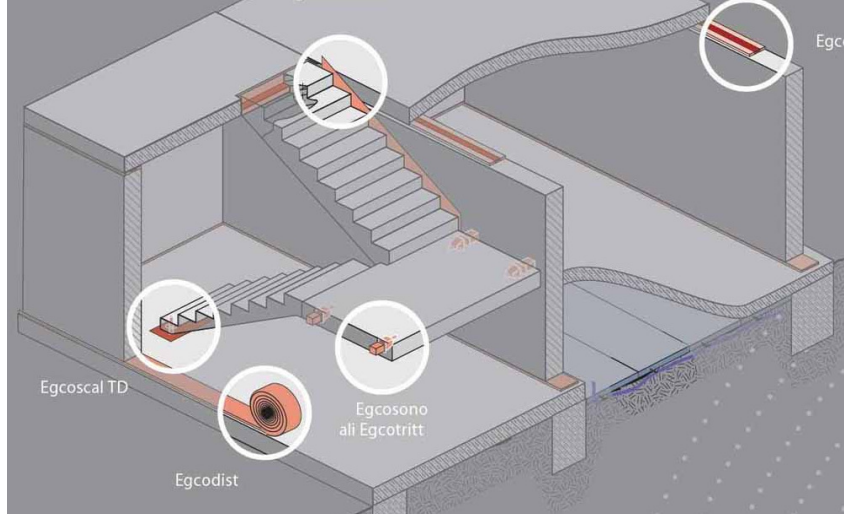


Zvočni mostovi

NEP Slovenija, Maj 2014

Zaščita pred zunanjim in notranjim zvokom je izjemno pomembna, saj neprijetne in moteče zvoke proizvaja naša okolica, prav tako jih proizvajamo sami. Kako problematični so zvočni mostovi vedo vsi stanovanjci večstanovanjskih stavb, ko poslušajo hojo "po glavi" iz gornjega nadstropja, zvoke toaletnih obveznosti iz vseh strani, ali pa nočne aktivnosti sosedov. Seveda ni nič bolje v individualnih hišah, kjer mladi – ti so najpogostejše na podstrešju – hodijo po glavah »tastarih«. Večkrat smo že izpostavili, da stavbo vedno toplotno izoliramo na obodu (tla, zunanje stene, strop ali streha). Pri zvočni izolaciji pa to naredimo v vsakem prostoru, vedno so to tla (plavajoči estrihi) in vse inštalacije (voda, kanalizacija, razvod ogrevalnega sistema, prezračevalni sistem z rekuperacijo,...). Zvočna izolacija je enostavna, praktično brezplačna, le nekaj dobre volje in časa moramo imeti. Predvsem pa moramo imeti veliko znanja, slednjemu je namenjen ta članek.

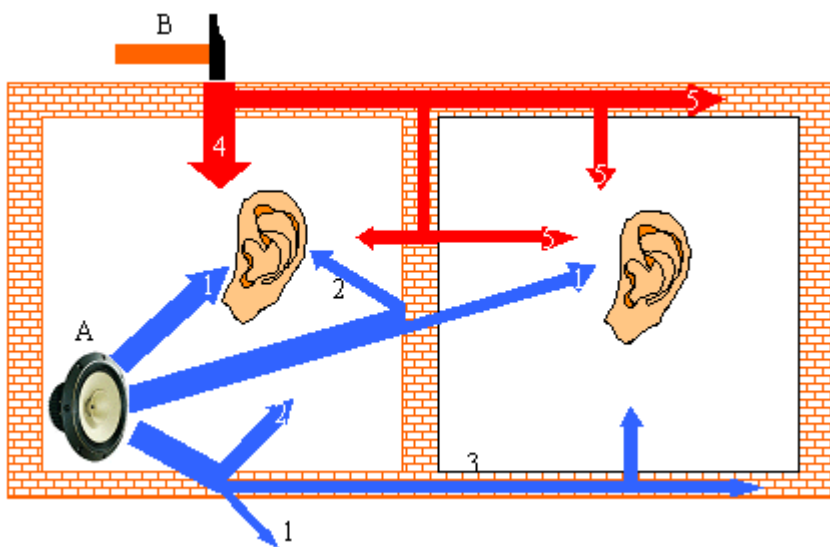


Nastanek in prevajanje zvoka

Zvok nastane v stavbi ali izven nje. V stavbi je običajno trajen, saj je posledica vsakdanjih življenjskih opravil, kot so hoja, otroška igra, glasni pogovori, zabavna elektronika, točenje ali odvajanje vode, itd. Izven stavbe je izvor lahko občasen (gradbišče, neurje) ali trajen (cesta, železnica, proizvodnja).

