



SCHÖCK TRONSOLE®

# Zaščita pred udarnim zvokom s sistemom.



Sistemska rešitev za učinkovito  
izolacijo udarnega zvoka na  
najvišjem nivoju zvočne zaščite.

## ZAHTEVE

# Izolacija udarnega zvoka na najvišjem nivoju za trajnostne zahteve.

Učinkovita zaščita pred udarnim zvokom je bistven pogoj za visoko bivalno udobje in pomembno prispeva k vrednosti nepremičnine ter ohranjanju zdravja. Pri tem je treba upoštevati ne le minimalne zahteve za zaščito pred hrupom, ampak tudi splošnoveljavno stanje tehnike ter ne nazadnje tudi želje investitorja.

Minimalne zahteve za zvočno zaščito v gradbeništvu pogosto ne zadostujejo.

### Minimum ne zadostuje

Minimalne zahteve za zvočno zaščito v gradbeništvu regulira DIN 4109-1. Za stopnice v večstanovanjskih hišah se zahteva normirana raven udarnega zvoka  $L'_{n,w} \leq 53$  dB, za vrstne dvojčke in vrstne hiše pa  $L'_{n,w} \leq 46$  dB. Poleg minimalnih zahtev gradbeništvu je treba upoštevati tudi zahteve iz zasebnega prava.

Povišane zahteve se pojavijo že pri lastništvu stanovanja.

### Povišane zahteve kot standard

Pri lastništvu stanovanja oz. standardu kakovosti in udobja je treba izhajati iz tega, da se mora po zasebnem pravu kot splošnoveljavno stanje tehnike upoštevati najmanj povišana zvočna zaščita ( $L'_{n,w} \leq 46$  dB). Priporočila po višji zvočni zaščiti so navedena v VDI 4100, izkazu zvočne zaščite po DEGA in DIN 4109-5. Navedeno omogoča investitorju, da prilagodi raven zvočne izolacije po svojih željah. Načelno se priporoča, da se raven zvočne zaščite dogovori z investitorjem v gradbeni pogodbi.

### Kontrolne meritve

Dobra zvočna zaščita se lahko doseže samo z neprekinjenim sistemom elementov za izolacijo udarnega zvoka. Elastomerni ležaji, ki ne zapolnijo stika v celoti, skrivajo tukaj posebne nevarnosti. Že najmanjši zvočni mostovi lahko vodijo k temu, da niti minimalne zahteve DIN 4109 ( $L'_{n,w} \leq 53$  dB) niso več izpolnjene. Investitorji se te težave zavedajo in posledično rezultate pogosto kontrolirajo z meritvami ob prevzemu.



### Razvrstitev Schöck Tronsole®

$L'_{n,w}$	Pohodni hrup je	DEGA	VDI 4100	DIN 4109
$\leq 33$ dB	neslišen	A*		
$\leq 39$ dB	neslišen	A ( $\leq 38$ dB)	SSt III	
$\leq 43$ dB	še slišen	B		
$\leq 48$ dB	slišen	C	SSt II ( $\leq 46$ dB)	Povišane zahteve ( $\leq 47$ dB)
$\leq 53$ dB	razločno slišen	D	SSt I	Minimalne zahteve



## KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI

# Zanesljive vrednosti za zanesljivo projektiranje.

Preizkušanje po DIN 7396 za zanesljive vrednosti udarnega zvoka.

### Zanesljive vrednosti

Projektanti in arhitekti morajo delati s čim bolj praktičnimi vrednostmi. Zato so bile karakteristične vrednosti naših izdelkov preizkušene po DIN 7396 pri v gradbeništvu običajnih geometrijah in obremenitvah stopnic ter natančno definiranih robnih pogojih.

V DIN 7396 je opisana preizkusna postavitvev samo za širino rame 1000 mm, v praksi pa so običajne tudi širše stopnice. Zato so bile poleg širine elementov 1000 mm preizkušene tudi širine do 1500 mm.



Realna preizkusna postavitvev po DIN 7396

S preizkušenimi karakterističnimi vrednostmi Schöck Tronsole® ste vedno na varni strani: tako pri računskem izkazu zvočne zaščite kot tudi pri akustičnih meritvah na gradbišču.

