

# Rälsdämpare Calmmoon Rail | Ljudabsorberande plattor Calmmoon

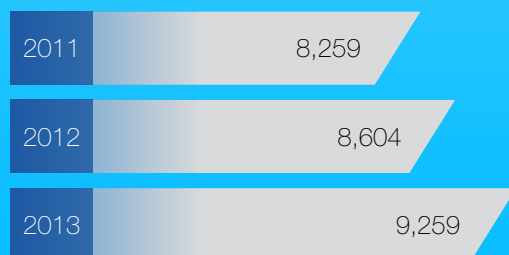


TEKNISKA LÖSNINGAR INOM JÄRNVÄGSBRANSCHEN

State  
of the Art



Årlig omsättning  
SEKISUI Chemical Co., Ltd.  
(i miljarder EUR)



I över 60 år har gruppen Sekisui Chemical varit en världsledande tillverkare av syntetiska produkter.

Gruppen representeras av över 200 underställda aktörer runtom i världen, sysselsätter ca. tjugotusen anställda och har en årlig omsättning på 9,2 miljarder EUR (per 2013).

Gruppen har gedigen erfarenhet inom polimerteknologi och arbetar kontinuerligt på att ta fram nya innovativa produkter.





# SEKISUI Chemical Co., Ltd.

Bolaget Sekisui Chemical jobbar främst inom tre följande branscher:  
Inom bostadsbranschen tillverkas årligen över tiotusen prefabricerade, välutrustade hus för den japanska marknaden. Varje hus utformas efter kundens individuella önskemål och uppfyller de senaste normerna avseende energieffektivitet.

Företaget erbjuder även avancerade produkter av syntetmaterial inom industri- och byggbranschen såsom folie för tillverkning av säkerhetsglas och tvärbundet polyolefinskum.

Företaget är dessutom verksamt inom medicinteknik och har ett brett utbud av medicinsk utrustning, läkemedel, kemikalier, högvärdiga specialämnen, självklistrande tejp och folie för användning inom industri.

När det gäller infrastruktur och miljöskydd arbetar företag främst med att ta fram ekologiska lösningar inom rörsanering och levererar stordimensionerade glasfiberförstärkta rör som åtnjuter stor popularitet bland kunder. Företaget har även ett stort utbud av industrirör, byggvaror och lösningar inom JÄRNVÄGSBRANSCHEN.





## Tekniska lösningar

Kompakta Calmmoon dämpare som monteras på rälsar bildar en ljudabsorberande "vägg".

Ljudvågor som emitteras av den dämparförsedda rälsen vänds om och studsas flera gånger mellan räls och skärmplåt. Ljudenergin absorberas först av luftkammaren, sedan skummet och till slut Calmmoons ljudabsorberande plattor som omvandlar de akustiska vibrationerna till värme. En komplett dämpare består av två halvor som i sin tur bygger på en tunn förzinkad och belagd

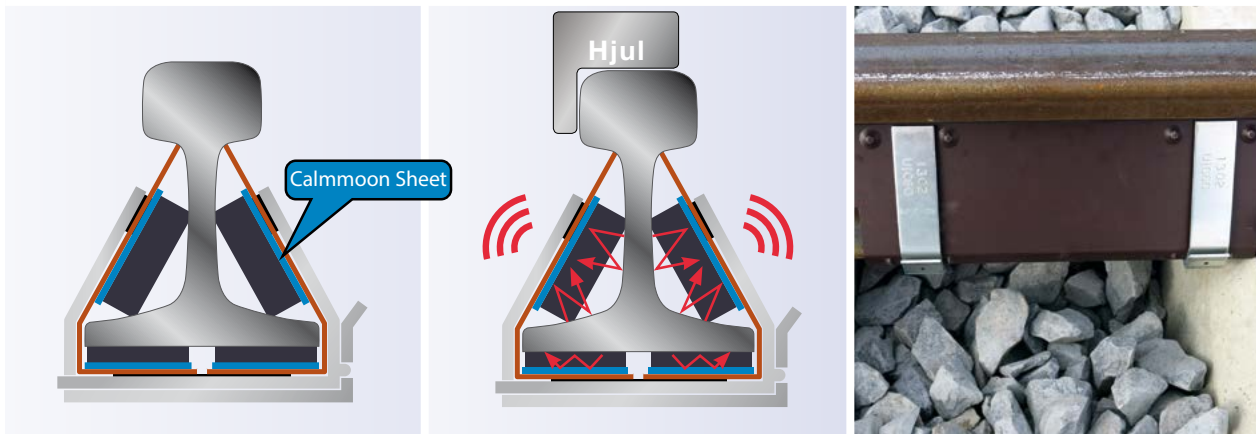
stålplåt (som utgör produktens bärande del och yterskärm), ljudabsorberande plattor Calmmoon som är sammankopplade med plåten, ljudabsorberande polyetenskum och två klämfästen.