Zvok in toplota se prenašata z valovanjem, tako se zvok – po analogiji na toploto - prenaša s kondukcijo (prevajanjem), konvekcijo (prestopanjem) in radiacijo (sevanjem). Ker "prihod" ali "odhod" zvoka ni tako enoznačen, kot pri toploti, se bomo bolj kot oblikam prenosa posvetili rešitvam. Za njih velja le eno pravilo.

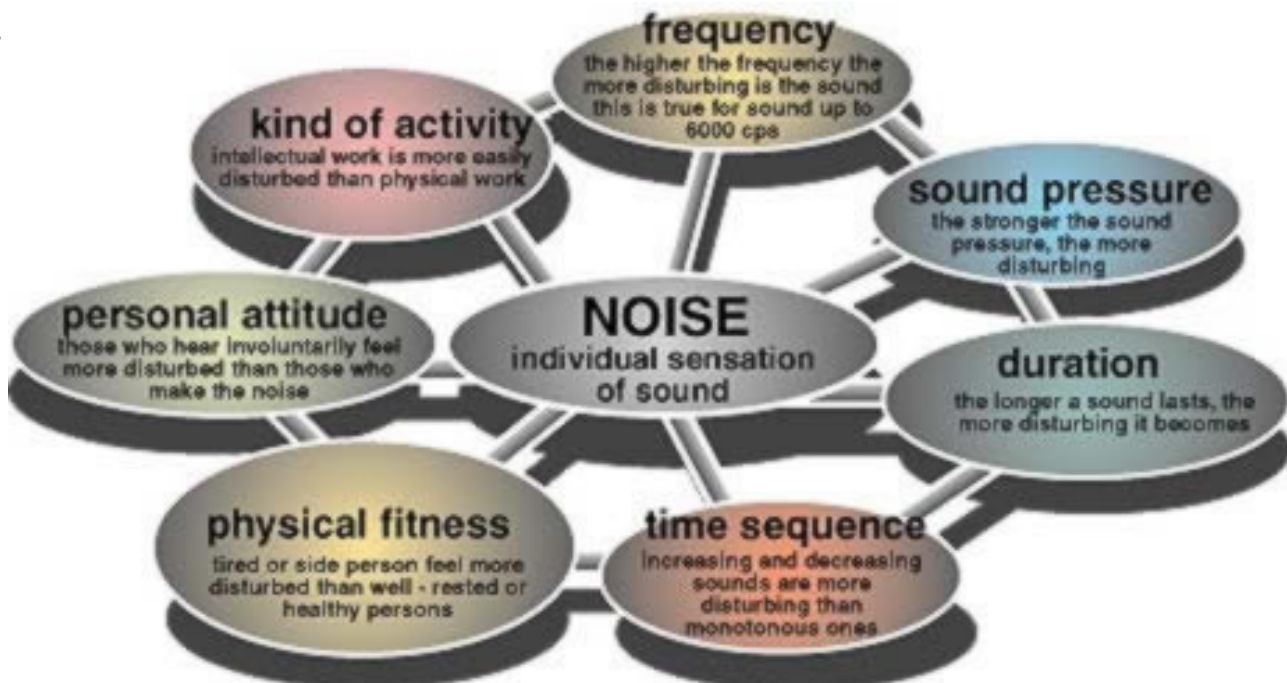
Zvoku onemogočimo razširjanje s prekinitvami, zato zvok osamimo takoj na izvoru. Za to osamo običajno uporabimo toplotno izolacijski material, ni pa to nujno.



A. Izvor v prostoru

B. Izvor v konstrukciji

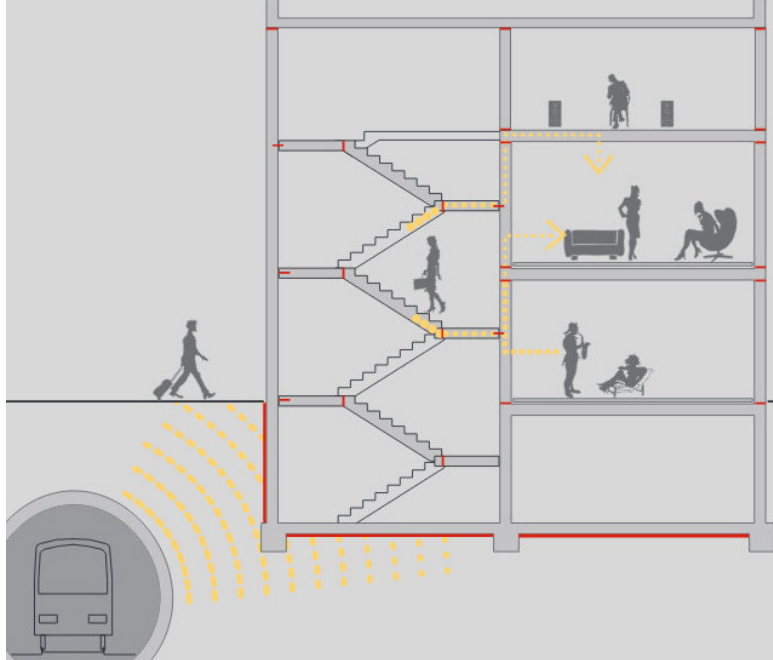
1. neposreden prenos preko zraka in konstrukcije
2. refleksija (odmev)
3. posreden prenos preko konstrukcije
4. neposreden prenos udarnega zvoka preko konstrukcije
5. posreden prenos udarnega zvoka preko konstrukcije



