

FONOCON

# PROTIHLUKOVÁ OCHRANA

cesty  
železnice  
mestá  
priemysel



FORSTER 



1978

1980



1991



2004




2017



2018

40 rokov znalostí, know-how a skúseností.



# Systemy protihlukovej ochrany firmy Forster majú dlhú tradíciu.

Rodinná firma Forster založená v roku 1956 sa opiera o viac ako 40 ročné skúsenosti vo výrobe protihlukových stien.

Vďaka zručnosti a know-how ovplyvnila firma Forster vývoj a realizáciu protihlukovej ochrany pozdĺž ciest a železničných tratí.

Perspektívne trendy a inovatívne riešenia s maximálnym znížením hluku tvoria základ úspechu našich výrobkov. Patentované výrobky, spolupráca s odborníkmi, univerzitami, testovacími a skúšobnými spoločnosťami a členstvá v rôznych profesijných asociáciách sú základom pre protihlukové systémy zhotovené na mieru, ktoré spĺňajú celosvetové požiadavky a normy.

# Protihluková ochrana v cestnej doprave



Opatrenia na ochranu proti hluku sú už neodmysliteľnou súčasťou cestnej dopravy. Všade tam, kde frekventované komunikácie prechádzajú cez obytné oblasti, je potrebné a vhodné použitie protihlukových stien. Najlepšie sa pritom udržiavajú protihlukové steny z hliníka.

Systémy protihlukovej ochrany FONOCOCON Road ponúkajú nielen vysokú úroveň flexibility a rozmanité možnosti využitia, ale umožňujú aj realizáciu projektov na mieru.

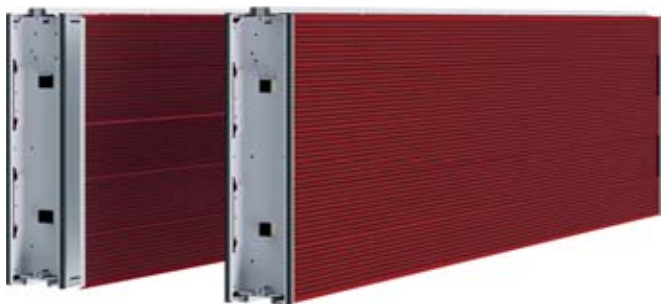


## Výhody:

- vynikajúca zvuková izolácia a absorpcia zvuku
- vizuálna atraktivita
- homogénny povrch
- možné individuálne riešenia na mieru
- kombinovateľnosť s inými materiálmi
- minimálna vlastná hmotnosť
- spĺňa všetky normy a smernice
- certifikát CE
- vysoká odolnosť proti mrazu a posypovej soli
- bezúdržbovosť
- nízke náklady životného cyklu

# Elementy pre oblasť cestnej dopravy

## Protihlukové elementy vysoko pohltivé

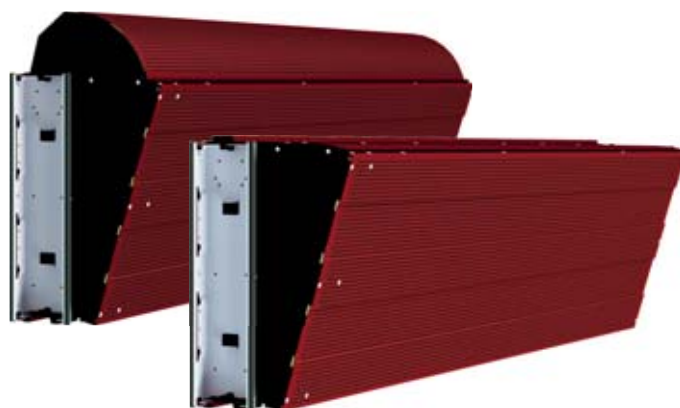


### Prevedenie:

Jednostranne alebo obojstranne vysoko pohltivé.  
Všetky typy sú k dispozícii v troch zvukovo-izolačných  
variantoch a aj vo verzii s prekrývajúcimi stĺpkami.  
vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25 - 31$  dB (B3)  
pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = 8 - 12$  dB (A3-A4)

