

**KNAUF**INSULATION

# ZVUČNA IZOLACIJA

Crna Gora / Novembar 2024.



**Build on us.**

3-10

**O ZVUKU I BUCI**

11-15

**REŠENJA ZVUČNE IZOLACIJE  
SA MINERALNOM VUNOM**

16-22

**AKUSTIKA U ZGRADARSTVU:  
TEHNIČKI USLOVI ZA PROJEKTOVANJE**

24

**KSI - KNAUF SOUND INSULATION SOFTVER**

## Da li ste znali?

Buka je najčešći razlog nezadovoljstva u kancelarijama!

Izvor: Univerzitet Kornel, Njujork



## Svaki 5. Evropljanin

je redovno noću izložen nivou buke koji može imati štetne posledice po zdravlje.

Izvor: Svetska zdravstvena organizacija – 2009.

Buka uzrokuje čak

**16.600** slučajeva prerane smrti u Evropi svake godine.

Izloženost buci dovodi do nervoze, stresa, poremećaja spavanja, lošeg opšteg zdravlja, loše koncentracije i uznemirenosti kod dece.

Izvor: Evropska agencija za životnu sredinu

## 11.5 milijardi evra

je godišnja cena koju plaćamo usled nedostatka sna i kardiovaskularnih bolesti izazvanih bukom.

Izvor: Francuski nacionalni savet za buku



## Šta je zvuk a šta buka?

### ZVUK

Zvuk je auditivna senzacija koja nastaje usled neke vibracije.  
Za postojanje zvuka neophodna su ova tri elementa:



01

**IZVOR**  
koji proizvodi  
zvuk



02

**SREDINA**  
koja prenosi  
vibraciju



03

**RECEPTOR**  
uho i sluh

Da bi postale zvuk, vibracije moraju uticati na jedno od naših čula: **sluh**.

### BUKA

Buka predstavlja fizičku pojavu koja prouzrokuje osećaj nelagodnosti ili neprijatnosti.

Iako se buka može izmeriti, njena percepcija ostaje individualan i subjektivan osećaj. Svaka osoba različito doživljava buku u zavisnosti od dužine izlaganja, fiziologije, starosne dobi, zdravstvenog stanja ili trenutnog raspoloženja.



Zvuk se opisuje **različitim fizičkim karakteristikama:**

## NIVO ZVUČNOG PRITISKA

Intenzitet (jačina) zvuka zavisi od amplitude **vibracije**.

Zvučna snaga izvora koji proizvodi zvuk, međusobno rastojanje između izvora i receptora (uho i čulo sluha), kao i sredina u kojoj se prenosi zvuk, određuju **nivo zvuka**.

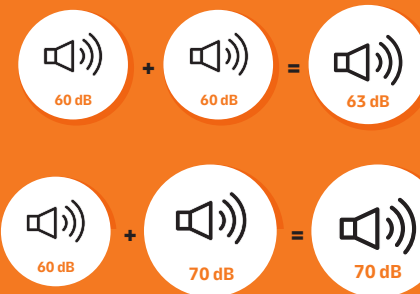


Ljudsko uho je u stanju da čuje zvuke između 0 i 130 dB. Postoje različiti pragovi koji određuju šta je podnošljivo a šta ne za ljudsko uho.

## PRAVILO SABIRANJA DVA ZVUKA

Zvučni nivoi se ne sabiraju aritmetički već logaritamski:

$$L_c = 10 \lg \left( 10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} \right)$$



Kada je razlika između dve buke veća od 10 dB, jača buka će zamaskirati slabiju.

## FREKVENCIJE I SPEKTRI

Frekvencija predstavlja izraz nižeg ili višeg tona. Ona odgovara **broju vibracija vazduha u sekundi**.

Niži tonovi su tonovi niže frekvencije. Viši tonovi su tonovi više frekvencije.

Ispod tog nivoa, veoma niske frekvencije nazivamo infra zvučima, a iznad tog nivoa, zvuke visokih vibracija nazivamo ultrazvučima. I jedan i drugi zvuk su nečujni za ljudsko uho.



## Zvučno zagađenje

Često smo izloženi buci, kod kuće, na ulici, na poslu.  
Televizija, automobili, vozovi, mašine... sve ovo čini da životna sredina bude bučna.

Različiti izvori buke su grupisani u **4 kategorije**:

### ODJEKIVANJE ZVUKA U ZAJEDNIČKOM PROSTORU

Preterano odjekivanje zvuka  
može smanjiti akustički  
kvalitet prostora i sposobnost  
slušanja



### BUKA KOJU PROIZVODE UREĐAJI I OPREMA

Liftovi, kanalizacione cevi,  
ventilacija, grejna tela.



### UDARNA BUKA

Koraci, padanje  
predmeta...

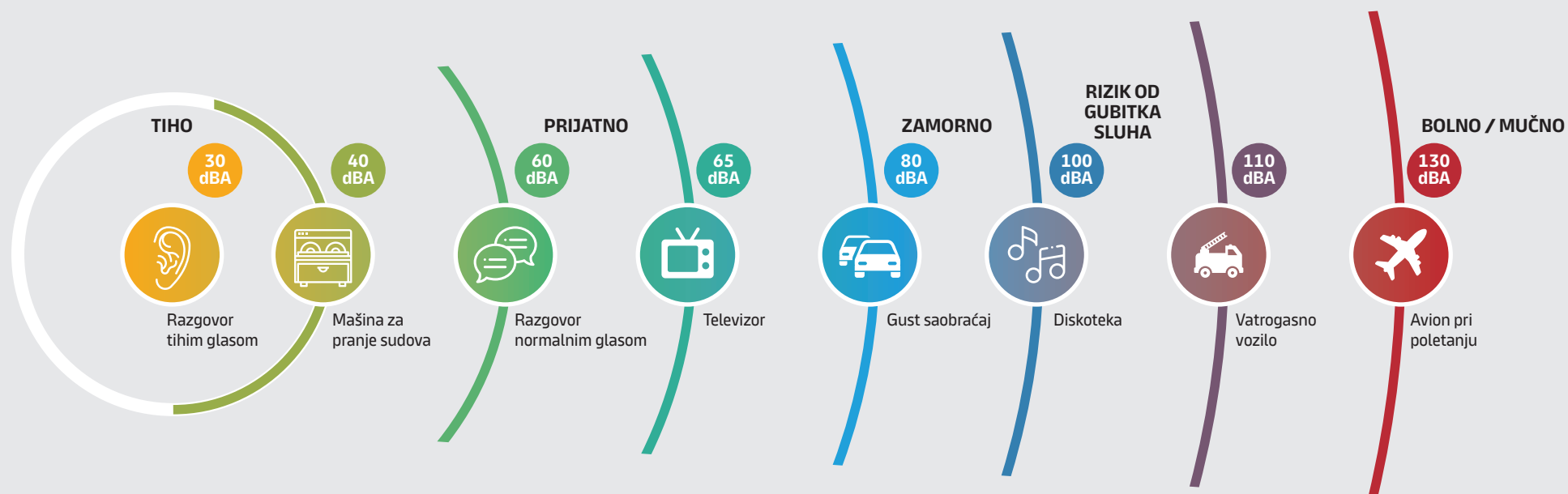


### UNUTRAŠNJA / SPOLJAŠNJA VAZDUŠNA BUKA

Drumski saobraćaj, železnički  
saobraćaj, vazdušni saobraćaj,  
radio i televizija



Ljudsko uho je izrazito fin mehanizam koji percipira zvuk na sebi svojstven način, te filtrira određene frekvencije na koje su ljudi veoma osetljivi. Kada želimo uzeti u obzir osetljivost ljudi na zvuk, izmerene vrednosti zvučnog nivoa ponderišemo i izražavamo u **dB**.