Zaščita pred zunanjim zvokom

Pred zvokom z zunanje strani stavbe se zaščitimo s toplotno izolacijo in okni z vgrajenimi zvočno izolacijskimi stekli. Kvalitetna toplotna izolacija oboda stavbe – torej tlaka proti raščnemu terenu, sten in stropa ali strehe – brez toplotnih mostov in dovolj debela nam zagotavlja dobro toplotno in zvočno izolacijo. Zvok se preko sten tako praktično ne bo več prenašal v nobeno smer.

Najšibkejši člen zvočne zaščite oboda stavbe so okna in vhodna vrata. A rešitev je enostavna. Vse zunanje stavbno pohištvo vgradimo po RAL standardu, ki zagotavlja skoraj 100 % zatesnjenost med okvirjem in zidom. Posebno pozornost posvetimo dvojni izolaciji stekel. Pri toplotni smo pozorni na koeficient toplotne izolativnosti "U", pri zvočni pa na "Rw". Pri današnjih oknih je U stekel že standardno okrog 1,0 W/m²K, brez težav dobimo tudi okna z U = 0.5 W/m²K ali še boljša. Pri zvočni izolaciji je standardni Rw stekel okrog 32 decibelov, najbolj zvočno izolativna imajo Rw okrog 46 decibelov. S takim in tako vgrajenim stavbnim pohištvom smo minimalizirali toplotne izgube in vstop zunanjega zvoka v stavbo. Ne pozabimo. Vsak toplotni most je tudi zvočni.



Na levi fotografiji sta dve napaki. Povsod je prekinjen stik zunanje tlakovane površine (vhodna ploščad) s stavbo (bel stiropor), le na stiku z vhodnimi vrati ne. Druga napaka pa je, da novi tlak ni s toplotno izolacijo ločen od spodnje betonske konstrukcije. Pohvaliti je potrebno, da se bo cokol (pod zeleno fasado) še dodatno toplotno izoliral. Zanimiva je tudi rešitev, ko plošča EPS (stiropor) loči tlak od hiše, hkrati pa je zaščita pred poškodbami zaključnega sloja fasade med betoniranjem.

Na spodnji desni fotografiji vidimo dobro rešitev. Vsi zunanji betonski ali zidani elementi hiše se NE smejo nikoli in nikjer neposredno dotikati oboda stavbe. Vedno mora biti vmes toplotna izolacija. Edina pomanjkljivost je, da toplotna izolacija ni dovolj debela. Če je na fasadi 20 cm toplotne izolacije mora biti na stiku prav tako 20 cm.



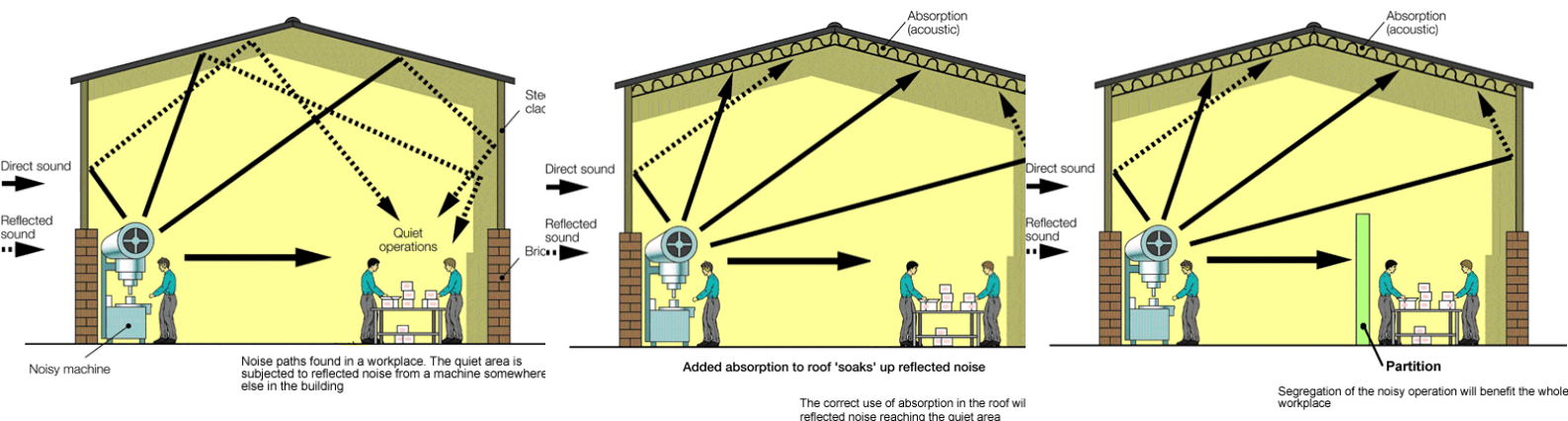
Temeljna plošča je na zunanji strani v celoti obdana s toplotno izolacijo. S tem se v tem delu doseže optimalna toplotna in zvočna zaščita.



