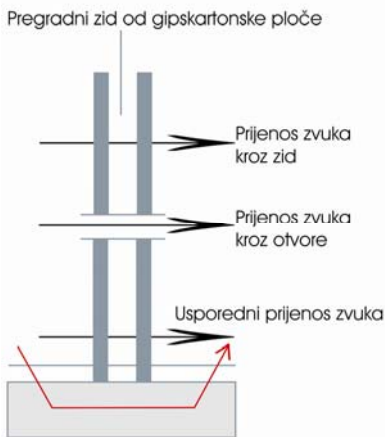


ZVUČNA ZAŠTITA GIPSKARTONSKIH PREGRADNIH ZIDOVA

Često se pri preuređivanju stambenih prostora, izvedbom pregradnih zidova, uobičajeno izolira samo podna konstrukcija, a zvučna se izolacija pregradnih zidova najčešće ne radi.



Shematski prikaz prijenosa zvuka kroz gipskartonski zid

Ako pregradni zid ima dostatnu masu, dodatna zvučna zaštita nije potrebna. Često se zbog lakše montaže i zbog cijene izvode suhomontažni pregradni zidovi između pojedinih prostora umjesto masivnih zidanih zidova. U tom je slučaju potrebno ugraditi montažne pregradne zidove s odgovarajućom zaštitom od zvuka.

Kako bi se u što većoj mogućoj mjeri spriječilo uzdužno širenje zvuka kroz bočne građevne elemente (betonske ploče s estrihom ili drvene stropne konstrukcije), potrebno je izvesti spojeve montažnog zida i spomenutog elementa stručno i točno. Često se, naime, događa da se spojevi nestručno projektiraju, a zatim i loše izvedu. Posljedica su pukotine koje se pojavljuju već godinu ili dvije nakon izvedbe.

Putovi prijenosa zvuka

Putovi prijenosa zvuka preko konstrukcije montažnoga pregradnog zida od gipskartonskih ploča jesu:

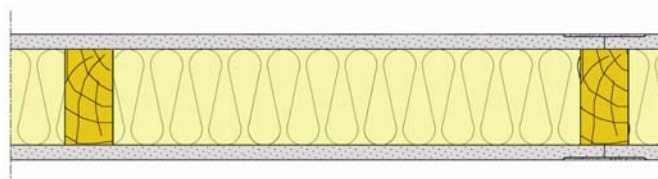
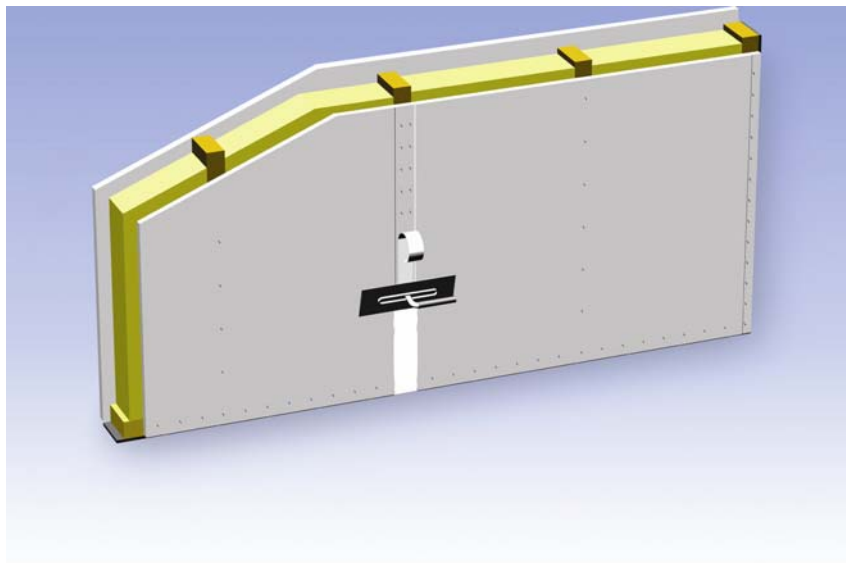
- prijenos zvuka kroz konstrukciju – sastav zida
- prijenos zvuka kroz otvore
- bočni prijenos zvuka
- debljini gipskartonskih ploča
- otpornosti na zračni tok mineralne vune
- načinu pričvršćivanja gipskartonskih ploča na nosivu konstrukciju – okvir.