Produktens viktigaste element är Calmmoons ljudabsorberande plattor. De är tillverkade av ett speciellt material som omvandlar ljudenergi som emitteras av rälsen till värme.





Rälsdämpare Calmmoon



Denna kombination av en ljudabsorberande platta, polyetenskum och utvändigt skärmplåt ger bäst skydd mot buller från rälsnivå och fot.

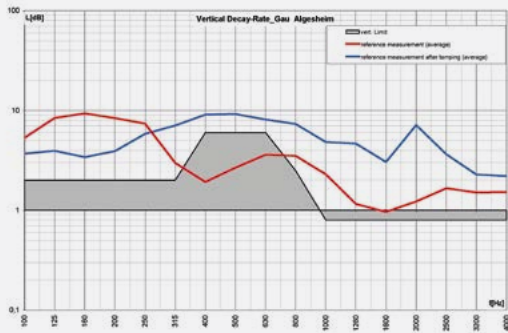
En komplett dämpare som monteras på rälsen över slipern består av två halvor som sätts på båda sidor om rälsen (och även under rälsen). Dämparen formar ett triangelformat

hölje runt rälsen. Dämparens två delar kläms ihop under rälsen med hjälp av två klämfästen av stål. Vardera fäste består av två stålelement som är väl anpassade efter dämparens form.

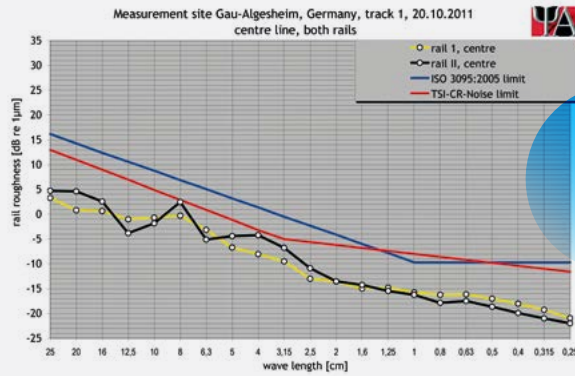
Dämparens mått och form beror på rälsens profil, sliperns bredd och typ samt hur rälsen fästs på slipern. På så sätt kan man anpassa dämparen till lokala förhållanden och maximalt dämpa buller från rälsens liv.

Dämpare har en dimensionstolerans på +/- 2 mm.

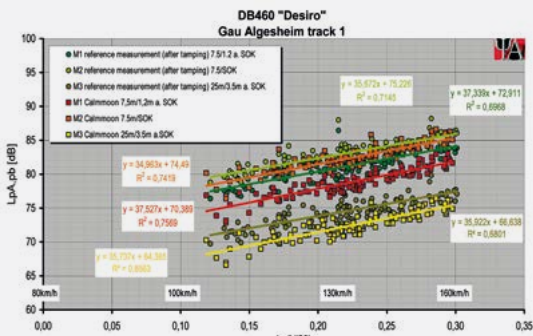
När dämparens halvor klämts ihop under rälsen med hjälp av klämfästen ska man höra ett tydligt ljud. Det är en funktionell och hållbar förbindelse.