Zaščita pred notranjim zvokom

Edina učinkovita zaščita in zagotovo prijetnega bivanja je, da izvore zvoka osamimo že med gradnjo in to neposredno na izvoru. To naredimo s toplotno izolacijskim materialom, lahko tudi s kartonom, filcem ali zrakom (odmikom). Bistveno je, da s prekinitvijo preprečimo horizontalno ali vertikalno širitev zvoka po konstrukciji. Prebivalci večstanovanjskih stavb te prenose neželenih zvokov zelo dobro poznajo, nič manj moteči pa niso v družinskih ali poslovnih stavbah. Najpogostejša mesta zvočnih mostov so tlaki in instalacije.

Spodnje 3 skice pokažejo izvor in potovanje zvoka znotraj prostora. Prva je brez vsake zaščite, na drugi strop absorbira zvok, na tretji je izvor hrupa zaprt še s s steno.

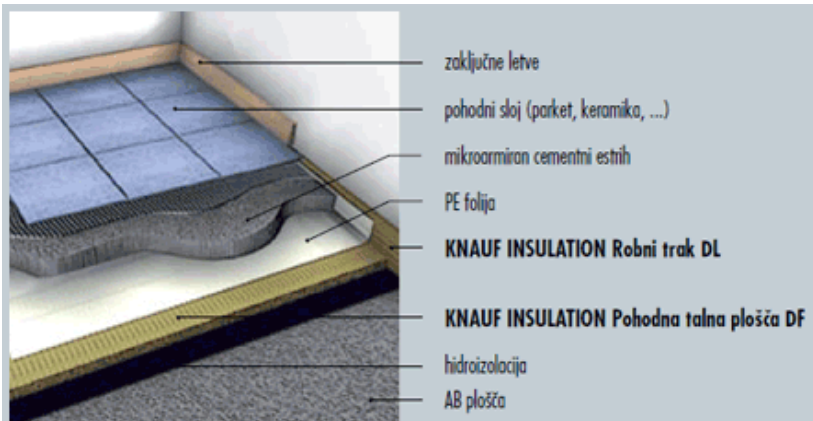
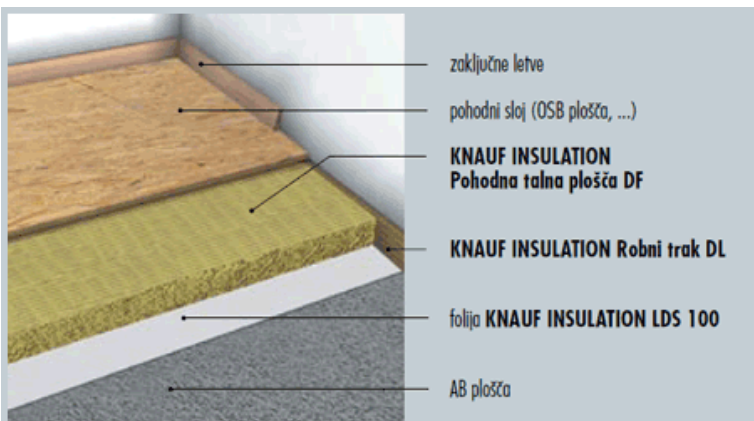


