komponenty oraz serwis

- Mostownice stalowe SBS
- Elastyczne mocowanie szyn
- Ekrany akustyczne
- Frezowanie i szlifowanie szyn

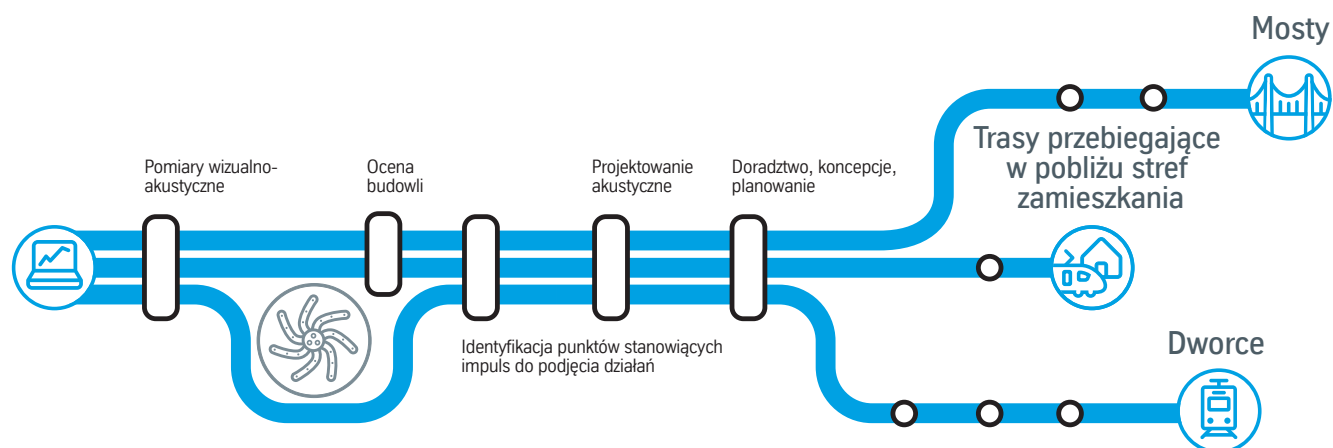


1: Hałaśliwość wywołana kontaktem koło-szyna



Analiza danych za pomocą jednolitej matrycy czynników kluczowych

Przedstawione poniżej czynności stanowią przegląd naszych procesów planowania i realizowania działań na rzecz ochrony przed hałasem. W oparciu o przedstawione etapy projektu tworzymy kompleksowe koncepcje.



Ekrany akustyczne Najlepsze warunki dla rozwiązań, które wyznaczają kierunek rozwoju

Podkłady stalowe i systemy przytwierdzeń to tylko niewielka część naszego asortymentu produktów. Realizujemy dostawy do ponad 70.000 klientów z najrozmaitszych branż. Dostarczamy wyroby płaskie, profile i rury w wielu odmianach i wersjach oraz dokładnych wymiarach i kształtach, jakie akurat są potrzebne. Producentom ekranów akustycznych oferujemy cały szereg komponentów stalowych, podejmujemy się wykonania rozmaitych czynności przygotowawczych i dbamy o i terminowe dostawy.



Zarządzanie przepływami między ogniwami łańcuchem dostaw

W dialogu z naszymi klientami opracowujemy przejrzyste pod względem kosztów koncepcje dotyczące kompletnego Supply Chain Management dla komponentów stalowych.

Opieramy się przy tym na ścisłym łączeniu własnych możliwości produkcyjnych w powiązaniu z siecią kompetentnych kooperantów w dziedzinach różnych rodzajów technik wytwórczych.

Dysponując takim potencjałem możemy wspierać również Państwa w dążeniu do uzyskania produktów wartościowych pod względem jakości i jednocześnie korzystnych cenowo. Środki zaoszczędzone dzięki optymalizacji procesów produkcyjnych będą Państwo mogli spokojnie zainwestować w prowadzenie działalności podstawowej.

Usługi

Dyrektywy

- ZTV-LSW 06
- Ril 804.5501

Zaopatrzenie

- Sprowadzanie przez zakład półfabrykatów z WZ 2.2, APZ 3.1, APZ 3.2 wg. EN 10204 i profili wg. DBS 918002-2 dla podpór stalowych od dostawców Q1

Obróbka mechaniczna wg. DIN EN 1090-2 EXC 1 do EXC 3

- Przycinanie na wymiar, otwory, gwintowanie otworów i znakowanie
- Obróbka konstrukcji spawanych z przygotowaniem do ocynkowania, docięte podpory stalowe, podpory narożne, belki wspornikowe, płyty podstawy i blachy poziome pasa, blachy podporowe, wzmocnienia kołnierzy i przegród pionowych, czapki ochronne pała, łączniki uziemienia, uziom otokowy wraz z mocowaniem, akcesoria i wiele innych.