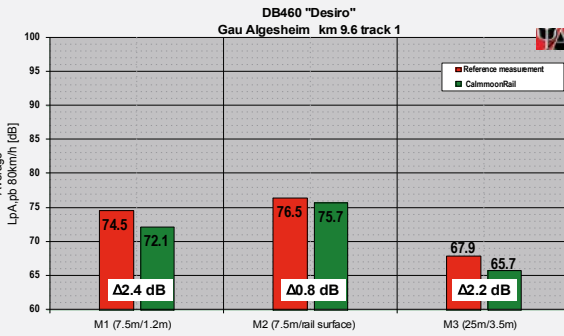
Spårets vertikala dämpfaktor (TDR)



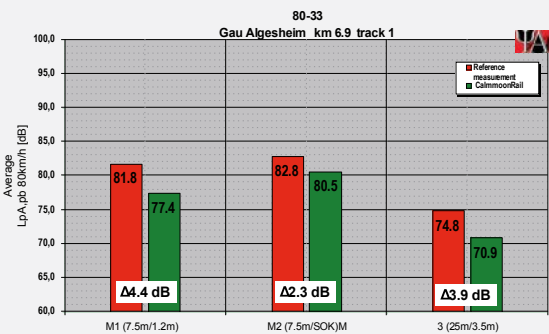
Spårets råhet



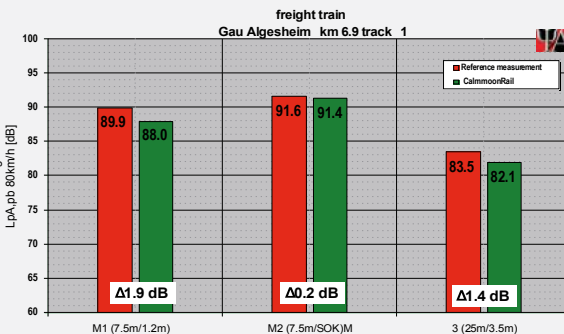
DB460: buller från förbikörande tåg justerat med frekvensomfång A



DB460: genomsnittlig bullerreducering vid 80 km/h



80-33: genomsnittlig bullerreducering vid 80 km/h



Godståg: genomsnittlig bullerreducering vid 80 km/h

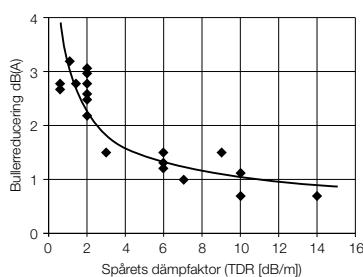
# Tekniska egenskaper

Den 21 april 2010 godkände tyska federala banverket (EBA) rälsdämpare Calmmoon Rail för användning på tyska järnvägar.

Dämpare väger ca. 4 kg per löpmeter. Systemet påverkar inte spårets vibration och har därmed ingen effekt på dess dämpfaktor.

Traditionella massa-fjäder-system påskyndar dämpningen av vibrationer hos järnvägsspår och reducerar därigenom tågbullret. Vid järnvägsspår med hög dämpfaktor har

massa-fjäder-system mindre påverkan. Detta framgår tydligt av schemat <sup>[1]</sup> som föreställer spårets dämpfaktor i jämförelse med bullerreducering.