### Izračun pri višjih zahtevah

Z izračunom po DIN 4109-2 se lahko za Schöck Tronsole® dokažejo povišane zahteve, DEGA-razred B in II. stopnja zvočne zaščite. Za še strožje zahteve, kot je III. stopnja zvočne zaščite po VDI 4100, se lahko izračun izvede po DIN EN ISO 12354-2.



Akustična meritev



## Akustične vrednosti

Schöck Tronsole®	$L_{n,w}$ Laborat. vrednost po DIN 7396	$L^*_{n,w}$ Izračun po DIN 4109	$\Delta L^*_{n,w}$ Preizkus po DIN 7396	$\Delta L^*_{w,podest}$ oz. $\Delta L^*_{w,rama}$ Laborat. vrednost po DIN 7396
tip F-V1	≤ 35 dB	≥ 35 dB	≥ 32 dB	≤ 28 dB
tip B-V1	≤ 35 dB	≥ 35 dB	≥ 32 dB	≤ 28 dB
tip T-V4	≤ 36 dB	≥ 36 dB	≥ 31 dB	≤ 27 dB
tip Q	≤ 38 dB	≥ 38 dB	≥ 30 dB	≤ 28 dB
tip Z	≤ 41 dB	≥ 42 dB	≥ 27 dB	≤ 24 dB
tip P	≤ 38 dB	≥ 39 dB	≥ 31 dB	≤ 27 dB

Znižanje 10 dB ustreza polovici glasnosti v sprejemnici.

$L_{n,w}$   
Ovrednotena normirana  
raven udarnega zvoka v  
sprejemnici

$\Delta L^*_{n,w}$   
Ovrednotena normirana  
raven udarnega zvoka v  
zgradbi (prognostična  
vrednost po izračunu po  
DIN 43109-2 vklj. z  
varnostnim dodatkom  
3 dB)

$\Delta L^*_{n,w}$   
Ovrednotena razlika ravnih  
udarnega zvoka Schöck  
Tronsole®

$\Delta L^*_{w,podest}$  oz.  $\Delta L^*_{w,rama}$   
Ovrednotena razlika  
ravni udarnega zvoka  
podesta oz. rame po  
DIN 7396



# Na varni strani z modro linijo.

Kot vidni znak kakovosti za vgradnjo brez zvočnih mostov in pogoj za učinkovito zaščito pred udarnim zvokom nastopa modra linija. S tem se dobi dodatna varnost pri projektiranju in izvedbi sistema zvočne zaščite.





## **Prednosti**

### **Zaščita pred udarnim zvokom na najvišjem nivoju**

S Schöck Tronsole® postane III. stopnja kakovosti zvočne zaščite po VDI 4100 standard za stopnice v večstanovanjskih hišah.

### **Kompleten sistem**

Ustrezne rešitve za vse železobetonske stopnice, tako zavite kot ravne, tako za podest kot ramo.

### **Visoka varnost projektiranja**

Dovršeni, uveljavljeni izdelki z akustičnimi izkazi po DIN 7396 in potrebnimi statičnimi izračuni, kot so odobreni za Tronsole® tip Q, tip T in tip P.

### **Visoka svoboda oblikovanja**

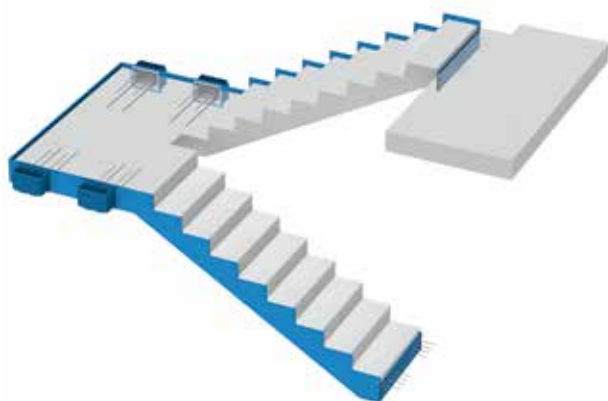
S Schöck Tronsole® lahko na primer opustite konzolni ležaj in izvedete stike kot zračne stike. Možna je tudi realizacija filigranskih podestov z vidnim betonom.

### **Enostavno in varno vgrajevanje**

Z optimiziranimi izdelki in varnostjo modre linije.

