

A close-up photograph showing the back of a woman with long, light brown hair. Another person's hands are visible, gently massaging her neck and shoulders. The background is blurred, suggesting an outdoor setting.

knaufinsulation

## ZVUČNA IZOLACIJA

challenge.  
create.  
care.

# Sadržaj:



**knaufinsulation**

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?



**knauf**INSULATION

3

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 opštег 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?



**knaufinsulation**

## 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  
uhlo 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, njeni perceptijski ostaci su individualni i subjektivni osećaj. Svaka osoba različito doživljava buku u zavisnosti od dužine izlaganja, fiziologije, starosne dobi, zdravstvenog stanja ili trenutnog raspoloženja.

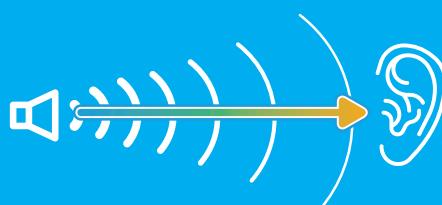


Zvuk se opisuje različitim fizičkim karakteristikama:

## 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 slуха), kao i sredina u kojoj se prenosi zvuk, određuju **nivo zvuka**.

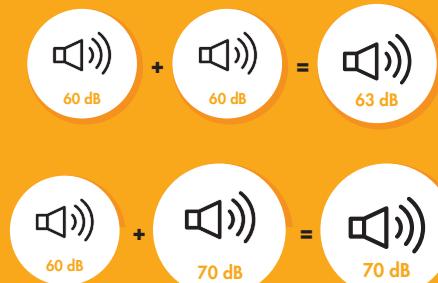


Ljudsko uho je u stanju da čuje zvuke između 0 i 130 dB. Postoje različiti pragovi koji određuju šta je podnošljivo a šta ne za ljudsko uho.

## 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 zvucima, a iznad tog nivoa, zvuke visokih vibracija nazivamo ultrazvucima. I jedan i drugi zvuk su nečujni za ljudsko uho.



# Zvučno zagađenje



**knaufinsulation**

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...