hliník, polyesterový syntetický práškovo vypaľovaný náter

## Elementy Delta Top / Delta vysoko pohltivé

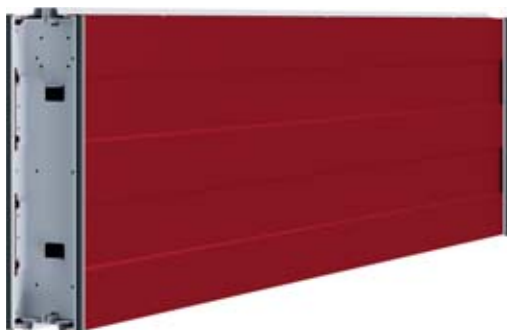


### Prevedenie:

Jednostranne alebo obojstranne vysoko pohltivé s  
dopredu zakrivenou absorpčnou plochou;  
Štandardné prevedenie s prekrývajúcimi stĺpkami.  
vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25 - 26$  dB (B3)  
pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = 12$  dB (A4)

hliník, polyesterový syntetický práškovo vypaľovaný náter

## Protihlukové elementy reflexné



### Prevedenie:

Obojstranne reflexné; k dispozícii aj vo verzii  
s prekrývajúcimi stĺpkami.  
vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25$  dB (B3)  
hliník, polyesterový syntetický práškovo vypaľovaný náter

## Zaoblené elementy vysoko pohltivé



### Prevedenie:

Jednostranné vysoko pohltivé. Inštalácia v zakrivených  
oceľových stĺpkoch s priskrutkovateľnou prírubou.  
vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25$  dB (B3)  
pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = \geq 8$  dB (A3)  
hliník, polyesterový syntetický práškovo vypaľovaný náter

# Elementy pre oblasť cestnej dopravy

## Sklo- kombi elementy štandardné



### Prevedenie:

reflexné, v závislosti od veľkosti s alebo bez stredovej priečky.

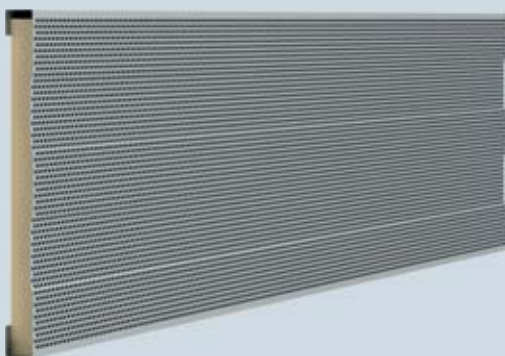
vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 26 - 33$  dB  
(v závislosti od typu príslušného skla)

hliníkový rám, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter, možnosť využitia všetkých priehľadných materiálov v súlade s normami.

hrúbka skla: min. 12 mm až 20 mm

akrylové sklo podľa výberu buď so zaliatými polyamidovými vláknami alebo so sieťotlačou.

## Panely horizontálna a vertikálna výstuž

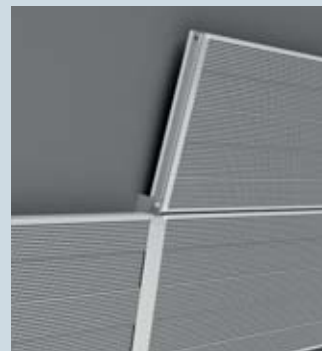
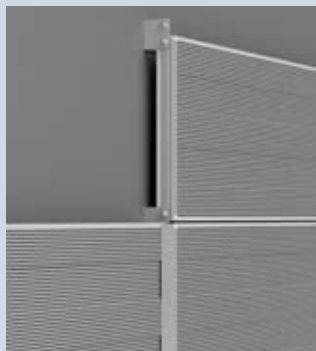