U slučaju kada buka postane previše neprijatna za ljudsko uho, govorimo o **zvučnom zagađenju** koje može dovesti do različitih poremećaja:

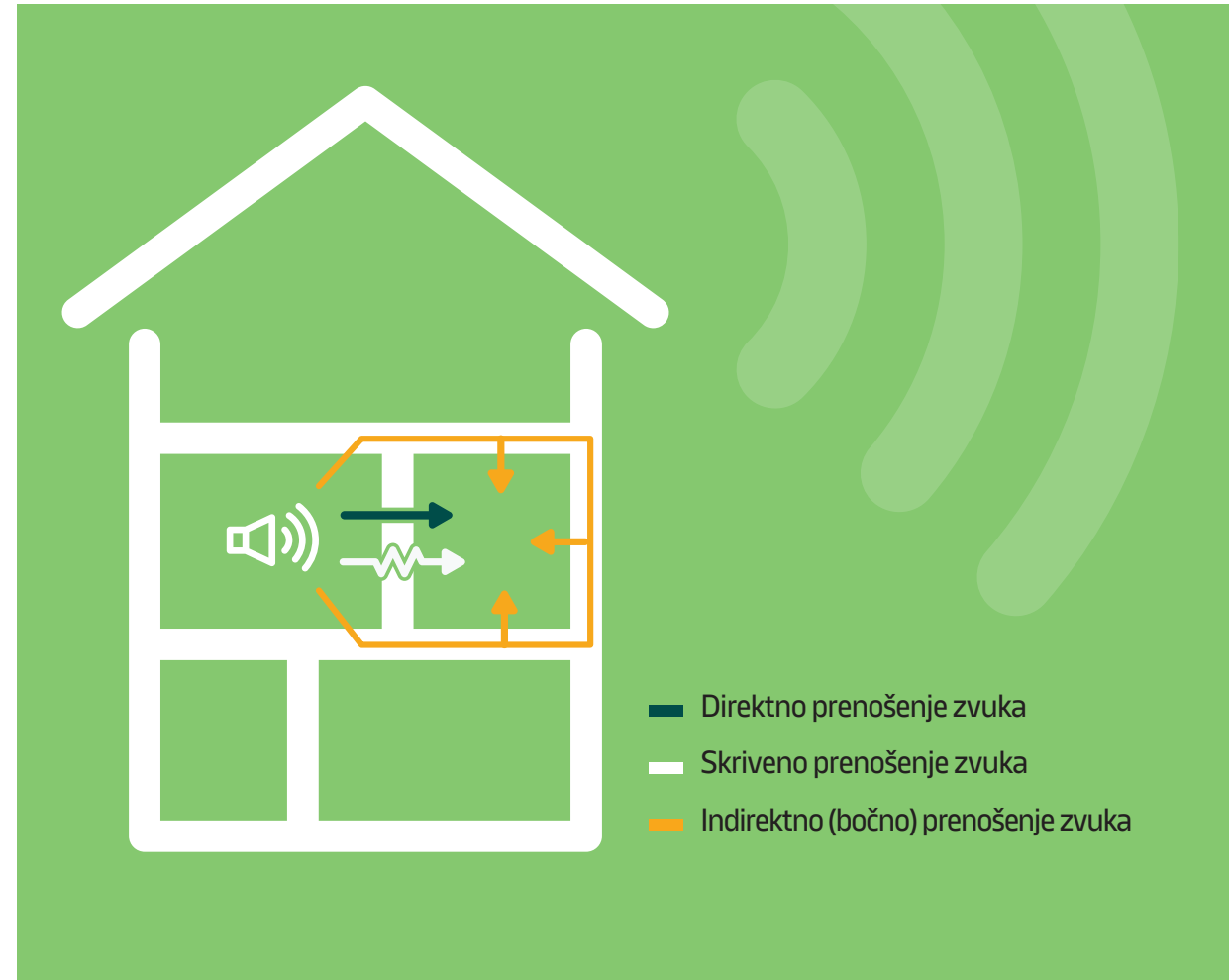
- **Povećanje umora i stepena stresa**
- **Poremećaji sna, posledice po kardiovaskularni sistem** (ubrzan rad srca, povišeni krvni pritisak prouzrokovan stresom usled buke), gubitak sluha

**Poznavanje prirode prenošenja zvuka omogućava bolje razumevanje različitih rešenja zvučne izolacije koja vam se nude.**

Za optimalnu zvučnu izolaciju stambenog ili poslovnog prostora, potrebno je znati kako se zvuk prostire i koju ulogu ima zvučna izolacija.

Zvuk se može preneti **direktno** kroz različite pregrade (zidovi, podovi, plafoni, pregradni zidovi, prozori). Zvuk se takođe može prenositi **indirektno** (ili bočno), kroz nepregradne zidove, između izvora buke i mesta gde je osećamo.

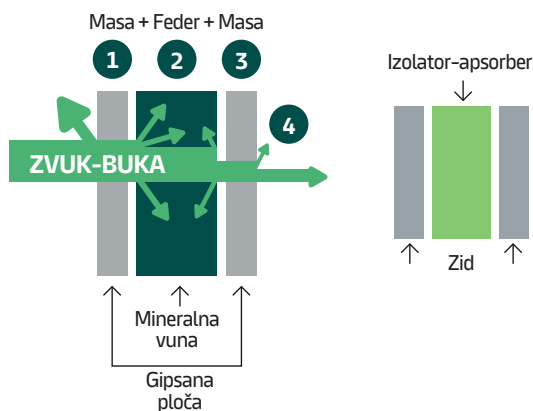
**Skriveno prenošenje zvuka** odvija se kroz otvore za utičnice, otvore oko prozora i vrata koji nisu zaptiveni ili kroz pukotine i šupljine u zidovima.





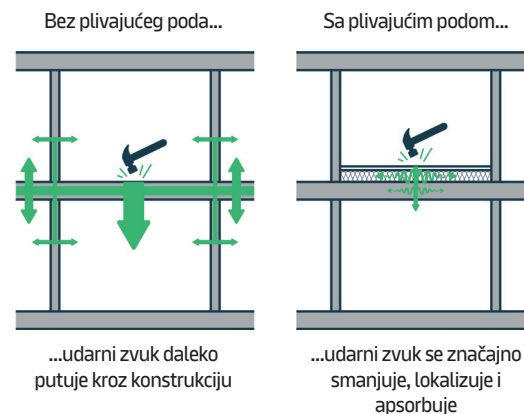
### SLABLJENJE ZVUKA PO PRINCIPU "MASA-FEDER-MASA"

- 1 Prvi sloj zida ima funkciju „mase“ i odbija jedan deo zvučnog talasa dok drugi deo propušta.
- 2 Deo zvučnog talasa se prenosi u mineralnu vunu koja amortizuje, apsorbuje i smanjuje amplitudu talasa, ona predstavlja „feder“.
- 3 Drugi sloj zida opet ima funkciju „mase“ i ponovo odbija zvuk i to u izolator koji dodatno apsorbuje talas.
- 4 Rezultat je prenos redukovanog zvuka.



### STRUKTURALNO ODVAJANJE - PLIVAJUĆI POD

Prilikom hodanja, rada veš mašine, udaranja čekićem ili čvrstim predmetom stvara se vibracija u konstrukciji koja se prenosi ne samo do prostorije ispod, već kroz konstruktivni sistem cele zgrade. Mineralna vuna je odličan izolator od udarne buke zbog svoje porozne a opet međusobno povezane vlaknaste strukture koja je dovoljno kompaktna da podnese velika strukturna opterećenja. Mineralna vuna u plivajućem podu ima ulogu da na mestu udara primi vibracije i ublaži ih pre nego što one krenu da se šire dalje kroz konstrukciju zgrade.



### ZAPTIVANJE

**Tamo gde vazduh prolazi, proći će i buka:** ispod vrata, kroz dimnjake, kroz dovode za vazduh, kroz kutije za roletne, kao i kroz šupljine u zidovima. Za dobru zvučnu izolaciju, potrebna je dobra zaptivenost. Međutim, provetravanje životnog prostora je od suštinskog značaja. Prema tome, mora se dozvoliti ulaz vazduha uz minimalan prolazak buke. Da bi se to postiglo, postoje rešenja.