Tlaki

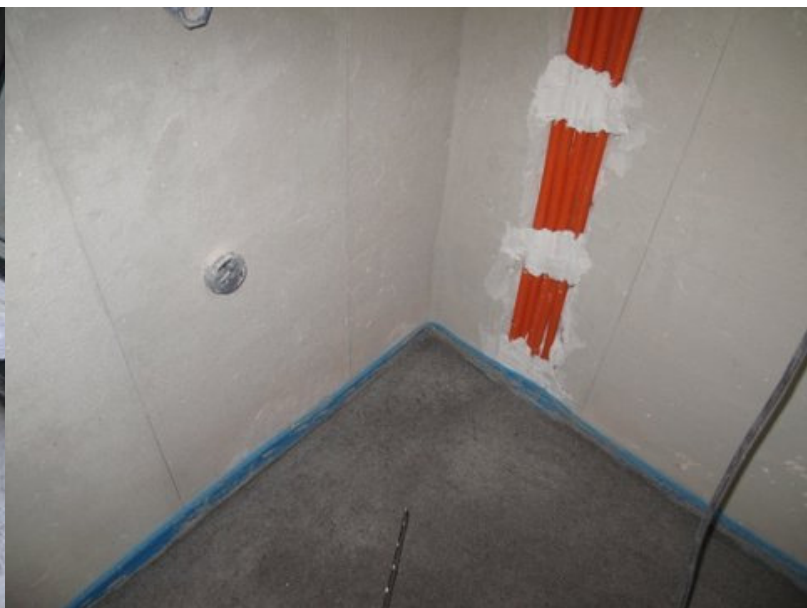
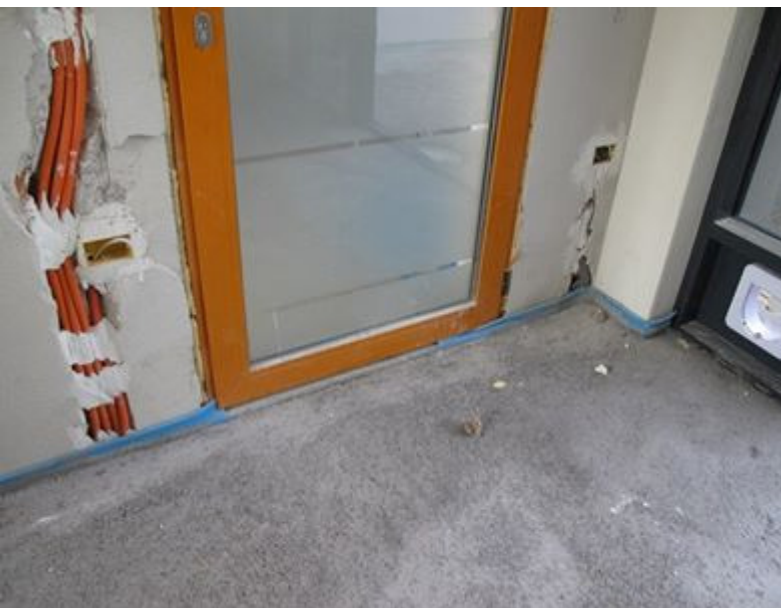
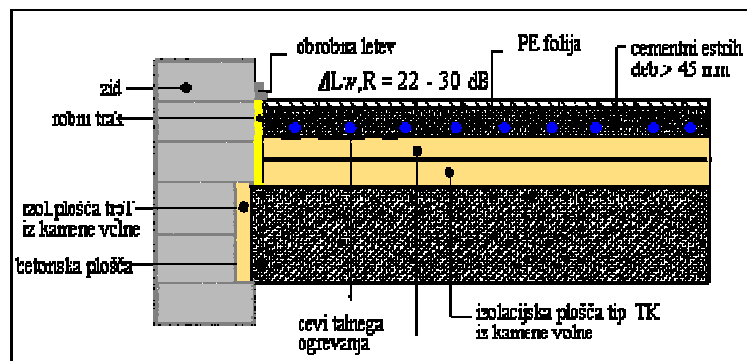
Pri tlakih nastane največ zvočnih mostov. Pred betoniranjem tlakov (plavajočih estrihov) preverimo, da so s toplotno izolacijo prekriti vsi razvodi za elektriko, vodo ali ogrevanje (ti so običajno položeni na ploščo). Pred tem v popolnosti odstranimo beton, s katerim inštalaterji tako radi zaščitijo "svoje" cevi. To obbetoniranje cevi je namreč klasični zvočni in toplotni most. Navedimo še priporočilo za inštalaterje. Ker morate »svoje« cevi zaščititi, naredite to zaščito iz deske in dveh moralov. Če pa jih želite »obbetonirati«, naredite to le z apneno malto (brez cementa), da se bo zaščita lahko odstranila pred betoniranjem tlakov. Najbolje pa je, da to zaščito naredi lastnik, saj se bo zase tudi najbolj potrudil.



Razen izbire pravilnega materiala za izolacijo pred udarnim zvokom je pomembna tudi pravilna vgradnja. Preprečiti je potrebno direkten stik estriha z zidom, zato je potrebno ob obodnih konstrukcijah položiti dilatacijski trak. Izolacijske plošče je potrebno natančno položiti in prekriti z ustrezno folijo, da preprečimo vdor cementnega estriha med izolacijo in s tem nastajanje zvočnih mostov. Pred betoniranjem damo na vsa mesta, kjer se bo tlak dotikal stene ali vertikalne inštalacije vsaj 1 cm debel vertikalni trak po celotni višini. Gradbena pena Plama Podgrad je idealna za to, stropor manj, saj ga strojno likanje površine plavajočega estriha cefra, s tem pa prenaša kroglice stroporja v površino svežega betona. Trak mora biti fiksiran, da se med betoniranjem ne premakne. To je najpogostejša napaka, ki nastane izključno zaradi »šlamparije«. Vse prevečkrat se zgodi, da pride beton do stene in naredi za vse večne čase zvočni most.