Prijenos zvuka kroz konstrukciju pregradnog zida

Montažni su zidovi sastavljeni od dva ili više slojeva gipskartonskih ploča na metalnome nosivom okviru. U prostor između gipskartonskih ploča ugrađuje se mineralna vuna (staklena ili kamena). Zvučna izolacija R_w kroz konstrukcijske stijene ovisi o slijedećem:

- širini zračnog prostora između gipskartonskih ploča
- debljini ugrađenog sloja mineralne vune

Vrijednost zvučne izolacije montažnog zida R_w utvrđuje se mjerenjem u laboratoriju pri zanemarivom bočnom prijenosu zvuka te na zidu bez otvora, pukotina i ugrađenih instalacija. Zvučna izolacija za poznati sastav montažnog zida može se očitati u katalozima proizvođača, no ona je uvijek veća od one ugrađenog zida na gradilištu jer se pri gradnji ne mogu izbjeći zvučna oslabljenja (otvori, pukotine, proboji zbog instalacija) koja mogu znatno sniziti zvučnu izo-



Presjek montažnog zida

laciju. Osim zvučnih oslabljenja, u obzir treba uzeti i usporedan prijenos zvuka između susjednih prostorija. On je zanemariv u slučaju ako je ukupna uzdužna izoliranost bočnih konstrukcija bar 15 dB veća od zvučne izoliranosti zida R_w . U slučaju da se sva zvučna energija prenosi preko pregradnog zida, zajedno s usporednim provođenjem zvuka, govori se o postignutoj zvučnoj izoliranosti nakon ugradnje u građevinu i označuje sa R'_w .

Prijenos zvuka kroz otvore

Razni otvori, pukotine i slično koji nastaju pri ugradnji instalacija (električnih, vodovodnih, za prozračivanje) u montažne zidove i nepravilno izvedeni spojevi između elemenata pregradnoga zida znatno snižavaju zvučnu izoliranost pregradnoga zida. Zbog lakšeg vođenja instalacija za prozračivanje između susjednih prostorija, u većini se slučajeva montažni zid ne postavlja do stropne međukatne ploče te zbog toga usporedni prijenos zvuka ima velik utjecaj. Priključak montažnog zida sakriven je neizoliranim spušenim stropom. Postignuta zvučna izoliranost R'_w na građevini, koja uključuje i oslabljenja, mnogo je niža od zvučne izoliranosti R_w . Sva oslabljenja i manje otvore (veličine nekoliko mm) potrebno je zabrtviti kitom. Veće otvore, koji nastaju zbog prodora instalacija, potrebno je zapuniti vrećicama punjenim sitnim pijeskom.

Bočni prijenos zvuka

U slučaju kada se provjerava zvučna izoliranost pregradnog zida ugrađenog u građevinu, potrebno je uz prijenos zvuka kroz pregradu u obzir uzeti usporedno provođenje zvuka preko bočnih konstrukcija.

Oznaka $R_{Lw,R}$ jest vrednovana uzdužna izoliranost koja opisuje izolaciju od prijenosa zvuka preko bočnih konstrukcija. Bočne konstrukcije prolaze uzdužno uz pregradni zid između susjednih prostorija. Oznaka R u indeksu

označuje računsku vrijednost (prema DIN 4109); najmanja je očekivana vrijednost uzdužne izoliranosti pri određenoj vrsti bočne konstrukcije uz 2 dB dodatka. Utjecaj usporednog prijenosa na R'_w pregradnoga zida je veći što je uzdužna zvučna izoliranost bočnih konstrukcija manja.

Tablica 1. Najmanje dopuštene vrijednosti zvučne izolacije

Položaj pregradnoga zida	Zvučna izolacija	
	R'_w	dB
zid između stanova	R'_w	52
zid bez vrata između stambenoga prostora i zajedničkih prostora građevine	R'_w	52
zid između susjednih stanova u višestambenim zgradama	R'_w	55
zid između ureda dvaju korisnika	R'_w	52
zid između ureda istog korisnika	R'_w	42

Zvučne značajke pregradnih zidova od gipskartonskih ploča

Pri ugradnji pregradnih – razdjelnih zidova od gipskartonskih ploča postižu se dobre zvučne značajke, iako je masa takvih stijena od 25 do 60 kg/m². Stijena se sastoji od dviju gipskartonskih ploča velikog formata i debljine 1,25 ili 1,5 cm. Prostor između njih zapuni se odgovarajućom izolacijom (mineralnom vunom); međuprostor je primjeren za polaganje različitih instalacija. Najčešći je način ugradnje samostojeća razdjelna stijena s metalnom potkonstrukcijom. Kao potkonstrukcija može se upotrijebiti i drveni roštilj, 6x6 cm. S obzirom na građevno – fizikalne zahtjeve razlikuju se jednoslojne i dvoslojne samostalne razdjelne stijene. Tako se povećavanjem međuprostora (s većom širinom profila, s povećanom debljinom toplinske izolacije, s dvostrukom obostranom oblogom) može postignuti zvučna izolacija $R_{w,R}$ od 45 do 65 dB. Upotrebom primjerenih izolacija (npr. kamena vuna) i s različitim debljinama ploča

te pravilnom izvedbom može se postignuti vatrootpornost od 30 do 90 minuta (protupožarna zaštita F 30, F 60, F 90).