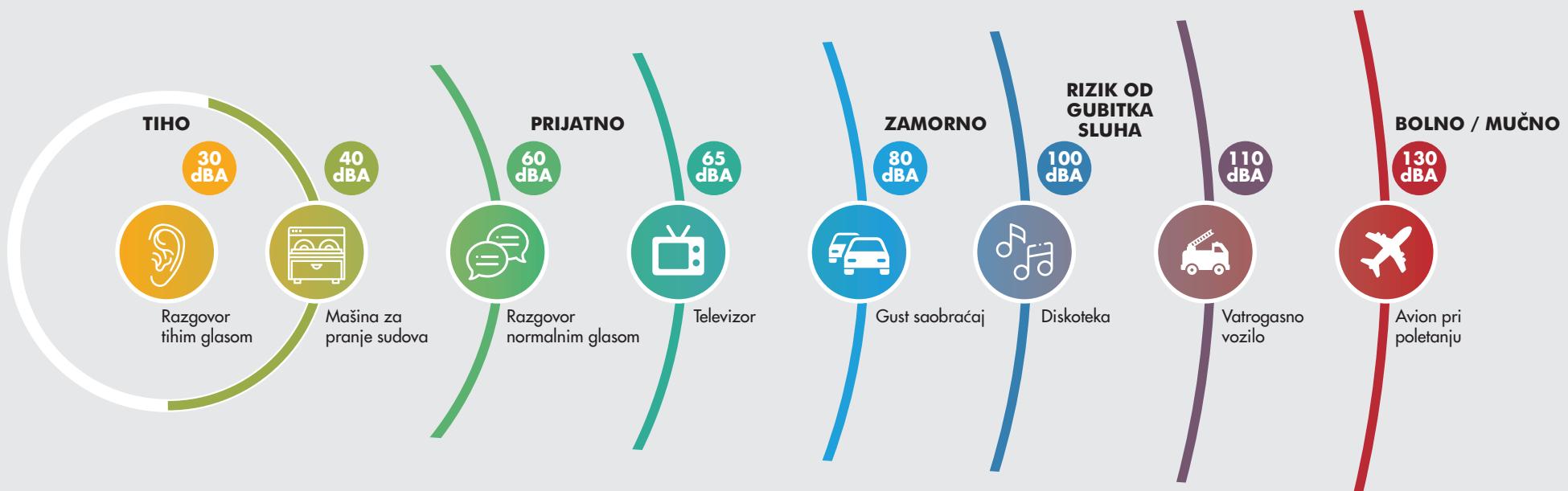


## UNUTRAŠNJA / SPOLJAŠNJA VAZDUŠNA BUKA

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 **dBA**.



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** (ubrzani rad srca, povišeni krvni pritisak prouzrokovani stresom usled buke), gubitak slухa