Ochrona antykorozyjna zgodnie z wymaganiami ZTV-LSW / ZTV-KOR, TL/TP – KOR- budowie stalowe

- Ocynkowanie ogniowe do 15 m zgodnie z DIN EN ISO 1461 i dyrektywą DAST 022
- Podwójne nakładanie powłok zgodnie z ZTV-ING cz. 4, rozdział 3 karta 87 Systemy powlekania nr.1/nr.2
- Obróbka strumieniowa metodą Sweep i dokładne szlifowanie
- Gruntowanie, powłoki pośrednie i kryjące w kolorach RAL- lub w barwach DB

Logistyka

- Logistic Performance dla całego łańcucha dostawców
- Magazynowanie, dyspozycja i dostawa Just in time / Just in sequence

1: Ekran akustyczny z betonowymi elementami pośrednimi

2: Pał z podstawą

3: Pał z blachą podporową

4: Ekran akustyczny z kasetami aluminiowymi jako elementy pośrednie



1



2



3



4

Naprawa szyn

Jednoczesne frezowanie i szlifowanie

Duże obciążenia szlaków kolejowych powodują zużywanie się torowisk wskutek powstawania rowków, zmęczenia wynikającego z kontaktu z kołami i deformacji główki szyny. Uszkodzenia tego typu usuwa nasza samojezdna frezarka SF03-FFS pracująca w ruchu ciągłym: bez wstrzymywania ruchu pociągów i bez konieczności demontażu szyn.

Procesy zużywania torów wpływają negatywnie na komfort podróży i powodują emisję hałasu. W celu uniknięcia kłopotliwej wymiany szyn i zapewnienia stałego komfortu jazdy, szyny należy regularnie i profilaktycznie korygować poprzez ich frezowanie i szlifowanie. Aby umożliwić zmniejszenie kosztów wykonania takich prac i ograniczenie przy tym zakłóceń ruchu kolejowego, specjaliści stworzyli bardzo nowoczesną samojezdną frezarkę do szyn SF03-FFS.

Tylko jeden przejazd roboczy

Nasza wysokowydajna maszyna jest wyposażona w dwa moduły frezerskie i jeden szlifierski na każdą szynę, które są precyzyjnie sterowane przez zintegrowany system sterowania narzędziami. W zależności od wad w profilu szyny w jednym cyklu roboczym można wyfrezować do 2 mm na powierzchni jezdnej i maksymalnie do 5 mm na krawędzi tocznej szyny. Na zakończenie system pomiarowy profilu poprzecznego i podłużnego i zintegrowany z nim przyrząd do kontroli metodą prądów wirowych podają wyniki procesu frezowania w odniesieniu do szczytkowej falistości szyn.

Frezowanie szyn pozwala skorygować zarówno niewielkie odstępstwa od profilu na główce szyny, jak również przeprowadzić jej pełną reprofilację. W rezultacie uzyskuje się poprawę powierzchni szyny i przedłuża jej żywotność do nawet 300 %.

Stosowanie bez ograniczeń

Odsysanie odpadów powstających po obróbce odbywa się do dwóch osobnych pojemników zabudowanych w maszynie. Zbiornik zbiorczy z odpadami po frezowaniu może być opróżniany w trakcie pracy do osobnego kontenera zlokalizowanego na maszynie, co zwiększa pojemność zbiorników. W drugim pojemniku gromadzone są odesane pyły drobne powstałe przy szlifowaniu obwodem ściernicy, które są następnie oddzielnie od zgromadzonych wiórów fachowo usuwane na składowisku.

Nasza maszyna jest ponadto wyposażona w urządzenie filtrujące cząsteczki sadzy, spełniając tym samym normy Deutsche Bahn zapisane w programie DB 2020.

Specyfikacje

- Głębokość obróbki podczas jednego przejazdu: do 2,0 mm
- Głębokość obróbki krawędzi tocznej: do 5 mm
- Dokładność profilu podłużnego: 0,01 mm
- Dokładność profilu poprzecznego: +/- 0,2 mm
- Szorstkość powierzchni: $R_a < 10 \mu m$
- Prędkość robocza: 13 m/min
- Poprawa akustyczna: do 3 dB
- Nie ma potrzeby demontażu urządzeń SRK i przejazdów kolejowych



- 1: Agregat w trakcie pracy
- 2: Główna szyna po reprofilacji
- 3: Zakładanie narzędzi
- 4: Moduł frezarki
- 5: Moduł szlifowania obwodem ściernicy





Materials Services
Materials Germany

thyssenkrupp Schulte GmbH
Dienstleistungen Infrastruktur Oberbau
thyssenkrupp Allee 1, Q10
45143 Essen, Germany
T: +49 201 844-532681
oberbau.tk-schulte@thyssenkrupp.com

www.thyssenkrupp-schulte-oberbau.de
www.thyssenkrupp-schulte.de