Ako se zahtijeva veća požarna sigurnost, za oblogu se upotrebljavaju vatrootporne gipskartonske ploče pravilno ugrađene. Unutarnja međuizolacija sprječava kod zidova s elektroinstalacijama i drugim instalacijama prijenos zvuka preko nasuprotnih ležećih otvora u gipskartonskim pločama (npr. utičnice). Instalacije se u pregradnim zidovima vode u šupljem međuprostoru zida pošto se zid na strani konstrukcije jednostrano zatvori oblogom od gipsanih ploča.

Zaključak

Na zvučnu zaštitu montažnoga zida uvelike utječe uzdužno širenje zvuka u bočnim građevnim elementima. Podni estrih i masivni strop građevni su elementi kroz koje se zvuk nesmetano širi. Masivne konstrukcije s većom specifičnom masom smanjuju uzdužno širenje zvuka, čime se poboljšava zvučna zaštita. Kod visokih zahtjeva za zvučnom zaštitom (kod drvenih stropnih konstrukcija) kao što je pregrađivanje stana, vrlo je važno riješiti problem uzdužnog širenja zvuka s prekidom poda. To se postiže postavljanjem odvojenih stropnih greda te dilatiranjem nosivog poda između susjednih prostorija. S postavljanjem montažnoga zida ispod stropne grede postiže se bitna prednost u požarnoj zaštiti građevine jer se smanjuje mogućnost horizontalnoga širenja požara po drvenom podu.

Ako je potrebno postaviti montažni zid na pod između drvenih greda, preporučuje se ugradnja dodatne stropne grede neposredno ispod zida. Za poboljšavanje zvučne zaštite preporučuje se namjestiti apsorpcijsko punilo (mineralnu vunu) s obje strane dodatne grede. Kada je progib masivnoga stropa veći od 10 mm, mora se izvesti klizni spoj montažnoga zida. Pritom se između donje površine

stropa i gornjeg ruba obloge izvodi pomična fuga koja odgovara predviđenome progibu. Takvom se izvedbom zvučna zaštita oslabi u manjoj mjeri. Prekidom obloge na mjestu spoja montažnoga zida postiže se znatno bolja zvučna zaštita. Time se djelomično prekida zvučni most preko kojeg se zvuk širi iz jednoga prostora u drugi. Još je bolja izvedba u kojoj je zvučni most potpuno prekinut. Zbog gušenja zvuka u šupljem dijelu zida potrebno je staviti mineralnu vunu debelu najmanje 50 mm.

S obzirom na požarnu zaštitu najbolje je montažni zid spojiti na strop neposredno ispod stropne grede. Na taj se način osigurava prepreka horizontalnom širenju požara. S pravilnom konstrukcijom spoja montažnoga zida i stropa poboljšava se zvučna i požarna zaštita građevine. Kod visokih zahtjeva zvučne zaštite, kao što je za razdjelni zid između stanova, potrebno je potpuno razdvajanje drvene stropne konstrukcije između susjednih prostorija. Ako se zid spaja poprečno na smjer greda, najbolje je u šuplji dio zida ugraditi dodatnu drvenu gredu. Pri tome treba paziti da je stropna obloga klizno spojena na montažni zid. Pri neprekinutom tečenju obloge, prostor između pričvrstnih letava mora se uzduž cijele drvene grede zapuniti dodatnom letvom zbog poboljšavanja zvučne i požarne zaštite. U dijelu kliznoga spoja na strop od drvenih greda, zvučna je zaštita na bazi iskustvenih podataka smanjena približno za 3 dB.

PREGRADNI ZIDOV I OD GIPSKARTONSKIH PLOČA

Kinodvorane, filmske dvorane, multipleks kina i slične građevine često se radi uštede vremena i troškova izvode s čeličnim kosturima. Izgradnja unutarnjeg prostora – zidovi, maske, obloge – tada se obično u potpunosti izvodi suhim načinom gradnje. Na taj se način istodobno dobiva multifunkcionalni koncept izgradnje koji u slučaju potrebe omogućava kasnije prenamjene.

Ovi lagani, nenosivi unutarnji zidovi moraju ispunjavati najviše kriterije zvučne izolacije, sukladno području uporabe i namjene, a koji udovoljavaju zahtjevima preventivne protupožarne zaštite te zbog svoje često izrazito velike visine ugradnje i velike mehaničke otpornosti ispunjavaju sve zahtjeve stabilnosti i čvrstoće.