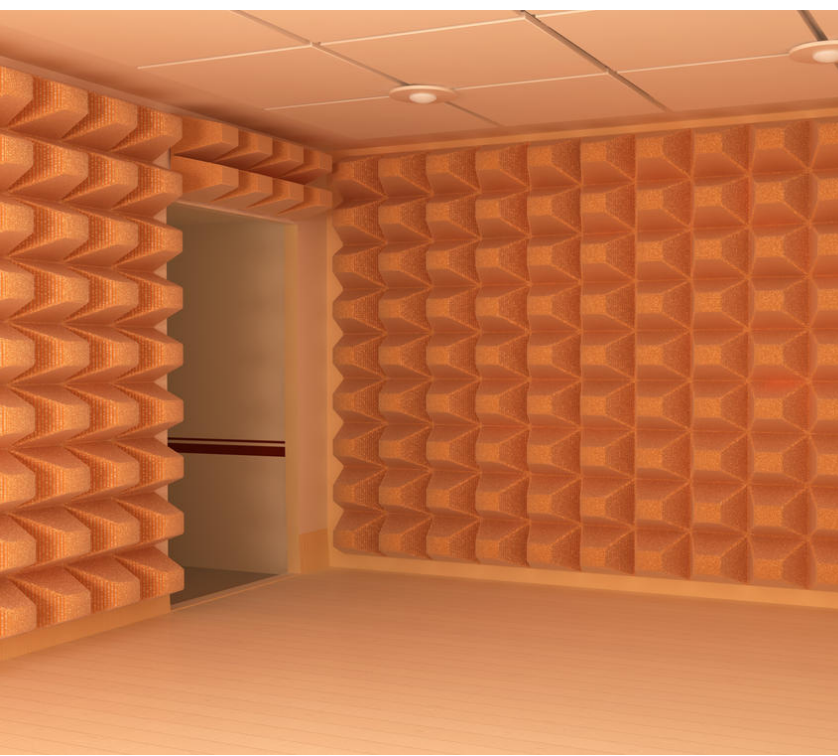


Izdamo še eno skrivnost, ki jo izdelovalci tlakov – večkrat preverjeno – ne poznajo. Če želimo imeti plavajoči estrih v vsakem prostoru – da se zvok ne prenaša horizontalno – ga moramo ločiti tudi v vratni odprtini. To naredimo s pokonci postavljenim stirodurjem debeline 2 cm. Postavimo ga natančno pod krilo bodočih vrat tako, da je 1 cm pod višino bodočega tlaka. Izvajalec bo tako brez težav delal strojne tlake po vseh prostorih hkrati. Po nekaj dneh bo tlak nad stirodurjem počil. To razpoko razširimo s klavom po vsej širini (2 cm) in globini (1 cm), ter počistimo. S tem smo dosegli, da je vsak prostor zvočno ločen, vsako talno oblogo brez težav položimo čez ta del, običajno pa damo pod vratno krilo tudi prekinitev s ploščatim profilom iz medenine.



Razen izbire pravilnega materiala za izolacijo pred udarnim zvokom je pomembna tudi pravilna vgradnja. Preprečiti je potrebno direkten stik estriha z zidom ali oknom, zato je potrebno ob obodnih konstrukcijah položiti dilatacijski trak. Izolacijske plošče je potrebno natančno položiti in prekriti z ustrezno folijo, da preprečimo vdor cementnega estriha med izolacijo in s tem nastajanje zvočnih mostov.

Spodaj levo je akustična stena, ki prepreči prehod zvoka v druge prostore, desno pa pogosta rešitev eliminacije zvoka na izvoru.