### Prevedenie:

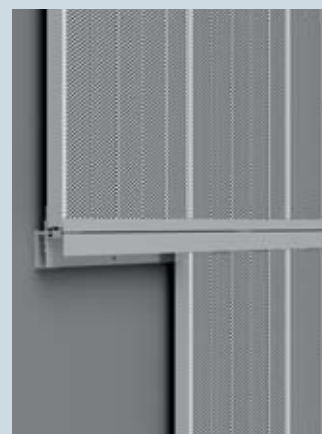
vysoko pohltivé

hliník, polyesterový syntetický práškovovo vypaľovaný náter,

pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = 12$  dB (A4)



Panely z hliníka sú vhodné pre horizontálnu a vertikálnu skladbu. Upevňovací materiál sa vyberá v závislosti od použitia. Na nerovnom montážnom povrchu a stenách z vŕtaných pilót sa používajú adekvátne upevňovacie spodné konštrukcie.



# Riešenia so zvukovou izoláciou

**vysoko kvalitné a atraktívne**



## **Protihlukové steny s potlačou**

Pri digitálnej tlači prenášame obrázky, grafiky alebo symboly priamo na elementy protihlukového systému. Či už ide o integráciu do prostredia, reklamu alebo umelecký dizajn - protihlukový systém sa stáva dizajnovým prvkom.

## **Delta elementy**

S DELTA elementmi firmy Forster je možné udávať dodatočný smer v konštrukcii steny. Pozitívne akustické účinky sú popri pôsobení na prostredie a možnostiam dizajnu dodatočným pozitívom.



## **Fotovoltaika**

S novým nadstavbovým prvkom od firmy Forster sa protihlukové steny môžu využiť z hľadiska ekologickej ochrany dvojnásobne. Na jednej strane chránia proti hluku a na druhej strane slúžia steny ako podkladová konštrukcia pre ekologicky šetrné energetické zdroje. Existujúce protihlukové steny sa môžu dodatočne upravovať výmenou jednotlivých elementov alebo zvýšením steny.



# Protihluková ochrana

nové nápady pre protihlukovú ochranu



Tieto inovatívne riešenia robia dojem na základe vlastnej podoby, dizajnová je samotná stena. Ocelové podpery, ktoré sú dvakrát ohnuté v rôznych výškach, tvoria základný systém. Z týchto podpier systému, ktoré sa môžu montovať pootočené okolo ich pozdĺžnej alebo priečnej osi, vzniká množstvo kombinovateľných možností pre polia medzi nimi. Tieto polia vyplňajú špeciálne hliníkové a presklené elementy 2Fold® v 3 tvaroch - pravouholník, trojuholník a rovnobežník.

# Protihluková ochrana pre železnice



Vlaky jazdia stále rýchlejšie, protihlukové steny sa budujú stále vyššie a majú stáť stále bližšie k železničným tratiam. So systémom FONOGON Rail firma Forster reaguje na tieto požiadavky a vie poskytnúť vhodné a ekonomické protihlukové systémy pre všetky oblasti aplikácie pozdĺž tratí príslušného národného prevádzkovateľa železničných tratí.

## Hlavné výhody:

- vysoká pevnosť
- individuálny dizajn
- možnosti kombinácií s priehľadnými plochami
- široká škála príslušenstva
- jednoduchá a rýchla montáž
- povolenie aj pre vysokorýchlostné železničné trate
- bezpečnosť prostredníctvom rýchlej možnosti prístupu
- integrovaný uzemňovací systém



## Oblasti využitia v železničnej doprave

FONOCON Rail systémy protihlukovej ochrany sa dajú využiť vo všetkých oblastiach železničnej dopravy. Ponúkame protihlukové elementy pre aplikáciu v teréne, na staniciach, panelové obklady v tuneloch a vaňové stavebné objekty, ako aj použitie na mostoch a riešenia pre špeciálne konštrukcie.



# Kompletná ochrana proti hluku



V oblasti železničnej dopravy preniesla firma Forster vysokú technickú úroveň klasických hliníkových elementov systému protihlukovej ochrany aj na transparentné systémy, obklady protihlukových stien a servisné dvere.