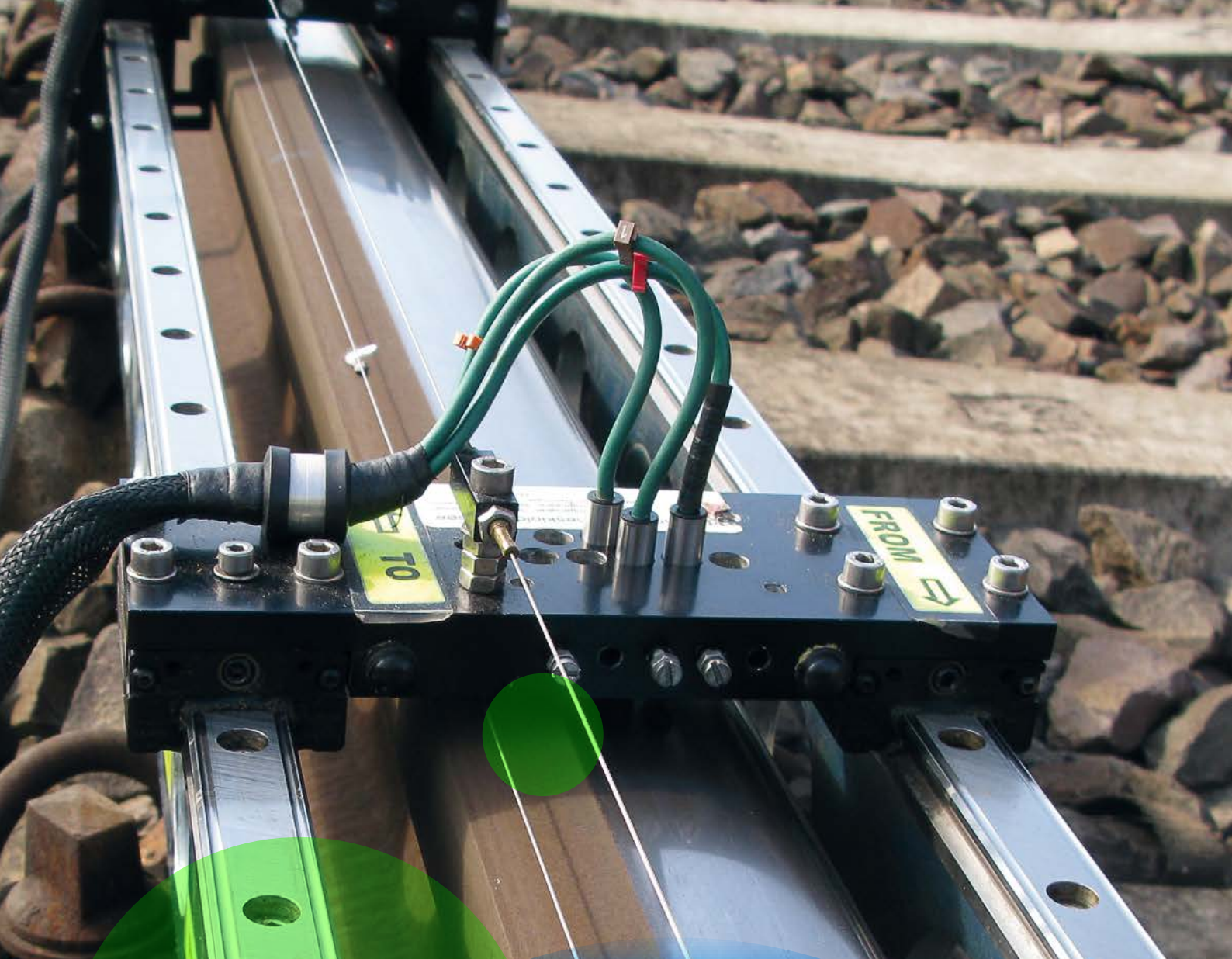


Många prov har påvisat att systemet Calmmoon Rail kan, även vid en hög dämpfaktor som t.ex. 8 dB/m (TSI) [500-2000 Hz], reducera bullernivån med upp till 4,4 dB (beroende på tågtyp). I detta exempel var spårets råhet lägre än i TSI specifikationerna och ISO-normerna.

Vid en dämpfaktor på 8 dB/m hos ett massa-fjäder-system kan bullernivån minskas med 1,0 – 1,5 dB.

[1] M.Beier, Th.Löglgen i C.Gerbig, „Innovative measures for reducing track noise and vibration emission“, 10:e internationella konferensen om bullerfrågor inom JÄRNVÄGSBRANSCHEN





### Alternativ inom bullerreducering med tillämpning av olika tekniska lösningar

|   | Lösning   | Påverkan [dB] enl. Schall 03 [1990] | Bedömning                                |
|---|---|-------------------------------------|--|
| 1 | Dämpare på spårets liv (SSD) / Skärmning av spårets liv (SSA) | 2 (SSD)<br>3 (SSA)                  | SSD: 4 tillverkare<br>SSA: 1 tillverkare |

- Under åren 2010-2012 finansierade och introducerade det tyska federala ministeriet för transport och digitalinfrastruktur (BMVI) „Det ekonomiska stimulansprogrammet KP II”.
- Det tyska banverket har testat 16 olika tekniska lösningar för bullerreducering på järnvägsspår.
- Rålsdämpare Calmmoon Rail har monterats på 40 kilometer järnvägsspår i Tyskland.
- Systemet har med avseende på dess funktion klassificerats som skärmningssystem för rälsliv.
- Enligt mätningar genomförda av det tyska banverket reducerar systemet Calmmoon Rail bullernivån på järnvägsspår med ungefär 3 dB.
- Av 5 olika dämpningssystem är det bara systemet Calmmoon Rail (som reducerar bullernivån med ca. 3 dB) som uppfyller kraven hos den tyska modellen för bullerprognos avseende järnvägsspår „Schall 03 [2012]”.