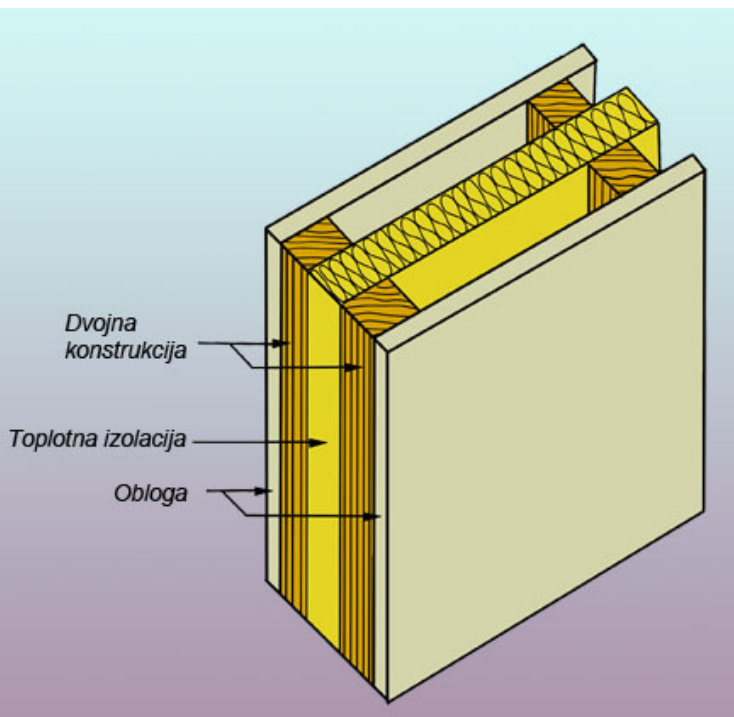
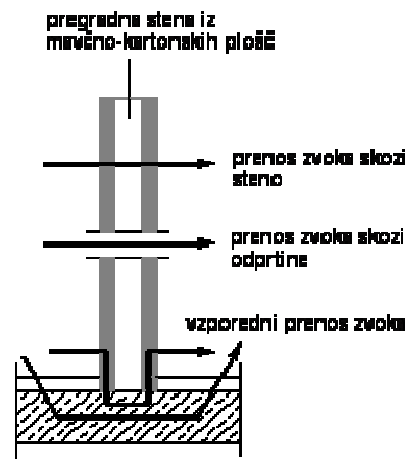


Predelne stene

Masivne (zidane) predelne stene zvočno izoiramo po potrebi. Pri montažnih pa prehod zvoka temeljito zmanjšamo z dvojno nosilno konstrukcijo (skica spodaj). V vsakem primeru pa poskrbimo za dobro zvočno rešitev na stiku tlaka in stene.

Na desni skici so prikazane poti prenosa zvoka preko konstrukcije montažne pregradne stene iz mavčno - kartonskih plošč. Poti prenosa zvoka so sledeče:

1. prenos zvoka skozi konstrukcijo,
2. prenos zvoka skozi odprtine,
3. vzporedni prenos zvoka skozi tlak.



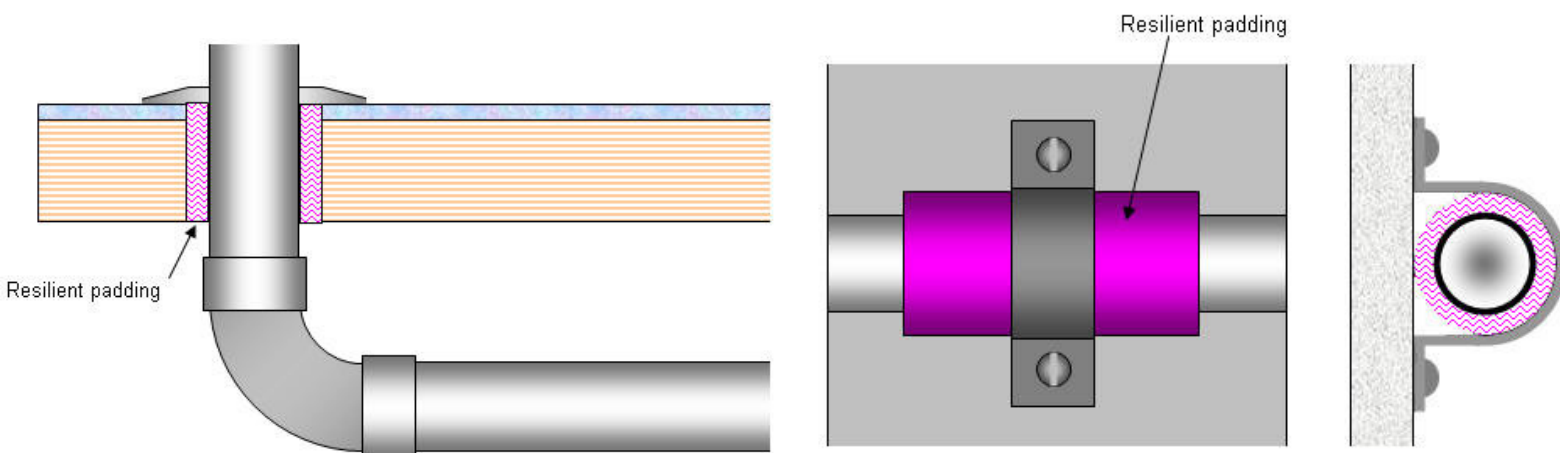
Pri vgradnji predelnih sten iz mavčnih plošč lahko dosežemo tudi dobre zvočne lastnosti, čeprav znaša masa takšnih sten le 25 do 60 kg/m². Stena se sestoji iz dveh mavčnih plošč velikega formata in debeline 1,25 cm ali 1,5 cm. Prostor med njima zapolnimo z ustrezno toplotno izolacijo (mineralno volno). Vmesen prostor je tudi primeren za polaganje različnih instalacij.