PODROČJA UPORABE

## Edinstvenost sistema zaradi raznovrstnih kombinacij.



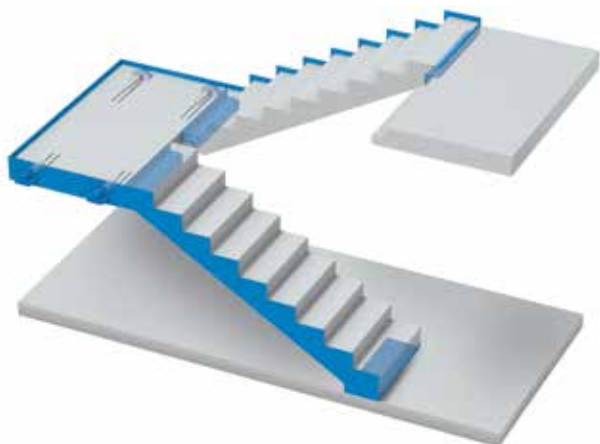
Ravna stopniščna rama, zvočno ločen podest.

Schöck Tronsole® tip Z, T in L

Izkaz po DIN 4109-2:

Izpolnjene povišane zahteve DIN 4109-5, SST II VDI 4100 in za DEGA-razred B.

$$L'_{n,w} \leq 42 \text{ dB}$$



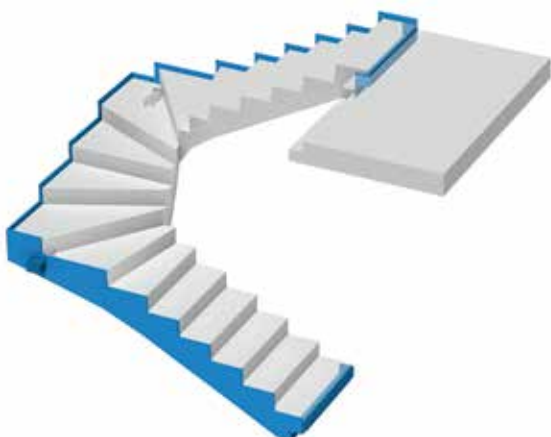
Ravna stopniščna rama, zvočno ločen podest.

Schöck Tronsole® tip P, F, B in L

Izkaz po DIN 4109-2:

Izpolnjene povišane zahteve DIN 4109-5, SST III VDI 4100 in za DEGA-razred B.

$$L'_{n,w} \leq 39 \text{ dB}$$



Zavita stopniščna rama.

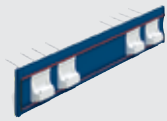
Schöck Tronsole® tip F, Q in L

Izkaz po DIN 4109-2:

Izpolnjene povišane zahteve DIN 4109-5, SST III VDI 4100 in za DEGA-razred B.

$$L'_{n,w} \leq 38 \text{ dB}$$

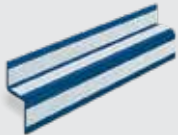




#### **Tronsole® tip T**

Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek stopniščnih ram na podeste ali etažne strope.

---



#### **Tronsole® tip F**

Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek stopniščnih ram na podeste ali etažne strope.

---



#### **Tronsole® tip P**

Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek podestov na stopniščne stene.

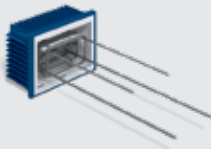
---



#### **Tronsole® tip Q**

Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek zavitih stopniščnih ram na stopniščne stene.

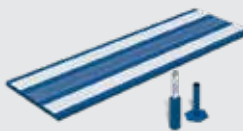
---



#### **Tronsole® tip Z**

Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek podestov na stopniščne stene.

---



#### **Tronsole® tip B s tipom D**

Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek stopniščnih ram na talne plošče. Opcijsko s konstrukcijskim fiksiranjem položaja.

---



#### **Tronsole® tip L**

Izvedba stikov brez zvočnih mostov med stopniščnimi ramami/podesti in stenami.

ELEGANTNI

## Tronsole® tip T



### Za priključek stopniščnih ram (iz lokalno pripravljenega betona ali montažnih) na podeste ali etažne strope (iz lokalno pripravljenega betona)

Schöck Tronsole® tip T združuje visoke arhitektske zahteve z enostavnim rokovalnjem na gradbišču ali v obratu montažnih elementov. Z njim je mogoče realizirati vse običajne debeline podestov in širine stopniščnih ram. Raven profil stika omogoča priključek z enakomernim stikom po obodu. Izdelava konzolnega ležaja na podestu in rami ni potrebna.