**Za pravilnu izolaciju prostora, važno je da odredimo osnovne zahteve: da li želimo da postignemo zvučnu izolaciju ili akustičku korekciju apsorpcijom zvuka.**

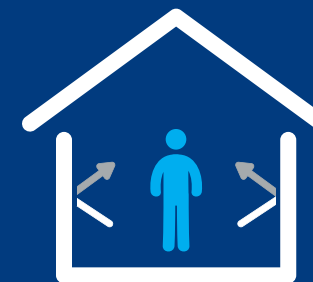
## ZVUČNA IZOLACIJA

Zvučno izolujemo zidove kada želimo da se zaštitimo od spoljašnjih zvukova koji dolaze izvan prostora u kome se nalazimo. U tom slučaju zvučno izolovani zidovi reflektuju, apsorbuju i prenose redukovane zvučne talase.

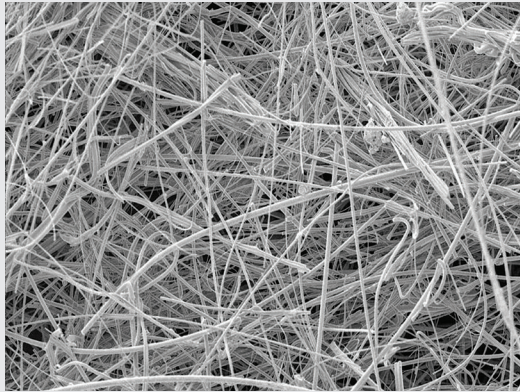


## ZVUČNA APSORPCIJA

Kada se nalazimo u prostoriji gde želimo da poboljšamo svoju sposobnost slušanja koja je veoma slaba usled odjekivanja, potrebno je postaviti zvučne apsorbere koji prihvataju energiju zvučnih talasa i pretvaraju je u toplotnu energiju čime amortizuju zvuk tj. upijaju ga.



# REŠENJA ZVUČNE IZOLACIJE SA MINERALNOM VUNOM



Mikroskopski prikaz vlakana mineralne vune

Zahvaljujući svojim fizičkim svojstvima, mineralna vuna je najpogodniji izolacioni materijal za obezbeđivanje odgovarajuće kontrole buke.

Efikasnost mineralne vune u obezbeđivanju akustičkog komfora pripisuje se njenoj vlaknastoj i poroznoj strukturi (bezbroj mikrošupljina vazduha) koja je svojstvena samom materijalu. Zvuk se kreće kroz gustu mrežu vlakana i pri tome gubi akustičku energiju.

Ključni faktori akustičkih performansi su:

- Orijentacija vlakana
- Veličina vlakana
- Gustina
- Hemijski sastav

Zahvaljujući širokom spektru proizvoda od mineralne vune Knauf Insulation, moguće je napraviti građevinske kompozitne sisteme koji su u stanju da reše probleme akustike i da obezbede optimalne nivoe zvučnog komfora.

ODJEKIVANJE ZVUKA U ZAJEDNIČKOM PROSTORU

**PLAFONI I GARAŽE**

BUKA OD INSTALACIJA

**TEHNIČKA IZOLACIJA**

UDARNA BUKA

**PLIVAJUĆI POD**

UNUTRAŠNJA / SPOLJAŠNJA VAZDUŠNA BUKA

**RAVAN KROV**

**KOSI KROV**

**FASADA**

**PREGRADNI ZID**

### + KNAUF INSULATION CLT THERMAL LAMELE:

- Veoma dobro apsorbuju zvuk i zato su odličan izbor u javnim prostorima u kojima je razumljivost govora od velike važnosti – na primer u podzemnim garažama tržnih centara ili aerodroma koje imaju razglas i u kojima je važno da korisnici na vreme prime i dobro razumeju poruke sa razglosa
- Efikasno termoizoluju plafone garaža zahvaljujući koeficijentu toplotne provodljivosti 0,037 W/mK
- Spadaju u negorive građevinske materijale (klasa reakcije na požar A1)

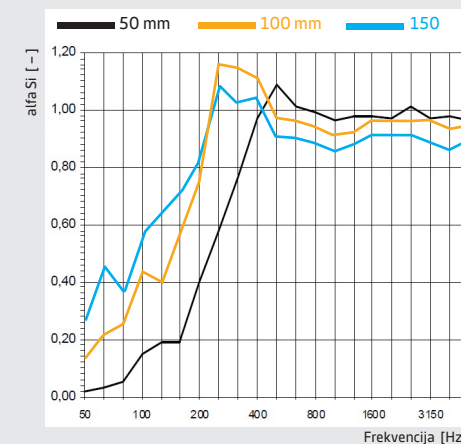
Ponderisani koeficijent apsorpcije zvuka prema STN EN ISO 11654:2001

Debljina materijala (mm)	$\alpha_w$
50	0,90
100	0,95
150	0,90

Srednji koeficijent apsorpcije zvuka određen kao aritmetički prosek izmerenih vrednosti  $\alpha$  u 1/3 oktavnim zonama od 200 do 2500 Hz

Debljina materijala (mm)	$\alpha$ (NRC)
50	0,89
100	0,95
150	0,93

Preporučeni KI proizvodi za izolaciju plafona garaže:  
CLT Thermal, Lamella FIX, Lamella COLOR, Lamella PRIMER



Frekvencija (Hz)	50 mm	100 mm	150 mm
50	0,02	0,10	0,22
63	0,03	0,21	0,47
80	0,05	0,25	0,37
100	0,15	0,43	0,53
125	0,19	0,40	0,61
160	0,19	0,58	0,68
200	0,40	0,75	0,82
250	0,58	1,15	1,11
315	0,76	1,14	1,04
400	0,97	1,07	1,05
500	1,09	0,97	0,92
630	1,01	0,94	0,91
800	0,99	0,90	0,89
1000	0,96	0,87	0,86
1250	0,98	0,88	0,87
1600	0,98	0,92	0,91
2000	0,97	0,92	0,91
2500	1,01	0,92	0,91
3150	0,97	0,93	0,89
4000	0,98	0,89	0,87
5000	0,96	0,90	0,90

## + MINERALNA VUNA JE JEDINI MATERIJAL ZA PLIVAJUĆI POD KOJI MEĐUSPRATNOJ KONSTRUKCIJI OBEZBEĐUJE:



**Zvučnu zaštitu** – prema Pravilniku O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE (Službeni list Crne Gore, br. 060/18 od 07.09.2018.) tavanica između dva stana treba da zadovolji zahtev za maksimalnu vrednost nivoa zvuka udara  $L_w$  od 58 dB

KAMENA VUNA	TIP OSNOVNE KONSTRUKCIJE	$L_{n,r,0}$ (dB)	$L_{n,r}$ (dB)	$\Delta L$ (dB)*
POD STANDARD	ARMIRANO-BETONSKA PLOČA 14cm	80	47	33
POD PLUS			51	29
POD EXTRA			50	30

\* $\Delta L$  (dB) =  $L_{n,r,0}$  (dB) -  $L_{n,r}$  (dB)

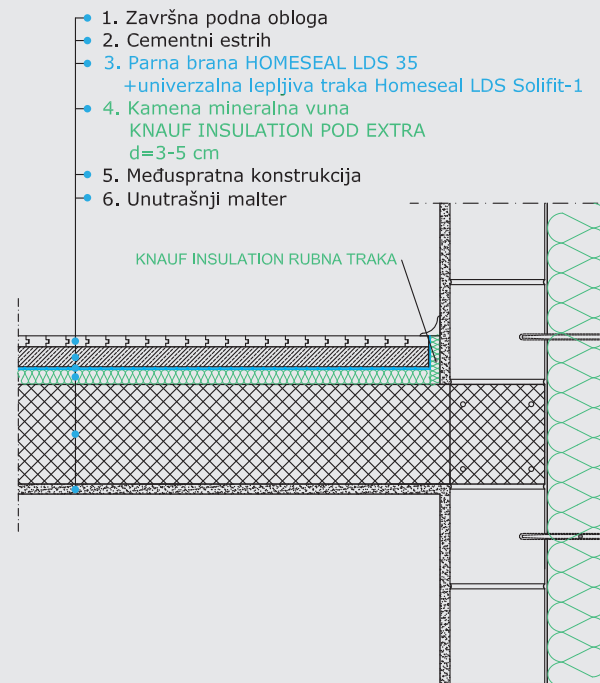
Iz tabele iznad vidi se da sve vrednosti  $L_{n,r}$  zadovoljavaju kriterijume iz važećeg standarda JUS U.16.201