Najobičajnejši način vgradnje je samostojna predelna stena s kovinsko podkonstrukcijo. Alternativno je možno uporabiti tudi leseno konstrukcijo, na primer trame 6 x 6 cm. Glede na gradbeno - fizikalne zahteve ločimo enojne in dvojne samostojne predelne stene. Tako lahko s povečanjem medprostora (z večjo širino profilov, s povečano debelino toplotne izolacije, z dvojno obojestransko oblogo) dosežemo zvočne izolacije R_w od 45 do 65 dB. Z uporabo primernih izolacij (na primer kamena volna) in z različnimi debelinami plošč lahko dosežemo ognje vzdržnost od 30 do 90 minut (proti požarna zaščita F 30, F 60, F 90).

Kadar je zahtevana večja požarna varnost, moramo za oblogo obvezno uporabljati ognje vzdržne mavčno kartonske plošče. Notranja vmesna izolacija preprečuje pri stenah z elektro in drugimi instalacijami prenos zvoka preko nasproti ležečih odprtin v mavčno kartonskih ploščah (na primer vtičnice). Instalacije v predelnih stenah vodimo po votlem medprostoru stene, potem ko steno pod konstrukcijo enostransko zapremo z oblogo iz mavčnih plošč. Doze za elektroinstalacije moramo pritrditi trdno v odprtine (nožice ležijo plosko na notranji strani mavčne plošče).

Instalacije

Kjerkoli posamezen element instalacije – običajno je to cev razvoda ogrevalnega, vodovodnega, kanalizacijskega ali prezračevalnega sistema – prehaja konstrukcijo (zid, plošča) ga moramo s toplotno izolacijo v celoti oddvojiti od konstrukcije. Isto velja za vse instalacije v zidu. Pocinkane (kjer se še uporabljajo) in ostale cevi vodovodni inštalaterji še nekako ovijejo s filcem. Z nasmehom pa si bodo popestrili dan, ko boste želeli, da s toplotno izolacijo (recimo 0.5 ali 1 cm debelo peno Plama) ovijejo tudi vse vertikalne vode iz stranišč ali pa vzdani izplakovalnik za WC. Pri razvodu centralnega ogrevalnega sistema je ovijanje cevi nujno tudi zato, da nam toplotni raztezki ne poškodujejo ometa ali celo razvoda.



Preventiva pred kurativo

Sanacija zvočnih mostov je mnogo bolj problematična, kot toplotnih, običajno je brez temeljitih posegov v konstrukcijo celo nemogoča. Zato jim velja še posebno pozornost posvetiti pri gradnji. Če ste izvajalec se potrudite, preučite detajle in jih v zadovoljstvo vas in strank tudi izvajajte. Poraba materiala in časa bo zanemarljivo večja, zadovoljstvo kupcev vaših storitev pa neizmerno veliko. Če pa ste investitor se pred podpisom pogodbe z vsakim izvajalcem predhodno pogovorite. Prosite ga, da vam pojasni kje natančno – predvsem pa kako – bo naredil posamezne detajle, da ne bo zvočnih in toplotnih mostov. Kljub možnemu negodovanju se vam bo to izplačalo. Še osebna izkušnja. Ko mi inštalater za vodovod ni hotel »obleči« vseh elementov vodovoda in kanalizacije, sem to naredil sam. Na njegov: »Tega pa nisem še nikjer videl«, sem odgovoril, da se človek pač uči celo življenje.



Izraz »toplotna izolacija zvoka« bi lahko označili kot bistroumni nesmisel, ker pa zvok najpogosteje osamimo prav s toplotno izolacijskimi materiali, izraz kar dobro opisuje resnico. V takih primerih dobi toplotna izolacija (tudi) vlogo zvočne izolacije. To vidimo tudi ob primeru suhomontažnega tlaka, kjer je na stiku betonskega tlaka in letve zvočna izolacija. Pogosto je to trda guma (recimo debeline 1 cm). Ta je lahko pod celotno letvijo, ali pa le točkovno.

Kako do pravih informacij?

V članku so navedeni najpogostejši zvočni mostovi in nekatere rešitve. Več, bolj poglobljene in konkretne rešitve so na voljo v Cerknici. Vse dileme je pač najlažje razjasniti pri energetskem svetovalcu, zato je obisk več kot nujen pred vsakim posegom. Privoščite si razkošje dobrih, praktičnih in brezplačnih informacij za novogradnjo ali adaptacijo, toplotno izolacijo, menjavo oken, prenovo podstrehe, izbiro energenta, prezračevanje, odpravo plesni, sanacijo dimnika, regulacijo sistema CK ter subvencije in kredite. Vrata so odprta v »petek in svetek«.