Den 15 juni 2012 publicerade transportministeriet den slutgiltiga rapporten „Innovativa metoder inom skärmning av buller och vibrationer på järnvägsspår”. Calmmoons system för skärmning av rälsliv nämndes i rapporten och det poängterades även att det i genomsnitt reducerar bullernivån med 3 dB.

Denna slutsats bygger på en mätning som genomfördes på uppdrag av det tyska banverket. Det konstaterades att systemet Calmmoon Rail är den enda skärmningslösningen som reducerar bullernivån i själva bullerkällan (på järnvägsspåret) och uppfyller de nya kriterierna i modellen „Schall 03 [2012]”.

Systemet reducerar endast det buller som emitteras av själva spåret – och gör det på ett optimalt sätt. Efter att dämpare har monterats är det endast tågen som påverkar kvaliteten på spårets yta. Spårets vibrationer, det vill säga dess reaktion på tåghjulen (samt hjulens reaktion på spåret) förändras inte.





# Montage

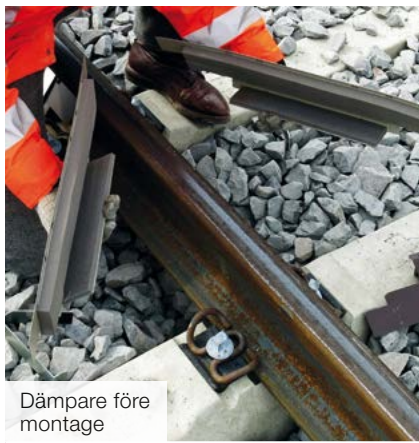
Dämpare Calmmoon Rail skräddarsys efter olika rälsprofiler och bredder och levereras i monteringsfärdiga.

Fram till slutet av 2014 kommer det tyska banverket att ha monterat dessa dämpare på över 80 km järnvägsspår.

Dämpare monteras snabbt och enkelt – om kunden så önskar behöver man inte ens stänga av trafiken på spåret. I sådana fall har trafikoperatören obegränsad tillgång till järnvägsspåret.

Underhållsarbeten vid spår med ballast (stampning, utjämning av ballast, slipning av spår o.d.) påverkar inte funktionen hos dämparna eller dess förankring vid spåret.





Dämpare före montage



Dämpare trycks sätts fast på spåret



Klämfästet sätts på



Färdigmonterade dämpare Calmmoon Rail som skärmar rälsens liv

Systemet uppfyller det tyska banverkets samtliga krav med avseende på hållbarhet och funktionalitet vid temperaturer mellan  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$  varvid det tillåts att spåret värms upp till  $+80^{\circ}\text{C}$  under påverkan från virvelströmsbromsar.

Dämpare väger ca. 8 kg per 1 löpmeter spår.

Paket som innehåller dämpare för 10 sliperbästningar levereras på pallar och ställs sedan upp manuellt längs spåret. Därefter gräver man ca. 10 cm ballast med en kratta för att lättare kunna montera dämpare och sätta på klämfästen.

Dämpare monteras parvis på båda sidor om rälsbästningen och kläms ihop. När fästets båda delar är hopklämda ska man höra ett tydligt ljud.

Man avslutar arbetet med att lägga tillbaka den ballast som tagits bort. Om så önskas kan beteckningarna som är valsade på spåret appliceras permanent på dämparens plåtar.





Montage av dämpare Calmmoon Rail under natten, efter att trafiken stängts av



Tyskland | Tyska Banverket | Dämparmontage i Hamburg

Eventuella kablar som finns i närheten av rälsfoten förblir orörda vid dämparmontage. Dessutom får de extra skydd mot skador vid underhållsarbeten.

Dämpare kan lätt anpassas till lokala förhållanden – broar, övergångsytor med ändrad spårvidd, kabelledningar och andra element.

Man kan snabbt modifiera olika systemelement med hjälp av standardverktyg.