**Toplotnu zaštitu** – u skladu sa tehničkim uslovima Pravilnika za energetska efikasnost zgrada, minimalna debljina termoizolacije u međuspratnoj konstrukciji treba da bude 2cm



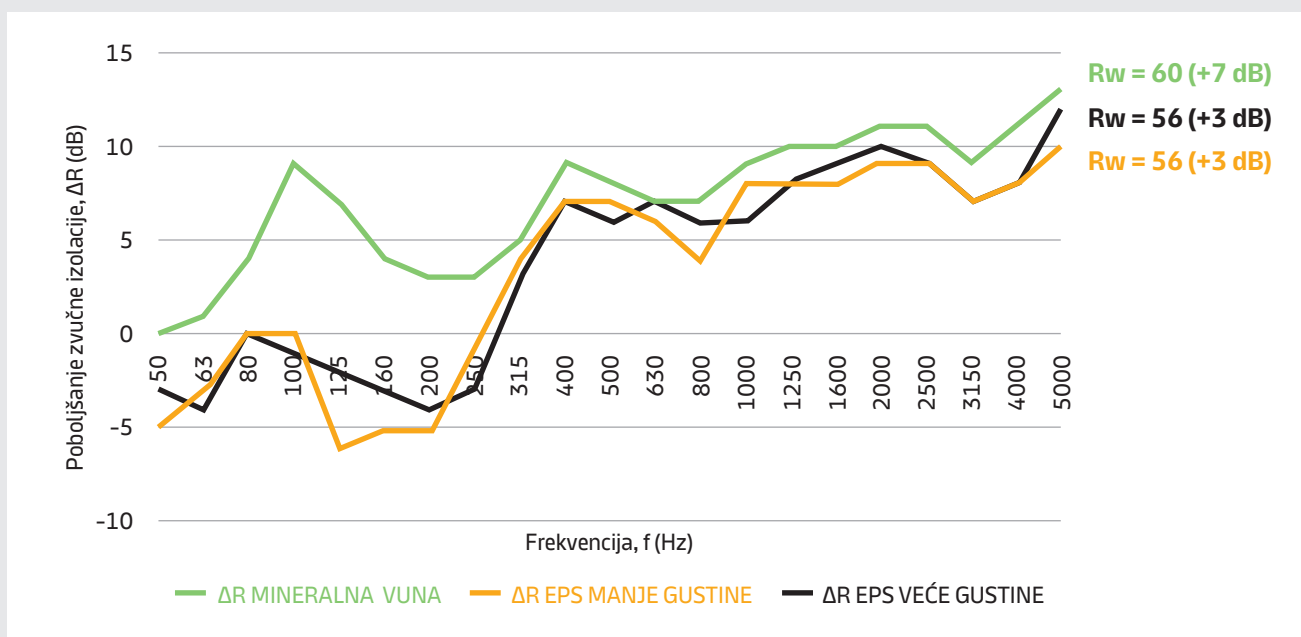
**Zaštitu od požara** – predviđenu propisom o zaštiti od požara; ugrađeni materijali u podu pri eventualnoj pojavi požara, u toku dekompozicije poda, ne smeju da oslobađaju otrovne gasove koji bi povećali opasnost i otežali spasavanje.



Presek slojeva podne konstrukcije sa plivajućim podom i spoj sa zidom

## + MINERALNA VUNA NA FASADNOM ZIDU

se pokazala kao vrhunski zvučni izolator. Buka od saobraćaja je niske frekvencije a kamena vuna ima mnogo bolje rezultate u poredjenju sa drugim materijalima.



Preporučeni KI proizvodi za spoljašnji zid:

**KONTAKTNA FASADA**

FKD-S Thermal

FKD-N Thermal

FKD-N Thermal 2

**VENTILISANA FASADA I SENDVIČ ZID**

NaturBoard VENTI

NaturBoard VENTACUSTO

NaturBoard VENTI PLUS



## + PREGRADNI ZID OBEZBEĐUJE ZVUČNU IZOLACIJU OD VAZDUŠNE BUKE IZMEĐU RAZLIČITIH PROSTORIJA.

Prema Pravilniku O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE (Službeni list Crne Gore, br. 060/18 od 07.09.2018.) pregradni zid između 2 stana, kao i zid prema hodniku, treba da zadovolji zahtev za minimalnu vrednost zvučne izolacije od 52 dB.

Knauf Insulation nudi efikasna rešenja u okviru suvomontažnih Knauf sistema sa kamenom mineralnom vunom u pločama i staklenom mineralnom vunom u rolnama. Knauf Insulation poseduje izveštaje brojnih laboratorijskih

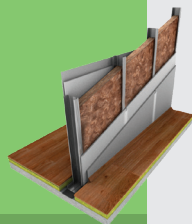
merjenja zvučne izolacije pregradnog zida, a ima i mogućnost da za Vas izračuna uz pomoć softvera zvučnu izolaciju sklopova za koje još uvek nema laboratorijska merjenja.

### ZAŠTITA OD VAZDUŠNOG ZVUKA - SUVOMONTAŽNI PREGRADNI ZID

Suvmontažni pregradni zidovi moraju biti projektovani i izvedeni tako da, pored zvučne zaštite, obezbede i funkcionalno razdvajanje prostora uz osiguranje potrebne zaštite od požara kao i toplotne zaštite, ukoliko razdvajaju grejanu od negrejana prostorije.

**Primer:** Sistem jednostruke metalne potkonstrukcije (CW75) sa 2 gips-kartonske ploče (Knauf W112) i ispunom međuprostora kamenom mineralnom vunom, **NaturBoard FIT-G PLUS, d=5 cm.**

Poboljšanje izolacije od vazdušnog zvuka iznosi  $\Delta R_{wv}=54$  dB



### POBOLJŠANJE IZOLACIJE OD VAZDUŠNOG ZVUKA - ZIDNA OBLOGA

Kada se u prostoriji do vaše, od koje ste odvojeni zidanim zidom nedovoljne zvučne zaštite, nalazi izvor buke tj. neželjenog zvuka (npr. glasna muzika), rešenje je postavljanje sistema zidne obloge sa ispunom međuprostora Knauf Insulation mineralnom vunom.

**Primer:** Sistem jednostruke metalne potkonstrukcije (CW50) sa 1 gips-kartonskom pločom sa jedne strane (Knauf W625) i ispunom međuprostora kamenom mineralnom vunom, **NaturBoard FIT-G PLUS, d=5 cm.**

Poboljšanje izolacije od vazdušnog zvuka iznosi  $\Delta R_{wv}=15$  dB



### IZOLACIJA SPOLJAŠNJEG ZIDA SA UNUTRAŠNJE STRANE - ZIDNA OBLOGA

Zidnu oblogu je poželjno primeniti i za izolaciju spoljašnjeg zida sa unutrašnje strane kada je nemoguće izvesti je sa spoljašnje strane. U tom slučaju je neophodno postaviti parnu branu sa toplije strane izolacionog materijala, između Knauf Insulation mineralne vune i gips-kartonske ploče. Ovaj način izolacije je pogodan i kod prostorija koje se privremeno koriste pa ih je potrebno brzo zagrejati.

Preporučene parne brane su **Homeseal LDS 35** i **Homeseal LDS 200** za prostorije u kojima je prisutna veća količina vlage (kuhinje, kupatila, SPA.).