## Vysoko pohltivé obklady na steny

Vysoko pohltivé obklady na steny sa používajú pre najvyššie zaťaženie v tuneloch a sú vhodné pre vysokorýchlostné trate. Jednoduchá kontrola konštrukcie cez odvetrávacie otvory a vylepšené možnosti kontroly cez viditeľné a voľne prístupné upevňovacie prvky.



### Výhody:

- pre maximálnu záťaž v oblasti tunelov
- vhodné pre vysokorýchlostné železničné trate
- vysoká dynamická pevnosť
- jednoduchá kontrola konštrukcie (vizuálna kontrola)
- zlepšené možnosti testovania (pri pravidelných testoch)
- ľahká demontáž a opätovná montáž



# Elementy pre železnice

## Protihlukové elementy

*vysooko pohltivé*



Voliteľný uzemňovací plech pre uzemnenie protihlukových elementov

### **Prevedenie:**

Jednostranne alebo obojstranne vysoko pohltivé.

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_R = 25 - 31$  dB (B3)  
pohltivosť zvuku  $DL_\alpha = 12$  dB (A4)

Hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter

## Transparentes

## Bahn-Lärmschutzelement



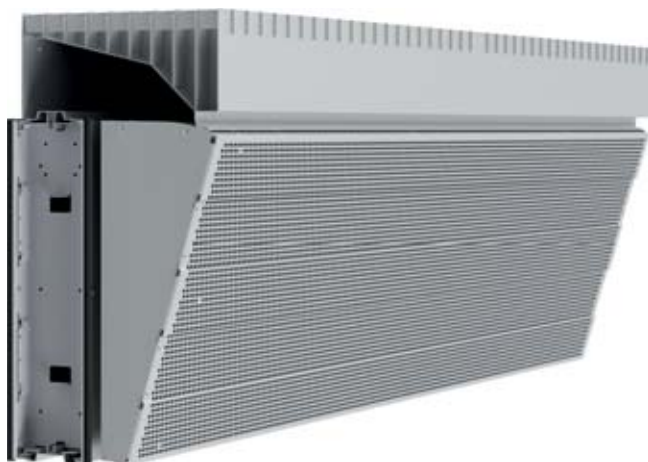
### **Prevedenie:**

Reflexné

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_R = 26 - 33$  dB  
(v závislosti od typu príslušného skla)

hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter  
transparentné materiály: plexisklo Soundstop XT; GSCC; spojené bezpečnostné sklo VSG  
hrúbka skla: 15-20 mm

## Zvukový rezonátor



Nadstavcový element s  $\lambda/4$  - rezonátorom

Index ohnutia zvuku: rozdiel  $DL_{R\Delta DI, situ} = 2$  dB

### **Prevedenie:**

Jednostranne alebo obojstranne vysoko pohltivé.

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_R = 25 - 26$  dB  
pohltivosť zvuku  $DL_\alpha = 12$  dB (A4)

Hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter

# Elementy pre železnice

## Panely:



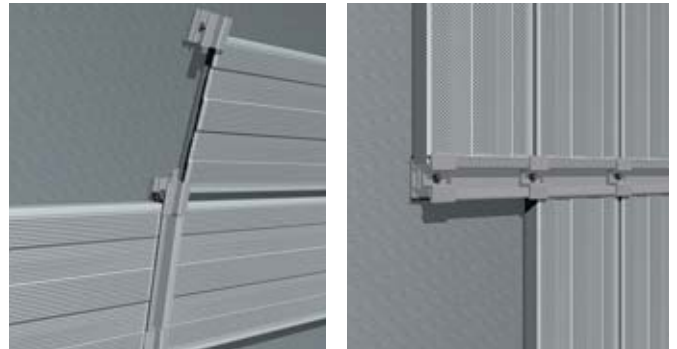
### Prevedenie:

vysoko pohltivé

pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = 11$  dB (A4)

hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter

## použitie v horizontálnej a vertikálnej skladbe



Vysoko pohltivé obklady na steny sa používajú pre najvyššie záťaže v oblasti tunelov. Možné voliteľné prevedenie s integrovaným uzemňovacím systémom.