Ska dämpare nedmonteras i samband med spårarbeten kan man utan problem lossa fästena och ta av dämparna och montera dem tillbaka efter avslutat arbete.

Dämpare kan lätt monteras medan spåret används på ett vanligt sätt. Det är lika enkelt att montera ned dem.





Boppard Hbf

# Installationer

Rälsdämpare Calmmoon Rail reducerar det luftburna bullret från spåren men påverkar inte vibrationsenergin i spåren. Det speciella med denna tekniska lösning är att man använder sig av väldigt lätta komponenter. Vibrationsenergin i spåret som genereras av förbikörande tåg överförs utan dämpning.

Trots detta kan dämpare effektivt reducera bulleremissionen till omgivningen.

Effekten uppnås med hjälp av det täta „höljet” runt rälsen. Mellan höljet och rälsen finns en luftkammare, en ljudabsorberande Calmmoon platta och ett skumlager. Ljudvågorna studsas flera gånger mellan det skärmande höljet och rälsen och möts av tre absorberan-

de element. Denna ljudbarriär dämpar bullret från rälsen men inte vibrationer som överförs över den. Denna lösning påverkar inte spårets dämpfaktor [dB/m].





Under åren 2010-2012 har dämpare Calmmoon Rail monterats och testats på 12 väldigt olika spårsträckor med en totallängd på 39 820 km inom ramen för „Tysklands ekonomiska stimulansprogram KP II”.

Dämpare har monterats på följande platser:

- Hamburg Harburg
- Hamburg Hausbruch
- Hamburg Rahlstedt
- Hamburg Tonndorf
- Hamburg Mariental
- Leipzig Güterring
- Leipzig Wahren
- Emmerich – Oberhausen
- Bremen

- Löf an der Mosel
- Gau Algesheim am Rhein

I „Stimulansprogrammet för infrastrukturutveckling II” (IBP II) som syftade till att begränsa buller- och vibrationsnivåer i Tyskland avsatte man resurser till att minska infrastrukturbuller. Dessa resurser var avsedda för att under åren 2013-2014 införskaffa innovativa tekniska lösningar inom bullerskärning för järnvägsinfrastruktur. Man fokuserade på särskilt bullerdrabbade områden där man inte fick någon användning för traditionella ljudskärmar.

Rälsdämpare Calmmoon Rail vid en järnvägsstation





Tyskland | Tyska Banverket | Installation i Leubsdorf am Rhein



Tyskland | Tyska Banverket | Installation i Trechtingshausen am Rhein

Specifikationer i upphandlingen som organiserades inom ramen för „Det ekonomiska stimulansprogrammet KP II” togs sedan med i upphandlingen i samband med „Stimulansprogrammet för infrastrukturutveckling II”. Bland de många anbudsgivare som deltog i upphandlingen valdes bolaget SEKISUI och dess lösning för skärmning av rälsniv (SSA). I kontraktet ingick även bullerdämpning av spårsträckor med en totallängd på drygt 40 km.

Arbeten genomfördes på båda sidor om Rhen och i följande orter på tågsträckan mellan Karlsruhe och Basel:

- Linz/Rhein
- Boppard
- Trechtingshause
- Niederheimbach
- St. Goar
- Leubsdorf
- Brey
- Hirzenach
- Hammerstein
- Kamp Bornhofen
- Bacharach
- Valendar
- Rüdesheim
- Lorchhausen
- Assmannhausen
- Müllheim/Auggen

Montagearbeten genomfördes nattetid, på tågsträckor som avstängdes från trafiken i enlighet med det tyska banverkets tidsschema. Slutresultatet uppfyllde kundens alla förväntningar.

Calmoon Rails system för rälsdämpare har konstaterats uppfylla kraven hos den tyska modellen för bullerprognos avseende järnvägsspår „Schall 03 [2012]”.

Systemet kommer att användas i framtida projekt tillsammans med andra medel för bullerskärmning.





Eftersom rälsdämparsystemet Calmmoon Rail minskar bullernivån direkt i själva bullerkällan anses det vara en aktiv ljudskärm.

Fördelen med detta system är att buller dämpas där det uppstår. Detta innebär att bullerkällan emitterar betydligt mindre energi i form av ljudvågor till omgivningen.