### Posebnosti

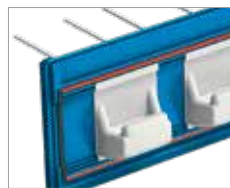
- Gradbena odobritev DIBt
- Priključek ustreza razredu požarne odpornosti R 90
- Akustične karakteristike preizkušene po DIN 7396



Akustična ločitev z elastomernim ležajem Elodur® za odlično zaščito pred udarnim zvokom.



Enostavno vgrajevanje z dobavljenimi žebljanimi letvami za direktno pritrdjevanje na opaž.



Raven profil stika omogoča enostavno razopaženje v obratu montažnih elementov in na gradbišču.



Lahko se naroči v zeleni dolžini ali odreže na želeno dolžino na licu mesta.

ZASNESLJIVI

## Tronsole® tip F



### Za priključek stopniščnih ram (montažnih) na podeste ali etažne strope (polmontažne ali montažne)

Popolna varnost pri vgrajevanju: Schöck Tronsole® tip F se fiksira z vdelanimi lepilnimi trakovi na montažno ramo. Tako ostane Tronsole® tudi pri premikanju stopnic v pravem položaju. Ločitev rame in etažnega stroga po vsej površini poskrbi, da v stik ne more zaiti umazanija. S tem se zmanjša nevarnost zvočnih mostov pri izvedbi.

### Posebnosti

- Spremenljiv za globine ležajev 13 cm–16 cm
- Dobaviti ga je mogoče v petih različnih dolžinah
- Standardno na voljo v dveh nosilnostih. Višje nosilnosti na zahtevo
- Akustične karakteristike preizkušene po DIN 7396



Akustična ločitev z elastomernim ležajem Elodur® za odlično zaščito pred udarnim zvokom.



Lahko se nalepi na montažni element z vdelanimi montažnimi lepilnimi trakovi brez dodatnih ukrepov.



Spenjalni šarnir za visoko stabilnost oblike in enostavno rokovanje.



Elastomerni ležaj in spenjalni šarnir zamaknjena za 5 cm za enostavno rezanje na željeno dolžino na licu mesta.

FILIGRANSKI

## Tronsole® tip P



### Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek podestov (montažnih ali iz lokalno pripravljenega betona) na stopniščne stene

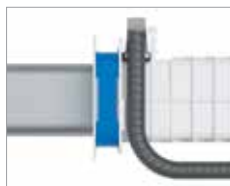
Schöck Tronsole® tip P omogoča realizacijo filigranskih podestov od debeline 18 cm naprej tudi iz vidnega betona. Montažni podesti se lahko izvedejo brez betonskih konzol, s čimer se optimizira potek gradnje. Poleg tega se lahko opusti plavajoči estrih. Tronsole® tip P je sestavljen iz treh ločenih elementov: stenskega elementa, nosilnega profila in podestnega tulca z vdelenim obešalnim stremenom. Prav tako ima gradbeno odobritev, ki je obvezna za strižne sornike.

### Posebnosti

- Gradbena odobritev DIBt
- Nosilnost do 65 kN
- Za dvizne sile (standardno) in vodoravne sile (opcijsko) do 15 kN
- Do R 90 v kombinaciji s protipožarnim kompletom (odvisno od debeline podesta)
- Akustične karakteristike preizkušene po DIN 7396



Akustična ločitev z elastomernim ležajem Elodur® za odlično zaščito pred udarnim zvokom.



Z blažilnim elementom iz Elodurja® se prepreči tudi najmanjše nastajanje razpok v betonu in zagotovi kakovosten izgled vidnega betona.



Obešalno streme, trdno vgrajeno in pravilno nameščeno na podestni tulec – za večjo zanesljivost izvedbe.



Ustreza zahtevam požarne zaščite do R 90 v kombinaciji z dodatnim protipožarnim kompletom (odvisno od debeline podesta).