## NOISE BREAKER

RAIL ACOUSTIC SYSTEM

Protihlukové opatrenia pozdĺž železničných tratí sú často citlivou témou ich prevádzkovateľov a majiteľov susedných pozemkov. S inovatívnym systémom protihlukovej ochrany Noise Breaker sa ponúkajú nové možnosti ako realizovať účinné opatrenia na ochranu proti hluku. Najmä v oblastiach, kde sa kvôli nedostatku miesta alebo kvôli obtiažnemu prístupu dajú len ťažko aplikovať obvyklé systémy protihlukovej ochrany a navyše s veľmi vysokými nákladmi, ponúka systém s nízkymi stenami a v blízkosti koľajníc nové možnosti.



Link na video



# Protihluková ochrana v mestách

## Hlavné výhody:

- protihluková ochrana a vizuálna ochrana
- zvýšenie hodnoty a zabezpečenie lokalít
- bezúdržbovosť
- možnosť vlastnej montáže
- ekonomická - vzhľadom na dlhú životnosť
- individuálny dizajn a prispôbenie prostrediu
- kombinovateľnosť s priehľadnými prvkami
- zlepšenie kvality života
- zachovanie súkromia



## Protihluková ochrana v priemyselnom sektore

Chladiace zariadenia, generátory a iné prevádzkové zdroje hluku vedú k značnému obťažovaniu majiteľov susedných pozemkov, obyvateľov, zamestnancov a návštevníkov. Protihlukové elementy systému FONOCOCON Urban poskytujú účinnú ochranu aj v týchto oblastiach. Kvôli svojej minimálnej hĺbke uloženia, nízkej vlastnej hmotnosti, flexibilitě vo farebnosti a skladbe sú protihlukové elementy z hliníka ideálnou zvukovou izoláciou v zastavaných oblastiach.



## Protihluková ochrana v súkromnom sektore

Pokoj vo vlastnom dome sa stále častejšie stáva luxusom. Zvlášť vtedy, keď sa v priebehu rokov okolie tak zmenilo, že sú potrebné stavebné opatrenia proti hluku. Hliníkové systémy protihlukovej ochrany od firmy Forster ponúkajú aj tu vhodné riešenie a vďaka individuálnym konštrukčným prvkom sa dajú vhodne upraviť aj z vizuálneho hľadiska.



# Elementy pre komunálny sektor

## Protihlukové elementy reflexné



### **Prevedenie:**

Obojstranne reflexné

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25$  dB (B3)

hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter

## Protihlukové elementy vysoko pohltivé



### **Prevedenie:**

Jednostranne alebo obojstranne vysoko pohltivé.

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25 - 26$  dB (B3)

pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = \geq 8 - 12$  dB (A3-A4)

hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter

## Drevo-hliníkové elementy

### **jednostranne vysoko pohltivé s uzavretou zadnou stenou**



### **Prevedenie:**

Jednostranne vysoko pohltivé s uzavretou zadnou stenou  
Usporiadanie latovania z borovicového dreva je podľa voľby horizontálne alebo vertikálne.

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25$  dB (B3)

pohltivosť zvuku  $DL_{\alpha} = \geq 8$  dB (A3)

hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter;  
podľa voľby tepelne opracované alebo tlakovo impregnované borovicové drevo.

# Elementy pre komunálny sektor

## Drevo-hliníkové elementy

*jednostranne vysoko pohltivé s pohltivou zadnou stenou*



### **Prevedenie:**

Jednostranne vysoko absorpčné s absorpčnou zadnou stenou

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 25$  dB (B3)

pohltivosť zvuku predná strana  $DL_{\alpha} \geq 8$  dB (A3)

pohltivosť zvuku zadná strana  $DL_{\alpha} = 4$  dB

hliník, polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter; podľa voľby tepelne opracované alebo tlakovo impregnované borovicové drevo.