Tack vare dessa dämpare utsätts de som befinner sig i närheten av järnvägsspår för buller i mindre grad trots att det inte finns några traditionella ljudskärmar.

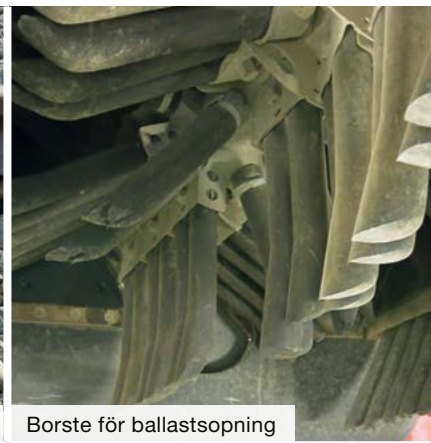
Enligt den slutgiltiga rapporten avseende „Det tyska ekonomiska stimulansprogrammet KP II” kan man, genom att använda rälsdämpare Calmmoon Rail och slipa rälsar, minska bullernivån i själva bullerkällan med upp till 6 dB.

Mellan 2009 och slutet av 2014 monterades dämpare på tågsträckor på drygt 80 km i hela Europa. De som bor i närheten av dessa spår och tågentreprenörer är väldigt nöjda med slutresultatet.





Färdigmonterade rälsdämpare Calmmoon Rail



Borste för ballastsopning



Lyftning av spår | Stampning av ballast

## Användning och underhåll

Om man behöver byta ut en rälssträcka på ett spår utrustat med rälsdämpare Calmmoon Rail, särskilt om det är nödvändigt att förlänga rälsen genom uppvärmning, kan man snabbt ta av dämpare från hela rälssträckan.

Efter att ha lossat dämparens två klämfästen kan man ta av dess två delar från rälsen och lägga undan dem för att byta ut rälsen. Efter att

rälsen bytts ut och svalnat kan man sätta på samma dämpare och klämma ihop dem på ett enkelt, snabbt och hållbart sätt.

På samma sätt kan man ta av och återmontera dämpare vid alla slags tågarbeten i närheten av rälsens liv (t.ex. då man behöver montera provisoriska spärrar, anordningar som signalerar fartbegränsning och andra element).

En dämparförsedd räls kan lyftas, utan att man behöver ta av dämparna, på ett vanligt sätt med hjälp av en

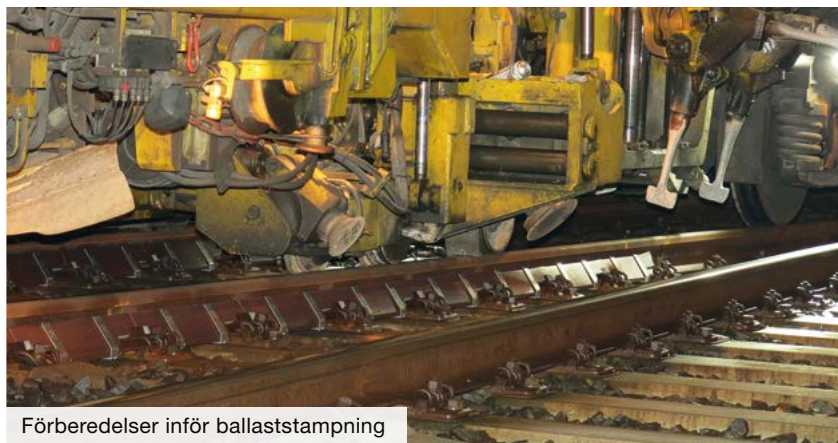
maskin utrustad med rull- eller saxklämmor. Detta påverkar inte dämparnas funktion.

Tack vare det nyligen framtagna klämfästet och dämparens komponenter som har optimerats kan man genomföra underhållsarbeten utan några begränsningar.





Ballastutjämnare



Förberedelser inför ballaststamping



Stampning och sopning av spårballast i Niederheimbach am Rhein

Personen som håller uppsikt över arbetet ska dock tänka på att det finns dämpare fastmonterade på spåret. Mer information om vad man ska tänka på och hur man ska gå tillväga finns i det tyska banverkets dokument TM 2013-1024 I.NVt4.