Preporučeni KI proizvodi za pregradni zid:

**NaturBoard FIT-G PLUS**

**Akustik Roll**

**Akustik Board**



# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTEJVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

## + STAMBENE I STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE



**Tabela 1 - Maksimalno dopuštene vrijednosti ekvivalentnog nivoa buke u prostorijama**

Namjena prostorije	granična vrijednost ekvivalentnog nivoa buke $L_{Aeq}$ dBA <sup>1</sup>	
	dan	noć
Prostorije za noćenje u hotelima <sup>2</sup>	35	30
Prostorije za noćenje u motelima, starijima domovima, dečijim domovima, internatima i slično	40	30
Bolničke sobe	35	30
Ambulante, ordinacije, operacione sale	40	40
Učionice, amfiteatri, kabineti, biblioteke, čitaonice i slične prostorije.	40	40

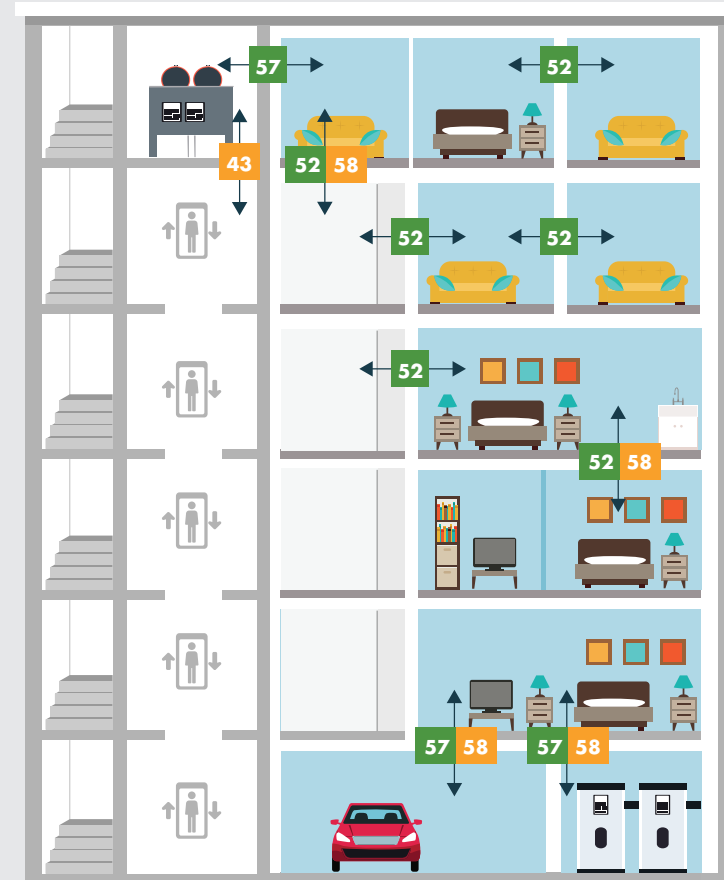
<sup>1</sup>Granične vrijednosti nivoa buke se odnose na namještene prostorije. U praznim prostorijama očekuje se da je nivo buke pri istim uslovima pobude nešto viši.

<sup>2</sup>Osim ako interna pravila koja propisuje vlasnik lanca hotela ne definišu strožiji kriterijum.

**Tabela 2 - Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za različite pozicije u stambenim zgradama**

br	Pozicija u zgradi	$R'_w$ dB	$L'_{nw}$ dB
2.1	Zid između susjednih stanova	52	-
2.2	Zid između boravišne prostorije stana i zajedničkih prostorija, pristupnog hodnika ili stepeništa	52	-
2.3	Zid sa vratima između boravišne prostorije stana i zajedničkog hodnika ili stepeništa $D_{nT,w}$	47	-
2.4	Zid između stana i prostorije liftovskog postrojenja	52	-
2.5	Zid između stana i garaže ili ulaznog prolaza u garažu	57	-
2.6	Zid između stana i poslovnog ili trgovačkog dela zgrade	55	-
2.7	Zid između stana i dela zgrade sa ugostiteljskim sadržajem	57	-
2.8	Zid između stana i dela zgrade sa bučnim ugostiteljskim sadržajem	62	-
2.9	Zid između stana i bučne pogonske prostorije	57	-
2.10	Zid sa ulaznim vratima prema zajedničkom stepeništu ili hodniku kada postoji pretpostor	27	-
2.11	Zid sa ulaznim vratima prema zajedničkom stepeništu ili hodniku kada ne postoji pretpostor ili predsoblje	37	-
2.12	Međuspratna konstrukcija između stanova	52	58
2.13	Međuspratna konstrukcija ispod stana prema ostavama, ulaznim prostorima u zgradu, prolazima itd.	52	58
2.14	Međuspratna konstrukcija ispod stana prema djelovima zgrade za druge namjene (npr. trgovački lokali, kancelarije i slično)	57	58
2.15	Međuspratna konstrukcija iznad stana prema djelovima zgrade za druge namjene (npr. trgovački lokali, kancelarije i slično)	57	48
2.16	Međuspratna konstrukcija ispod stana prema garaži ili njenom ulaznom dijelu	57	58
2.17	Međuspratna konstrukcija iznad stana prema terasi ili balkonu	-	58
2.18	Međuspratna konstrukcija ispod stana prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	58
2.19	Međuspratna konstrukcija iznad stana prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	43
2.20	Podna konstrukcija bučne pogonske prostorije ili nestambenog dela zgrade koja se nalazi pored stana	-	43

Napomena: vrlo bučna pogonska prostorija ne smije se graničiti sa stanom.



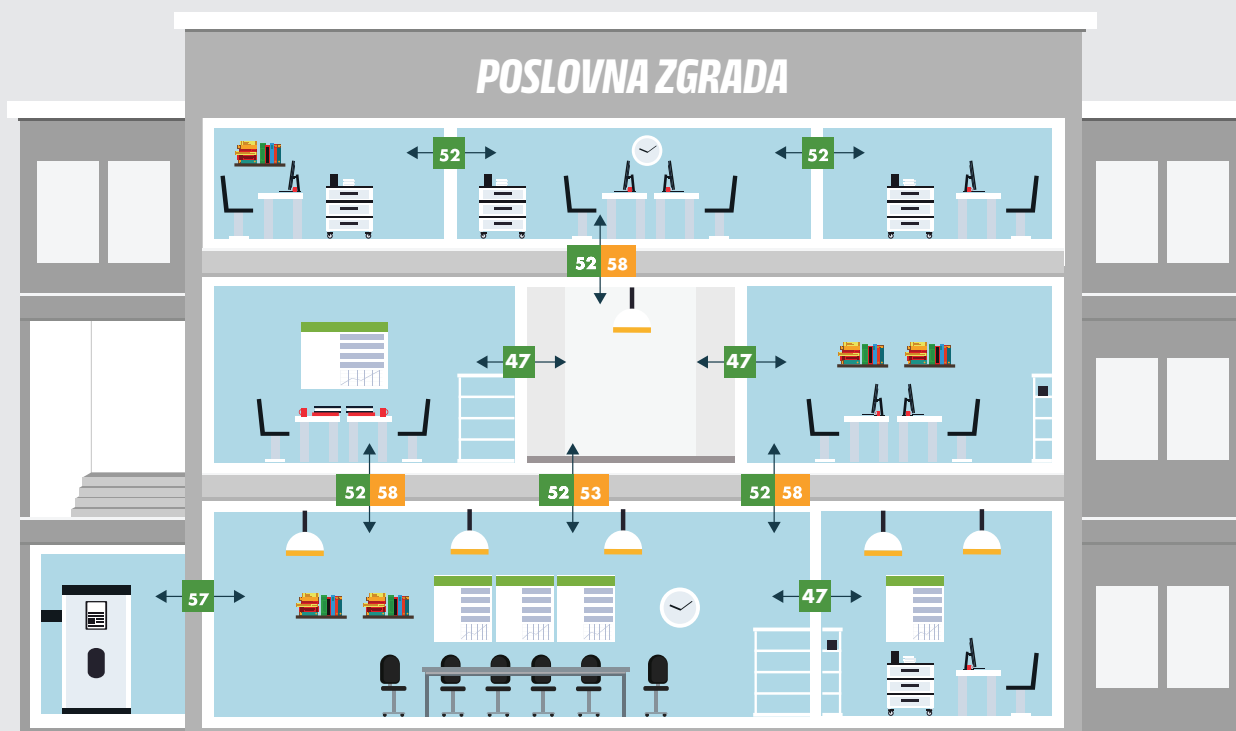
# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