## Presklené kombinované elementy

*s hornou a dolnou priečkou*



### **Prevedenie:**

reflexné

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 26 - 33$  dB (v závislosti od typu príslušného skla)

Hliníkový rám polyesterový syntetický práškový vypaľovaný náter Možnosť použitia všetkých priehľadných materiálov v súlade s normami.

hrúbka skla: min. 12 mm až 20 mm

akrylové sklo podľa voľby so zaliatymi polyamidovými vláknami alebo so sieťotlačou.

## Presklené kombinované elementy

*horná priečka v tvare U*



### **Prevedenie:**

reflexné

vzduchovo-zvuková nepriezvučnosť  $DL_r = 26 - 33$  dB (v závislosti od typu príslušného skla)

Hliníkový rám, polyesterový syntetický práškový náter Možnosť použitia všetkých priehľadných materiálov v súlade s normami.

hrúbka skla: min. 12 mm až 20 mm

akrylové sklo podľa voľby so zaliatymi polyamidovými vláknami alebo so sieťotlačou.

# Systemové doplnky



## Únikové a servisné dvere, značky únikového východu

Priame prístupy pre prípadnú údržbu alebo možnosť úniku zvyšujú bezpečnosť na cestách a železnici. Tieto dvere a brány takisto spĺňajú vysoké požiadavky na akustiku ako protihlukové steny. Rôzny farebný vzhľad zvyšuje ich viditeľnosť a upozorňuje na možnosť úniku. Uholové značky na označovanie únikových ciest a vlajkové značky na označenie únikových dverí sú tiež súčasťou výrobného programu firmy Forster.



## Protihluková brána

Vzhľad dvojkrídlovej protihlukovej brány je v súlade so vzhľadom únikových a servisných dverí. V prípade potreby ponúka dodatočné fixovateľné krídlo väčšie možnosti prístupu.



## Protihluková veľká brána

Navrhnutá pre oblasti, kde musí byť umožnený prístup pre zásahové vozidlá. Vďaka robustnému prevedeniu je možné upustiť od hornej priečky. Tým nevzniká pri otvorení žiadne výškové obmedzenie.

## Snímateľné kryty

Ako najvyššie ukončenie pre oceľové stĺpiky sa používajú spravidla snímateľné kryty. S harmonickým tvarom dodávajú protihlukovým stenám určitý dizajn. Rôzna farebnosť môže dodať decentný alebo úmyselne zdôraznený akcent.



## Pomocné konštrukcie

Pre špeciálne výsadby popínavých rastlín sú k dispozícii rôzne pomocné konštrukcie. Jednoduchá výsadba zelene je možná aj bez pomocných konštrukcií.



## Lankové zabezpečenie



Lankové zabezpečenie v oblasti premostenia cez komunikáciu.

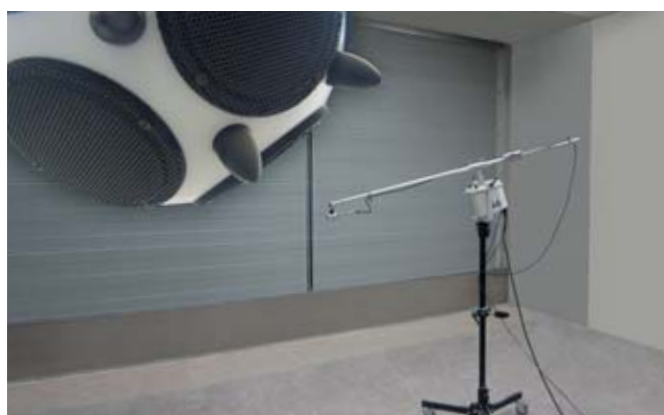
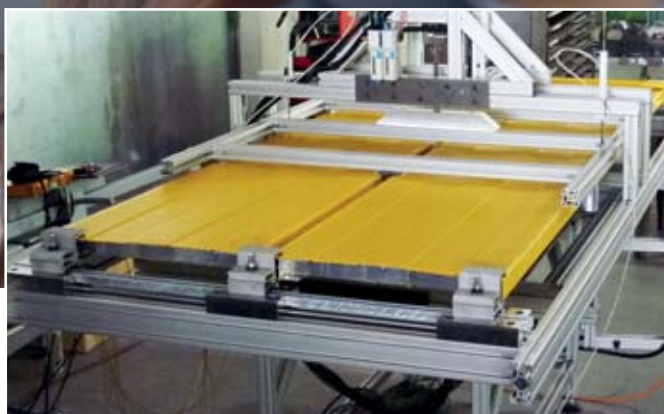
## Antigrafitový náter