---

Videoklipp med underhållsanvisningar: [http://www.sekisui-bahntechnik.de/media/mpeg/2013\\_Calmmoon-Railbrushing1-internet.mp4](http://www.sekisui-bahntechnik.de/media/mpeg/2013_Calmmoon-Railbrushing1-internet.mp4)

---

Om en räls med fastmonterade dämpare behöver svetsas ska man ta av de dämpare som sitter ovanpå slipern där man ska svetsa och dämparna ovanpå de två intilliggande sliprarna. Dämparna kan återmonteras efter att rälsen har svalnat till en temperatur under 80°C.

Genom att använda samma klämfästen kan man vara säker på att dämparens båda delar kommer att sitta fast.

Underhållsarbeten påverkar inte funktionen och hållbarheten hos dämpare.





# Ljudabsorberande plattor Calmmoon

## Tekniska egenskaper

En ljudabsorberande platt Calmmoon består av ett 0,5-1,0 mm tjockt lager syntetisk harts som läggs på en 0,3-0,8 mm tjock plåt. Plattor väger 3,8-6,9 kg per kvadratmeter. Det är en produkt som håller väldigt länge.

Eftersom plattan består av metallunderlag och innehåller obrännbar harts är den mycket eldfast. Efter att ha undersökt

denna parameter har den japanska föreningen för tåg- och maskintillverkare och det japanska ministeriet för fysisk planering, infrastruktur och transport godkänt denna produkt för användning i rullande materiel, ultrasnabba tåg Shinkansen och inom transportsektorn.

Beroende på hur plattor används kan de reducera bullernivån med upp till 6 dB(A). De börjar dämpa ljud redan vid en frekvens på 35 Hz.

Vid ljud med denna frekvens eller högre har man uppmätt att bullret som överförs av konstruktioner kan reduceras med upp till 5 dB.

Ljudabsorberande plattor Calmmoon monteras på ljudöverförande brobalkar och andra järnvägsanläggningar. Genom att välja rätt tjocklek på metallunderlaget och hartsskiktet kan man optimera dämpningseffekten.





Ljudabsorberande plattor Calmmoon

## Montage av ljudabsorberande plattor Calmmoon

Plattor brukar vara 30 cm breda, 50 cm långa och 0,13 tjocka. Det syntetiska hartsskiktet är självklitrande och säkrat med folie som är lätt att riva av.

För att plattan ska sitta tätt bör man vara noga med att rengöra och avlägsna allt fett från ytan. Skyddsfolien ska rivas av strax innan man ska klistra fast plattan.

Fastklistrade plattor kan målas med samma färg som bron. Den enda skillnad man kommer att märka är att nivån på konstruktionsbullret har sjunkit.

För att få till rätt mått på plattan behöver man bara klippa till den med en plåtsax. De tillklippta kanterna bör jämnas till med en kavel så att ytan ser oklanderlig ut.





Platt sliper FFU



Brosliiper FFU



Borring i FFU-underlag på byggsplatsen



Tyskland | Tyska Banverket | Järnvägsväxel på FFU-sliiper vid järnvägsstationen i Würzburg

## Syntetisk sliper FFU®

### Teknisk lösning:

En mycket hållbar sliper av polyuretan förstärkt med kontinuerliga glasfibrer som framställs genom pultrusion och extrudering. Med hjälp av detta material kan man tillverka element med valfri form och få till rätt mått. Vid mekanisk bearbetning bör man tillämpa samma metod som vid trämaterial men använda sig av bättre verktyg.

### Användningsområden:

Växel-, brosliprar, platta sliprar, sliprar på övergångsytter, specialsliprar med extra höga parametrar, god hållbarhet, hög kvalitet, låga underhållskostnader och god tillgång till spåret.

### Referenser:

Under åren 1980-2014 lades syntetiska sliprar PFU på tågsträckor med en totallängd på över 1 400 km. Sliprarna monterades på spår med och utan ballast och fästes även direkt på järnvägsväxlar och broar.

### Återvinning:

Produkter av träimiterande syntetiskt FFU-material kan återvinnas helt till och med efter att dess 50-åriga livslängd löpt ut.



## Rälsdämpare Calmmoon Rail | Ljudabsorberande plattor Calmmoon



TEKNISKA LÖSNINGAR INOM JÄRNVÄGSBRANSCHEN

# State of the Art