SPECIALNI

## Tronsole® tip Q



### Za priključek zavitih stopniščnih ram na stopniščne stene

Schöck Tronsole® tip Q je strižni sornik, razvit za zaščito pred udarnim zvokom. Sestavljen je iz treh ločenih elementov: stenskega elementa, nosilnega profila in ramenskega tulca z vgrajenim obešalnim stremenom. Za strižne sornike je obvezna gradbena odobritev. To zagotavlja enostavno projektiranje in gradbeni prevzem brez nesoglasij. Posebno veliko svobodo oblikovanja nudi tip Q, ker dovoljuje stike širine do 10 cm. Tako se lahko brez težav izdelajo tudi zračni stiki.

### Posebnosti

- Gradbena odobritev DIBt
- Uporablja se lahko za ramenske plošče debeline 120 mm in več
- Nosilni profil iz legiranega jekla (A2) ali vroče pocinkan
- Protipožarni komplet za razrede požarne odpornosti R 90 pri stikih do 65 mm
- Akustične karakteristike preizkušene po DIN 7396



Akustična ločitev z elastomernim ležajem Eلودur® za odlično zaščito pred udarnim zvokom.



Nosilni element, vrtljiv za 25° in s fiksiranjem položaja s peresom in z utorom, se prilagaja naklonu rame, kar olajša vgrajevanje.



Obešalno streme, trdno vgrajeno in pravilno nameščeno na podesetni tulec – za večjo zanesljivost pri izvedbi.

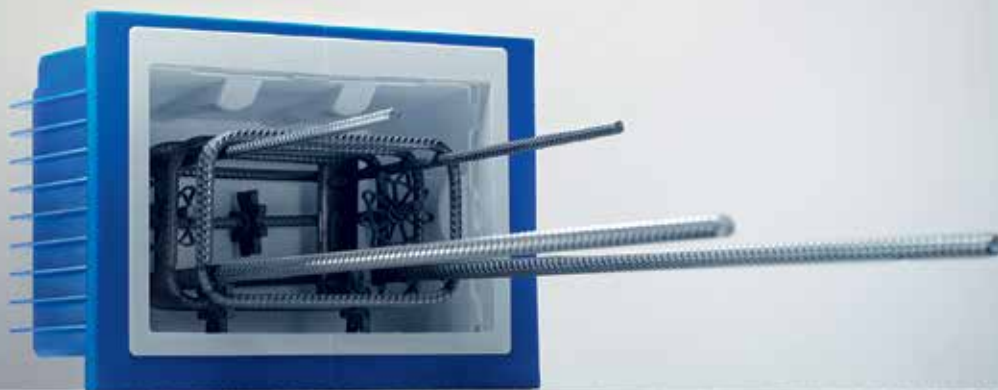


S protipožarnim kompletom možna požarna zaščita R 90 do širine stika 65 mm.



MOČNI

## Tronsole® tip Z



### Element za izolacijo udarnega zvoka za priključek podestov (iz lokalno pripravljenega betona ali montažnih) na stopniščne stene

S Schöck Tronsole® tipom Z postane uporaba plavajočega estriha na vmesnem podestu odvečna. Odprava zvočnih mostov s Schöck Tronsole® tipom Z se lahko doseže tako v zidu pri litih podestih, kakor tudi pri lokalno pripravljenem betonu. Schöck Tronsole® tip Z je sestavljen iz stenskega elementa in opcijsko dobavljivega nosilnega elementa Tip Z Part T.

### Posebnosti

- Stenski element z obodnim natičnim okvirom za priključek stikovne plošče tip L brez zvočnih mostov
- Priključek standardno dosega razred požarne odpornosti R 90
- Varno projektiranje zaradi tipskega preizkušanja
- Akustične karakteristike preizkušene po DIN 7396



Akustična ločitev z elastomernim ležajem Elodur® za odlično zaščito pred udarnim zvokom.



Obodni priključni okvir za priključek brez zvočnih mostov.



Tipsko preizkušen nosilni element z distančniki za varno in enostavno vgrajevanje.