Na vyžiadanie sa protihlukové elementy firmy Forster môžu ošetriť špeciálnymi antigrafitovými nátermi. Vďaka nim sa dajú nasprejované obrázky a nápisy manuálne odstrániť pomocou bežných čistiacich prostriedkov viackrát bezo zvyšku.



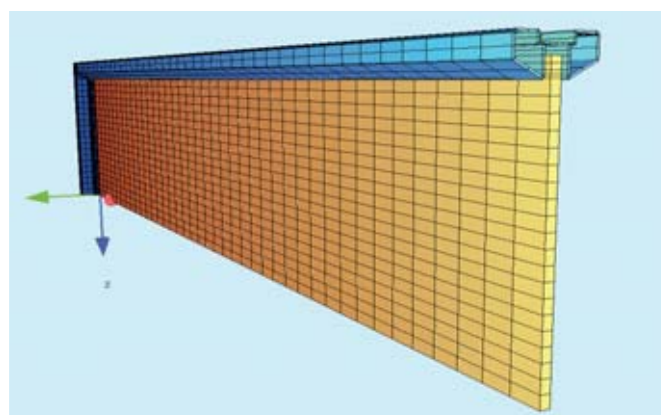
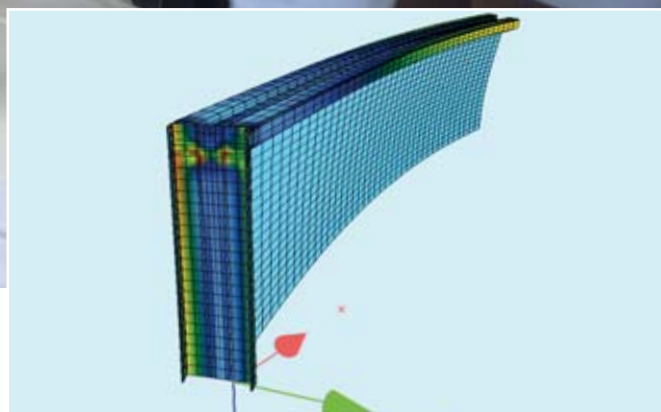
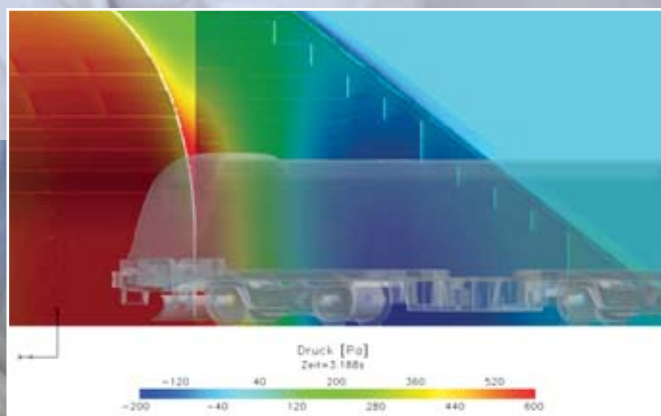
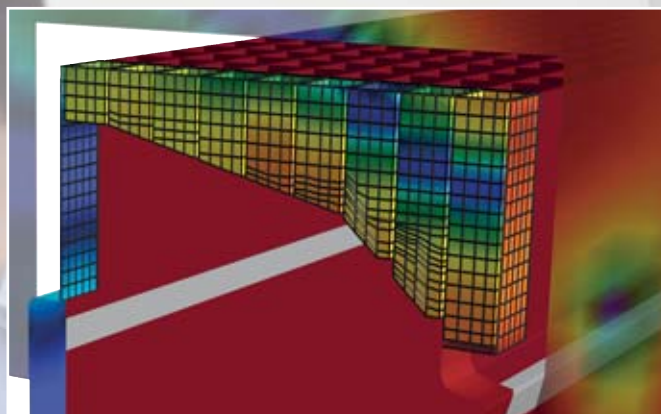
# Výskum a vývoj