## + POSLOVNE ZGRADE

**Tabela 3 - Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za različite pozicije u poslovnim zgradama**

br	Pozicija u zgradi	$R'_{w}$ dB	$L'_{nw}$ dB
3.1	Zid između prostorija različitih korisnika	52	-
3.2	Zid između prostorija za intelektualni rad i sastanke i prostora za druge potrebe istog korisnika Zid između između administrativnih dijelova zgrade osetljivih na buku istog korisnika	47	-
3.3	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
3.4	Sve međuspratne konstrukcije između administrativnih dijelova zgrade.	52	58
3.5	Međuspratne konstrukcije ispod administrativnog dela zgrade prema predvorju, hodnicima i sličnim prostorima	52	58
3.6	Međuspratne konstrukcije iznad administrativnog dela zgrade prema predvorju, hodnicima, prolazima i sličnim prostorima	52	53
3.7	Međuspratna konstrukcija ispod administrativnog dela zgrade prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	58
3.8	Međuspratna konstrukcija iznad administrativnog dela zgrade prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	43

Napomena: vrlo bučna pogonska prostorija ne sme se graničiti sa administrativnim dijelom zgrade osetljivim na buku.



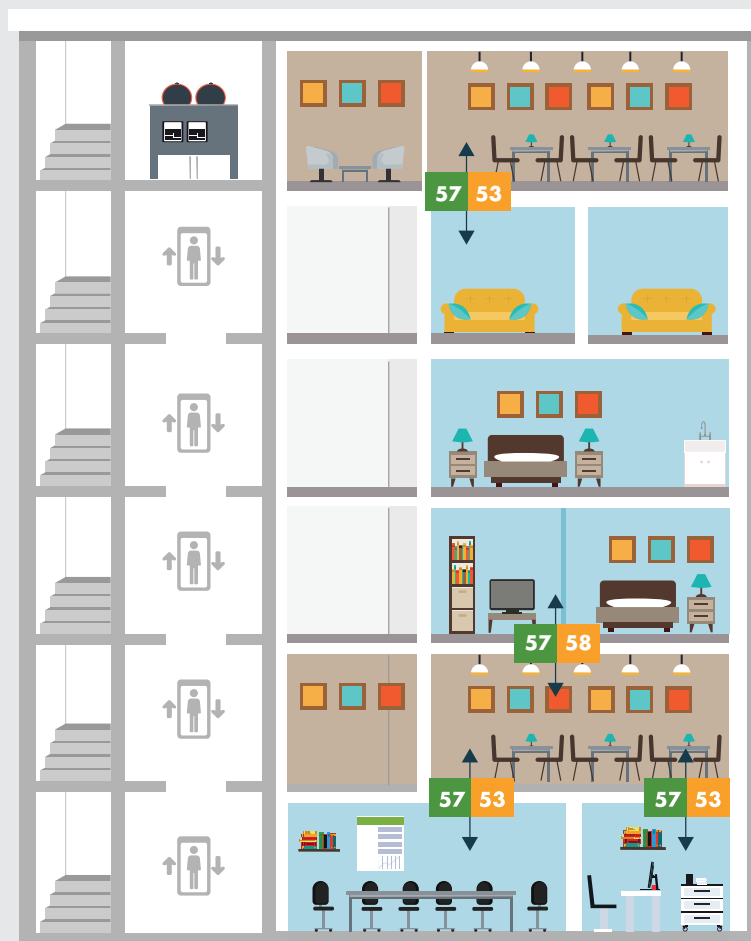
# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

## + RESTORANI

Tabela 4 - Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za pregradne konstrukcije između ugostiteljskih prostora (restorana, kafića, kafana, bistrea i slično) i prostora drugog korisnika

br	Pozicija u zgradi	$R'_{w}$ dB	$L'_{D,w}$ dB
4.1	Zid između ugostiteljskog prostora i prostora drugog korisnika	52	-
4.2	Zid između bučnog ugostiteljskog prostora i prostora drugog korisnika	57	-
4.3	Međuspratna konstrukcija iznad ugostiteljskog prostora prema prostoru drugog korisnika	57	58
4.4	Međuspratna konstrukcija ispod ugostiteljskog prostora prema prostoru drugog korisnika	57	53
4.5	Međuspratna konstrukcija iznad bučnog ugostiteljskog prostora prema prostoru drugog korisnika	62	53
4.6	Međuspratna konstrukcija ispod bučnog ugostiteljskog prostora prema prostoru drugog korisnika	62	43

Napomena: vrlo bučni ugostiteljski prostor ne sme se graničiti sa boravišnim prostorijama drugog korisnika.



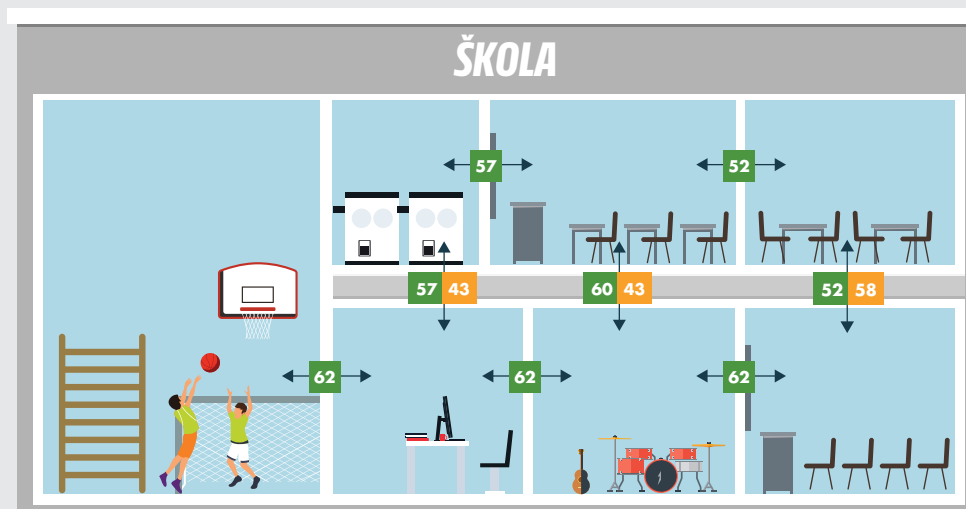
# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

## + ŠKOLE, FAKULTETI I SLIČNO

Tabela 5 - Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za pregradne konstrukcije u zgradama obrazovnih i naučnoistraživačkih ustanova

br	Pozicija u zgradi	$R'_{w}$ dB	$L'_{p,w}$ dB
5.1	Zid između učionica; Zid između učionice i kabineta; Zid između učionice i prostora za druge namene	52	-
5.2	Zid između kabineta	47	-
5.3	Zid između učionice ili kabineta i bučne učionice (muzička nastava, tehnička nastava, teretana i slično)	62	-
5.4	Zid sa ulaznim vratima između učionice ili kabineta i hodnika	27	-
5.5	Zid sa ulaznim vratima između učionice ili kabineta i hodnika u zgradama za fakultetsko obrazovanje	37	-
5.6	Zid bez vrata između učionice ili kabineta i hodnika ili stepeništa	52	-
5.7	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
5.8	Sve međuspratne konstrukcije koje nisu navedene pod brojevima 5.9, 5.10, 5.11 i 5.12	52	58
5.9	Međuspratna konstrukcija ispod učionice ili kabineta prema bučnoj učionici (muzička nastava, tehnička nastava, teretana i slično) pod njima	60	58
5.10	Međuspratna konstrukcija iznad učionice ili kabineta prema bučnoj učionici (muzička nastava, tehnička nastava, teretana i slično)	60	43
5.11	Međuspratna konstrukcija ispod bučne pogonske prostorije	57	43
5.12	Međuspratna konstrukcija iznad bučne pogonske prostorije	57	58

Napomena: vrlo bučna pogonska prostorija ne sme se graničiti sa prostorijama za koje postoji kriterijum maksimalno dozvoljenog nivoa buke.