TALNO NEPREMIČNI

## Tronsole® tip B

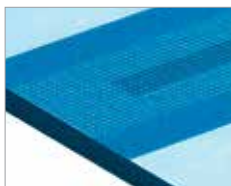


### Za priključek stopniščnih ram (iz lokalno pripravljene betona ali montažnih) na talne plošče

S Schöck Tronsole® tipom B se noga stopniščnih ram (iz lokalno pripravljene betona ali montažnih) lahko ležaji na talno ploščo tako, da je zvočno izolirana. Vdelani lepilni trakovi zanesljivo fiksirajo Tronsole® na montažno stopniščno ramo. Tako ostane Tronsole® tip B tudi pri premikanju stopnic v pravilnem položaju. Ločitev rame in talne plošče po vsej površini poskrbi za to, da v stik ne more zaiti umazanija. S tem se zmanjša nevarnost toplotnih mostov pri izvedbi. Za konstrukcijsko fiksiranje položaja se lahko uporabi Tronsole® tip D.

### Posebnosti

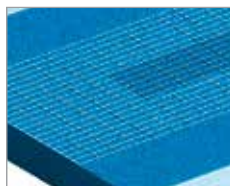
- Tronsole® tip B se lahko dobavi v petih različnih dolžinah in dveh različnih širinah
- Akustične karakteristike preizkušene po DIN 7396



Akustična ločitev z elastomernim ležajem Eلودur® za odlično zaščito pred udarnim zvokom.



Z vdelanimi montažnimi lepilnimi trakovi se lahko nalepi na montažni element brez dodatnih posegov.



Elastomerni ležaj zamaknjen za 5 cm za enostavno rezanje na željeno dolžino na licu mesta.



Tronsole® tip D: konstrukcijsko varovalo položaja iz visoko kakovostnega legiranega jekla z elastomerno kapo.

NEPOGREŠLJIVI

## Tronsole® tip L



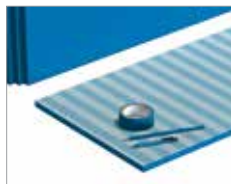
### Za izdelavo stikov med stopniščnimi ramami/podesti in stenami

Schöck Tronsole® tip L popolnoma zapolni stik in prepreči nastanek zvočnih mostov zaradi vdora umazanije. Slednje je zlasti pomembno zaradi dejstva, da bo zaščitni ukrep zvočne izolacije deloval samo v primeru, če v nobenem stiku med stopniščno steno in stopnicami (ramo in podestom) ni umazanije.

S tem Tronsole® tip L kompletira sistem zvočne zaščite in v kombinaciji z drugimi tipi izdelkov tvori modro linijo kot pripomoček za projektiranje in izvedbo brez zvočnih mostov.

### Posebnosti

- Pri vseh akustičnih meritvah se je preizkušal tudi prenos zvoka skozi stikovno ploščo
- Neoporečnost uporabe Tronsole® za protipožarno zaščito evakuacijskih poti potrjujejo izvedenska mnenja



Dobavi se lahko tudi kot komplet za zvočno zaščito. Sestavlja ga 15 kosov Tronsole® tipa L, lepilni trak, rezilo in zidarski svinčnik za enostavno vgrajevanje.



Površinski montažni lepilni trak za enostavno, hitro in zanesljivo vgrajevanje.



Višini 420 mm in 250 mm za optimalno debelino ramenske plošče in podesta.

## VGRAJEVANJE

# Pravilno vgrajevanje v obratu montažnih elementov in na gradbišču.

Vseeno je, za kakšne železobetonske stopnice je potreben priključek – Schöck Tronsole® vedno nudi zanesljivo rešitev.

### Enostavna odprava zvočnih mostov

Pri vgrajevanju Schöck Tronsole® sta vedno v središču pozornosti najvišja varnost in enostavno rokovanje. Tako v obratu montažnih elementov kot na gradbišču – vedno je poskrbljeno za optimalen potek gradnje. Vsi gradbeni elementi so zasnovani tako, da omogočajo brezhiben potek vgrajevanja z minimalno zahtevnostjo in velikim prihrankom pri času. V navodilih za vgrajevanje so nazorno navedeni posamezni koraki.

### Modra linija za kontrolo

Kakovost projektiranja se pokaže najkasneje pri izvedbi. Če zvočna ločitev gradbenih elementov ni pravilno izvedena, imajo lahko napake hude posledice. S sistemom zvočne zaščite Schöck Tronsole® je mogoče vsak trenutek kontrolirati vgradnjo brez zvočnih mostov: če je modra črta vidna okoli celotnih stopnic, je bilo pri vgrajevanju vse narejeno pravilno, kar pomeni, da je zaščita pred udarnim zvokom izvedena optimalno in zanesljivo.