Na osnovi postavljenih kriterija proširen je program gipskartonskih, *Fermacell*, montažnih zidova i zidnih obloga te su razvijene tanke, lagane konstrukcije koje, sukladno DIN-u 4102, dio 2., odgovaraju protupožarnim zahtjevima do F 120–A. Ovisno o izvedbi, uvjetima ugradnje i prilikama sirove gradnje, ove konstrukcije pri debljini zidova 200 mm dosežu vrijednosti zvučne izolacije (izmjereno na građevini) do $R'_w = 70$ dB u području frekvencije između 100 do 3.200 Hz te $R'_w = 53$ dB u oktavnom pojasu od 63 Hz. Laboratorijska mjerenja pokazala su vrijednosti zvučne izolacije do $R_w = 74$ dB. Podrazumijeva se da ove konstrukcije također ispunjavaju statičke zahtjeve prema DIN-u 4103.



Montaža visokoga zida od gipskartonskih ploča

Unatoč velikim visinama ugradnje od gotovo 10 m i maloj debljini konstrukcije, gipskartonski zidovi ispunjavaju visokopostavljene statičke kriterije.

Postavljanje oplata na standardizirane potkonstrukcije zidova i obloga-

nje zidova izvodi se građevinskim pločama različitih debljina. Brza i racionalna montaža ovih konstrukcija postignuta je tako što je samo krajnji prvi/donji sloj ploča potrebno vijcima pričvrstiti na čelične profile. Slojevi ploča koji zatim slijede čeličnim se razupornim kopčama pričvršćuju izravno u prvi/donji sloj ploča, neutralno u odnosu na potkonstrukciju. S obzirom na izvedbu sudarnih spojnica (fuga) kod *Fermacell* ploča, donji slojevi ploča uvijek imaju tupi spoj, a posljednji/vanjski sloj ploča izvodi se kao zalijepljena fuga.

Ova tehnika fugiranja i pričvršćivanja koja se rabi kod višeslojnih konstrukcija, a koja izrazito štedi vrijeme pa je stoga i racionalna, može se također primijeniti i kod konstrukcija s posebno visokim zahtjevima na vatrootpornost i zvučnu izolaciju, uz istodobno velike visine ugradnje.

Osim ispunjavanja visokih građevinsko - fizikalnih kriterija, *Fermacell* građevinska ploča svojom velikom čvrstoćom na udar i mogućnošću velikih mehaničkih opterećenja ima dodatne prednosti za montažne zidove i zidne obloge u kinodvoranama. Osim toga, na ove se ploče mogu izravno pričvrstiti veliki tereti koji vise na zidu, kao što su vitrine, paneli sa slikama i obavijestima, projekcijske površine te također elementi koji apsorbiraju zvuk, i to bez nosivih šipaka ili traverza.

Osobine ploča

Fermacell ploča sastoji se od gipsa i papirnog vlakna (kartona) nastalog reciklažom papira. Ove se dvije prirodne sirovine miješaju i prešaju pod visokim pritiskom uz dodavanje vode - bez drugih dodatnih veziva. Tako nastaju stabilne ploče koje se suše, zatim impregniraju sredstvom koje nije na bazi vode i potom režu na potrebne formate.

U dodiru s vodom gips reagira, pomiješa se i na taj način obavije vlakna, što znači da ploče imaju veliku

Građevni materijali

stabilnost i da su nezapaljive. Radi takvog spoja materijala ove građevinske ploče istodobno pružaju protupožarnu zaštitu, a prikladne su i za vlažne prostorije.

Gipsane ploče ne sadrže nikakve tvari koje bi bile štetne za zdravlje. Budući da ne sadrže ljepilo, isključena je svaka mogućnost isparavanja mirisa čime je povećana "aktivnost disanja" homogene strukture ploče. Ploče odgovaraju zahtjevima biološkog građenja, prema ispitivanjima austrijskog Instituta za biološko i ekološko građenje te Instituta za biološko građenje iz Rosenheima.

Uporabom *Farmacell* ploča u zidnim i stropnim konstrukcijama mogu se postići vrijednosti prigušenja zračnog zvuka do $R_{w,p} = 86$ dB i poboljšane mjere materijalne buke do $\Delta L_w = 31$ dB (kod vidljivih stropnih drvenih konstrukcija) $\Delta L_w = 21$ dB (kod stropnih drvenih konstrukcija s potkonstrukcijom).

Ploče debljine 10/12,5/15 i 18 mm mogu se ugrađivati s odgovarajućom obradom gornje površine kao neizgorljivoga građevnog materijala A 2 po DIN 4102 dio 1, kada je potrebna protupožarna zaštita.

Sposobnost provođenja topline ploča je $\lambda_R = 0,32$ W/mK, faktor difuzijskog otpora $\mu = 13$, a specifična gustoća $1150 + 50$ kg/m³.

Ploče imaju visoku mehaničku čvrstoću koja omogućava primjenu potpornih zidova u zgradama građenim od drvene građe.

T. Vrančić

IZVOR: www.gcs.gi-zmk.si
www.xella.hr