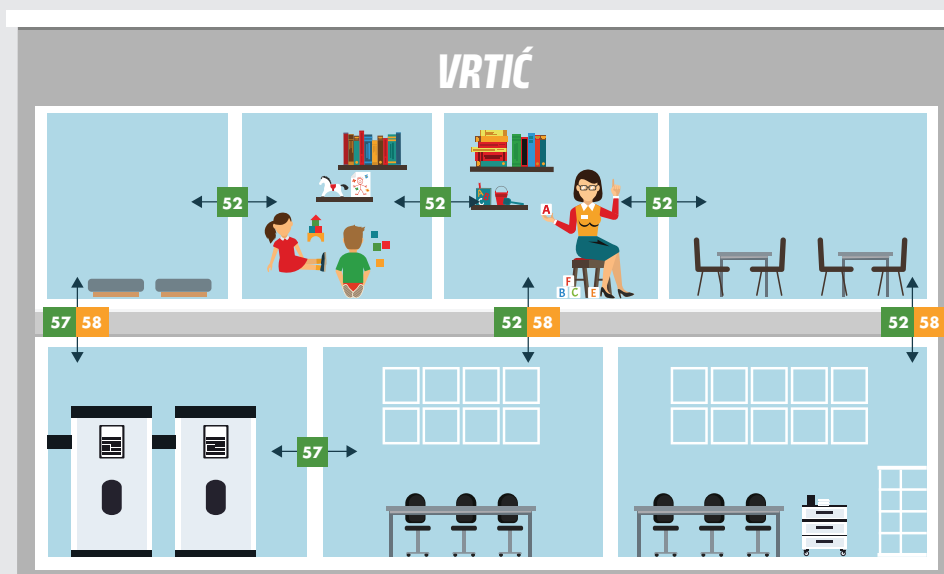
# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

## + USTANOVE ZA PREDŠKOLSKU DECU, DEČIJI VRTIĆI, DEČIJE JASLE

Tabela 6 - Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za pregradne konstrukcije u zgradama predškolskih ustanova

br	Pozicija u zgradi	$R'_{w}$ dB	$L'_{nw}$ dB
6.1	Zid bez vrata između prostorija za boravak dece	52	-
6.2	Zid bez vrata između prostorija za boravak dece i prostorija druge namjene	52	-
6.3	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
6.4	Sve međuspratne konstrukcije, osim onih koje su navedene pod brojevima 6.5 i 6.6	52	58
6.5	Međuspratna konstrukcija ispod bučne pogonske prostorije	57	43
6.6	Međuspratna konstrukcija iznad bučne pogonske prostorije	57	58

Napomena: vrlo bučna pogonska prostorija ne smije se graničiti sa prostorijama u kojima borave djeca.



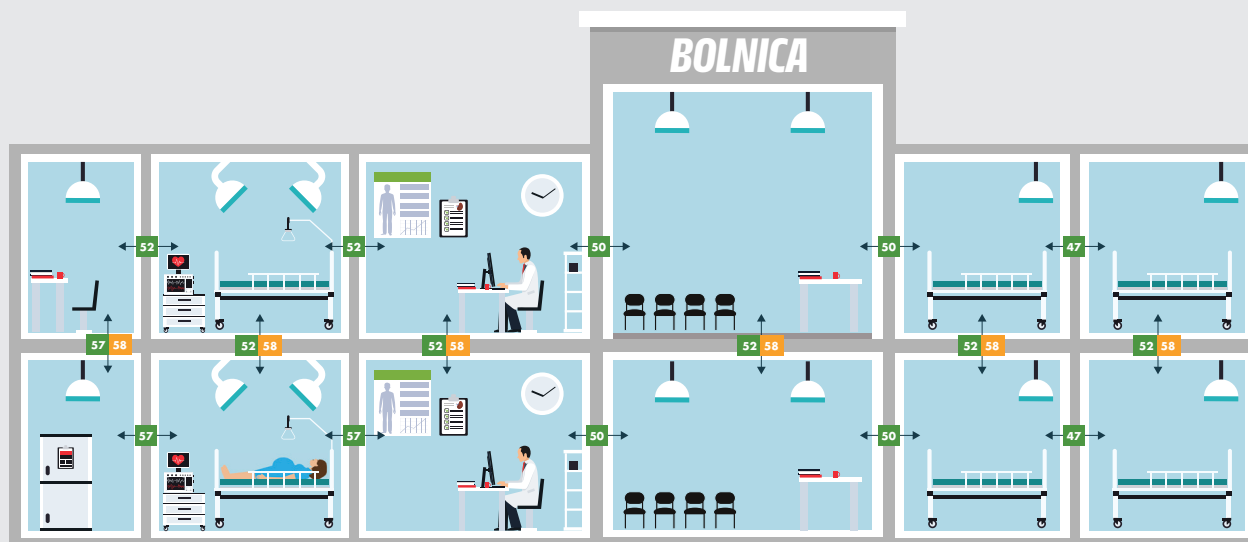
# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

## + BOLNICE, KLINIKE, DOMOVI ZDRAVLJA

**Tabela 7 – Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za pregradne konstrukcije u zgradama zdravstvenih ustanova**

br	Pozicija u zgradi	$R'_{w}$ dB	$L'_{p,w}$ dB
7.1	Zid između bolničkih soba	47	-
7.2	Zid između bolničke sobe i susjednih prostora druge namjene	50	-
7.3	Izolovanost između operacione sale ili operacionog bloka i čekaonice, hodnika ili ambulante DnT,w	52	-
7.4	Zid između ordinacija, ambulanti i prostorija sličnih namjena	47	-
7.5	Zid sa vratima između ordinacija, ambulanti, soba za medicinske pretrage i hodnika ili čekaonice	44	-
7.6	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
7.7	Sve međuspratne konstrukcije osim onih koje su navedene pod brojevima 7.8 i 7.9	52	58
7.8	Međuspratna konstrukcija ispod bučne pogonske prostorije	57	43
7.9	Međuspratna konstrukcija iznad bučne pogonske prostorije	57	58
7.10	Podovi stepeništa i podesta u zgradama bez lifta	-	58

Napomena: vrlo bučna pogonska prostorija ne sme se graničiti sa prostorijama za koje postoji kriterijum maksimalno dozvoljenog nivoa buke (npr. bolničkim sobama, ordinacijama, ambulantama, sobama za medicinske pretrage, operacionim salama, itd).



# PRAVILNIK O TEHNIČKIM ZAHTJEVIMA ZA ZVUČNU ZAŠTITU ZGRADE OD BUKE ("Službeni list Crne Gore", br. 060/18 od 07.09.2018.)