Odborné znalosti v oblasti protihlukovej ochrany



## Odborné znalosti v oblasti protihlukovej ochrany

Počas výskumu a vývoja sa používajú najmodernejšie softvérové aplikácie ako napr. Computational Fluid Dynamics (CFD) alebo metóda konečných prvkov (FEM) s dynamickými modulmi a všetky podstatné výrobky sa do najmenších detailov generujú, analyzujú a konštruktívne uvádzajú do praxe. Rozsiahle testovacie programy jednotlivých komponentov a kompletného systému sú zárukou toho, že výrobky zodpovedajú najnovším požiadavkám na statiku, dynamickú únavovú pevnosť ako aj najvyšším akustickým požiadavkám.



## Okrem iného sa zohľadňujú nasledujúce normy a smernice:

- EN 14388: Zariadenia na zníženie hluku cestnej premávky
- ZTV-Lsw 06: Doplnkové technické zmluvné podmienky pre protihlukové steny
- RVE 04.01.01 Protihlukové steny - výpočet a konštrukcia
- Smernica DB Netz AG 804 - Železničné mosty (a ostatné inžinierske stavby)
- Eurokód 1: Účinky a nosné hodnoty
- Eurokód 3: Dimenzovanie a navrhovanie oceľových konštrukcií.
- Eurokód 9: Dimenzovanie a navrhovanie hliníkových nosných konštrukcií

# Protihluková ochrana - výroba

Profesionalita hneď od začiatku



Výnimočná vertikálna integrácia a využívanie najmodernejších výrobných technológií sú dva charakteristické rysy skupiny Forster Group. Konštantne vysoko kontrolovaná kvalita a prísne dodržiavanie dodacích termínov kompletizujú ponúkaný servis Forster.

# Dodávka a montáž

## Kompaktná protihluková ochrana



Kompaktné nakladacie jednotky a nízka vlastná hmotnosť umožňujú ekonomickú prepravu na miesto inštalácie. Optimalizované vlastnosti výrobkov prinášajú jednoduchú manipuláciu s elementmi systémov firmy Forster v mieste inštalácie. Kompatibilný stavebnicový systém zaručuje bezproblémovú a ekonomickú výstavbu.



# Internacionalizácia pri projektoch

**Partnerstvo - dôvera vytvára náskok**



Forster je globálne pôsobiaca spoločnosť s veľkým počtom distribučných dcérskych spoločností a partnerov. Systémy protihlukovej ochrany sú po celé desaťročia ťažiskom portfólia skupiny Forster Group. Sme kompetentným partnerom a máme príslušné odborné znalosti a know-how na to, aby sme Vám mohli ponúknuť vysoko kvalitné riešenia v oblasti protihlukovej ochrany.





**FORSTER archívna a dopravná technika s.r.o.**

Smaragdová 4  
85110 Bratislava  
Telefón: +421 902 702 464  
E-mail: [info@forster.sk](mailto:info@forster.sk)  
[www.forster.sk](http://www.forster.sk)

Forster Metallbau Gesellschaft m.b.H.  
A-3340 Waidhofen a. d. Ybbs, Weyrer Straße 135, Telefón: +43 7442 501-0, Fax: +43 7442 501-480  
E-mail: [forster@forster.at](mailto:forster@forster.at), [www.forster.at](http://www.forster.at)