### Za preslikavo vgrajevanja

Izčrpne informacije – tudi o detajlih vgrajevanja – nudijo še navodila in različni video posnetki, kar toliko bolj olajša delo na gradbišču.

Do vseh informacij s klikom na [www.schoeck.com/sl/tronsole](http://www.schoeck.com/sl/tronsole)





## REFERENCE

# Inovativen sistem, ki se že uveljavlja v praksi.

Družina izdelkov za celostno zaščito pred udarnim zvokom je edinstvena. Raznovrstnost različnih tipov omogoča skoraj neomejeno svobodo pri oblikovanju stopnišč. Ne samo, da se to dobro sliši, tudi v praksi postaja dejstvo.

### **Ypsilon, Ljubljana (SI)**

V bližini centra, v Zupančičevi jami, se nahaja objekt Ypsilon, šestnadstropni blok z 91 stanovanji brez enega samega lokala ali poslovnega prostora. Pri gradnji so uporabili elemente za preprečitev toplotnih mostov na balkonih Schöck Isokorb®, elemente za zmanjšanje udarnega zvoka na stopniščih Schöck Tronsole® ter za dilatcijske stike trne Schöck Dorn®.



### **Univerzitetni center za dentalno medicino Basel (CH)**

V 5-nadstropni zgradbi so bila v središču pozornosti predvsem stopnišča. Vse stopniščne rame in podesti so izvedeni v vidnem betonu. Za zanesljivo izpolnjevanje posebnih zahtev zvočne zaščite je bil uporabljen Tronsole®, s katerim so priključeni podesti in stopniščne rame brez zvočnih mostov.



### **Immergrün, Berlin**

V Pankowu, Berlin, so zgradili šest večstanovanjskih hiš. Posebnost: središčno obešena polzavita stopniščna skulptura v sredini atrija v višini hiše. Za doseg zahtev zvočne zaščite je bil uporabljen posebej za ta projekt projektiran in izveden element za zaščito pred udarnim zvokom Tronsole® tip B.



Foto: Moritz Bernouly



### **VR-Bank Ostalb, Aalen**

Investitorji so lahko v kratkem času realizirali povišano zvočno zaščito v stopnišču z različnimi tipi sistema zvočne zaščite Tronsole® in lokalnimi gradbenimi izvajalci. Rezultat je zanesljiva zvočna ločitev priključkov stopnic, ki ima za posledico prijetno atmosfero v sosednjih pisarniških prostorih.

### **Haus Coblenz, grad Montabaur**

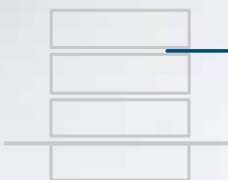
V novem hotelu s štirimi zvezdicami s prireditvenim središčem je učinkovita zvočna zaščita odločilen kriterij. Sistem zvočne zaščite Tronsole® za zvočno ločitev stopnic v atriju in evakuacijskih stopnic gostom omogoča uživanje zelenega miru.

VSESTRANSKA KOMPETENTNOST

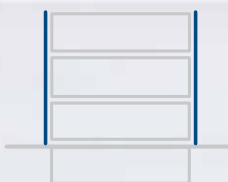
## Zanesljivo prava rešitev.

S produktnimi rešitvami in sistemi, usmerjenimi v prihodnost, izpolnjujemo gradbenofizikalne, statične in konstrukcijske zahteve za vse vrste uporabe v novih in obstoječih zgradbah. Pri tem so v središču pozornosti predvsem zmanjšanje toplotnih mostov, izolacija udarnega zvoka in tehnika armiranja.

Balkon, arkadni hodnik, nadstrešek



Fasada



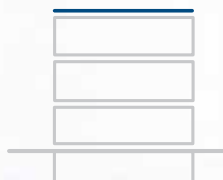
Stena, steber



Strop



Strešni nadzidki



Stopnice



 **SCHÖCK**  
Steber zanesljivosti

Schöck Bauteile Ges.m.b.H.  
Argentinierstraße 22/1/7  
1040 Wien  
Telefon: +386 (0)31 807 077  
info-si@schoeck.com  
www.schoeck.com