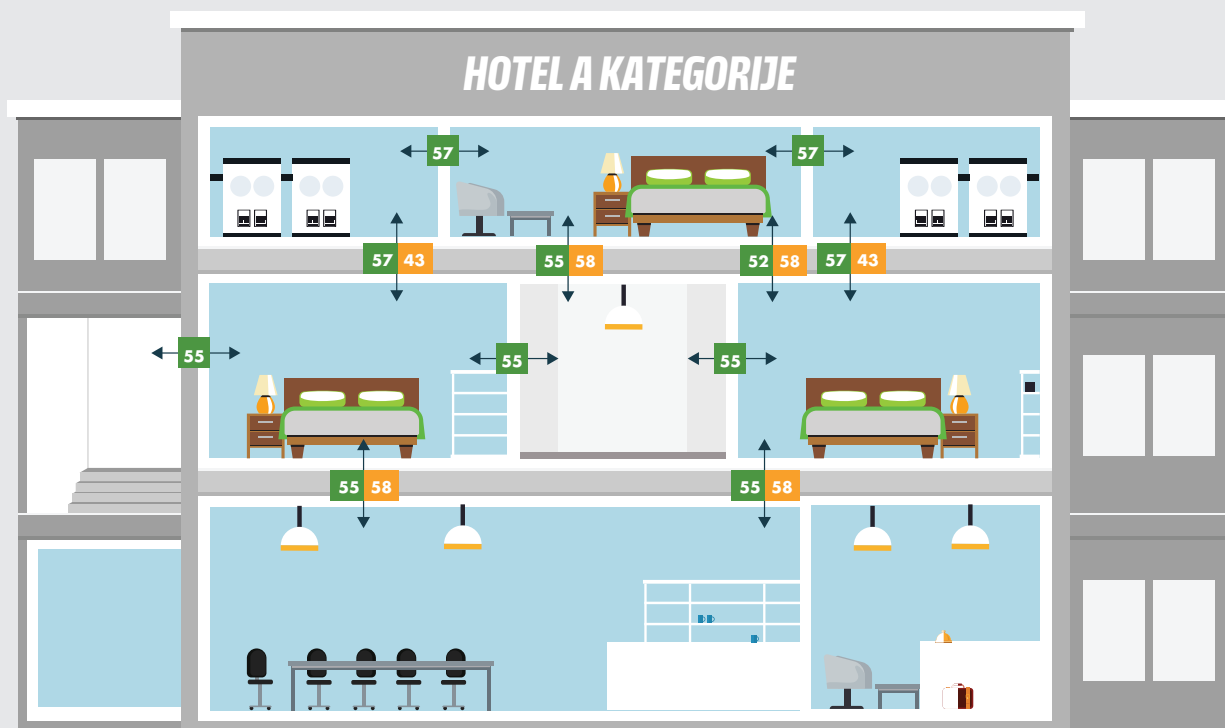
## + **HOTELI, MOTELI, STUDENTSKI DOMOVI, SAMAČKI HOTELI, STARAČKI DOMOVI**

**Tabela 8 – Minimalne vrijednosti zvučne izolacije od vazdušnog zvuka i maksimalne vrijednosti izolacije od zvuka udara za pregradne konstrukcije u zgradama hotela, motela i sličnih objekata za smeštaj i u stambenim objektima za posebne namjene (domovi za stare, dečiji i studentski domovi i slično)**

br	Pozicija u zgradi	$R_{f,w}$ dB	$L_{f,w}$ dB
8.1	Zid između hotelskih soba (četiri zvijezdice ili više) <sup>1)</sup>	52	-
8.2	Zid između hotelskih soba u hotelima nižih kategorija i drugim zgradama za kratkotrajno stanovanje	47	-
8.3	Zid između soba u domovima za stare, dječijim domovima, internatima i slično	47	-
8.4	Zid bez vrata između boravišne jedinice i zajedničkog hodnika	47	-
8.5	Zvučna izolovanost između boravišne jedinice sa predprostorom i zajedničkog hodnika DnT,w	45	-
8.6	Zvučna izolovanost između boravišne jedinice bez predprostora i zajedničkog hodnika DnT,w	37	-
8.7	Zid između sobe (boravišne jedinice) i prostora druge namjene (salon, restoran, predvorje itd.)	55	-
8.8	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
8.9	Međuspratna konstrukcija između soba	52	58
8.10	Međuspratna konstrukcija iznad sobe (boravišne jedinice) prema prostoru druge namjene	55	48
8.11	Međuspratna konstrukcija ispod sobe (boravišne jedinice) prema prostoru druge namjene	55	58
8.12	Međuspratna konstrukcija ispod bučne pogonske prostorije	57	43
8.13	Međuspratna konstrukcija iznad bučne pogonske prostorije	57	58
8.14	Podovi stepeništa i podesta u zgradama bez lifta	58	58

<sup>1)</sup> Osim ako interna pravila koja propisuje vlasnik lanca hotela ne definišu strožiji kriterijum

Napomena: vrlo bučna pogonska prostorija ne smije se graničiti sa prostorima za koje postoji kriterijum maksimalno dozvoljenog nivoa buke.





**KSI softverski paket** je program za izračunavanje zvučne izolacije koji je Knauf Insulation razvio zajedno sa kompanijama Knauf i Dirigent Acoustics, na čelu sa Dejanom Todorovićem i njegovim timom koji se ubrajaju među najveće stručnjake u Srbiji u oblasti zvučne zaštite.

**KSI (Knauf Sound Insulation) softverski paket** je alat čija je namena pomoć pri projektovanju zvučne izolacije, zaštite od buke i akustike različitih građevinskih objekata. Prvenstveno je namenjen primeni Knauf Insulation i Knauf materijala, ali baza podataka nudi i konvencionalne materijale u arhitekturi i građevinarstvu.

Softver je jednostavan za korišćenje, a projektanta usmerava ka optimalnom rešenju. Metoda proračuna zvučne izolacije je u skladu sa harmonizovanim standardom MEST EN 12354. Osim laboratorijski izmerenih vrednosti, u obzir se uzimaju i geometrija prostorija, izolaciona moć svih pregrada, kao i slabljenje pri prolasku zvuka na spojevima.

Osnovna prednost ovog programa je što za rezultat daje realne vrednosti koje se mogu očekivati na gradilištu, a ne vrednosti koje korespondiraju laboratorijskim vrednostima, koje se praktično nikada ne mogu očekivati na gradilištu. Program pruža mogućnost izračunavanja zvučne izolacije fasadnih zidova kao i izrade Izveštaja/Elaborata zvučne izolacije.

Program se može besplatno preuzeti na našem sajtu, na linku: <https://content-preview.knauf.com/sr-RS/knauf-insulation/usluge/alatke/s oftveri/preuzmite-softver-ksi>

## KNAUF INSULATION PODRŠKA

- Konsultacije u vezi sa adekvatnim proizvodima i primenom
- Softver Knauf Sound Insulation (KSI). Besplatno preuzimanje:  
<https://content-preview.knauf.com/sr-RS/knauf-insulation/usluge/alatke/softveri/preuzmite-softver-ksi>
- Podrška pri projektovanju zvučne izolacije u vidu proračuna u softveru Insul



Za sve dodatne informacije na temu zvučne izolacije pišite našoj tehničkoj podršci na:  
[jovana.arsic@knaufinsulation.com](mailto:jovana.arsic@knaufinsulation.com)

**Napomena:** Izvori svih proračuna i grafikona dostupni u kompaniji Knauf Insulation na zahtev.

• Vrednosti zvučne zaštite date u ovom priručniku predstavljaju predviđanje proračunato uz pomoć softvera INSUL i nisu rezultat laboratorijskog ispitivanja. INSUL predikcije su zasnovane na jednostavnim teorijskim modelima koji prave približne procene akustičkih performansi. Poređenja sa test podacima pokazuju da je generalno unutar +/- 3 Rw ili STC poena za jednostavne konstrukcije, ali može biti i +/- 5 Rw ili STC poena za hibridne sisteme ili trostruke panelne konstrukcije. Kao i svaki alat za predviđanje, INSUL ne treba smatrati zamenom za podatke sa testiranja ili mišljenje odgovarajućeg kvalifikovanog inženjera akustike. Iz tog razloga isporučena INSUL predikcija treba da se koristi samo kao vodič, a ne da bude deo specifikacije projekta ili da se koristi u svrhe sertifikacije. Knauf Insulation ne preuzima odgovornost za njihovu verodostojnost.

• Sva prava zadržana, uključujući i fotomehaničku reprodukciju i skladištenje na elektronskim medijima. Puno pažnje je uloženo prilikom sastavljanja ovog dokumenta, pri sakupljanju informacija, tekstova i ilustracija. Međutim, mogućnost greške nije u potpunosti isključena. Mala margina greške ipak postoji. Izdavač i urednici ne mogu preuzeti pravnu niti bilo kakvu drugu odgovornost za netačne informacije i moguće posledice istih. Izdavač i urednici su unapred zahvalni na predlozima, sugestijama i ukazivanju na eventualne greške.

### Knauf Insulation d.o.o. Beograd

Batajnički drum 16b,  
11080 Zemun - Beograd  
[office.belgrade@knaufinsulation.com](mailto:office.belgrade@knaufinsulation.com)  
Tel.: +381 (11) 3310 800  
[www.knauf.com](http://www.knauf.com)

**Build on us.**