# Zvučnom izolacijom protiv buke



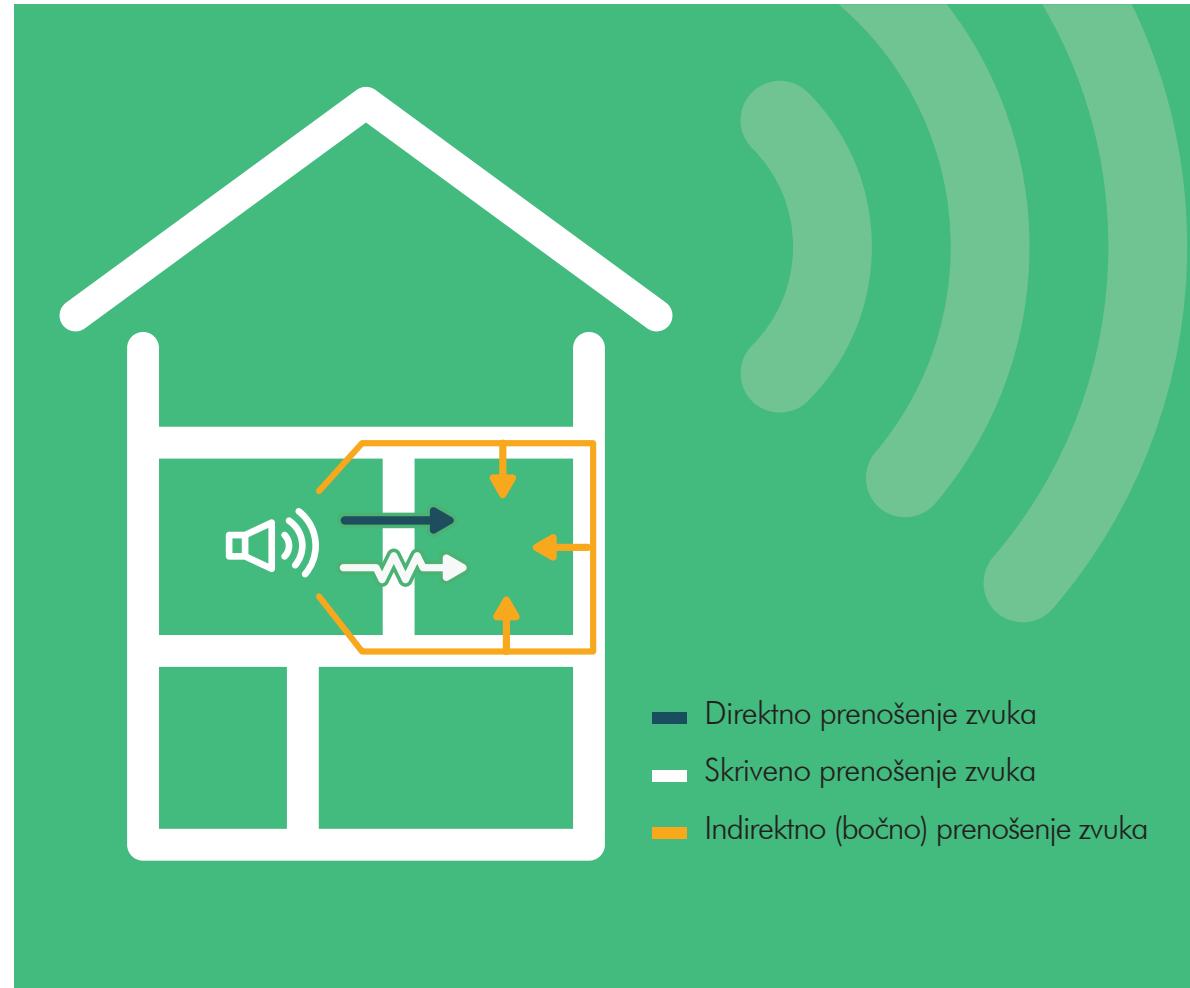
**knaufinsulation**

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.

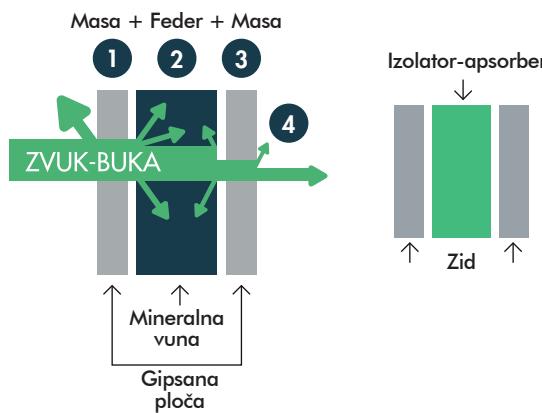
**Skriveno prenošenje zvuka** odvija se kroz otvore za utičnice, otvore oko prozora i vrata koji nisu zaptiveni ili kroz pukotine i šupljine u zidovima.





## SLABLJENJE ZVUKA PO PRINCIPIU "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 redukovanih zvuka.



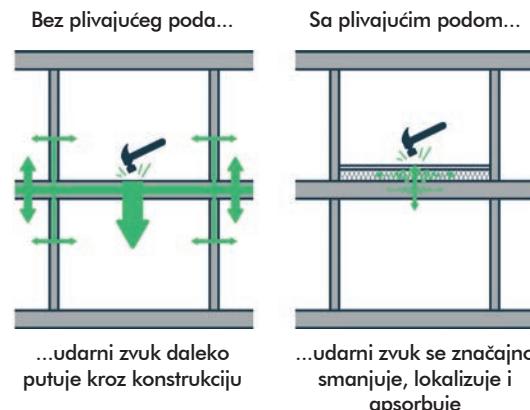
## STRUKTURALNO ODVAJANJE - PLIVAJUĆI POD

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 dobру zvučnu izolaciju, potrebna je dobra zaptivenost. Međutim, provetrvanje životnog prostora je od suštinskog značaja. Prema tome, mora se dozvoliti ulaz vazduha uz minimalan prolazak buke. Da bi se to postiglo, postoje rešenja.



# Zvučna izolacija ili apsorpcija zvuka



**KNAUF INSULATION**

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.

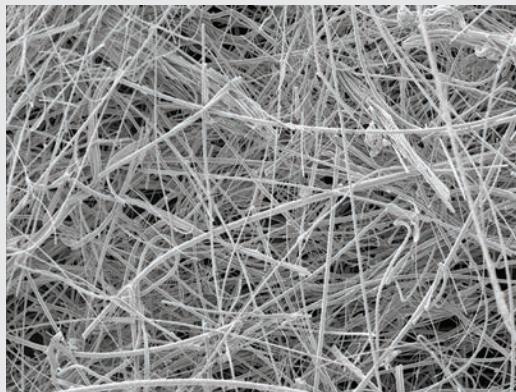


# REŠENJA ZVUČNE IZOLACIJE SA MINERALNOM VUNOM



**knaufinsulation**

11



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 vlknastoj 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:

- Orientacija vlakana
- Veličina vlakana
- Gustina
- Hemski 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.



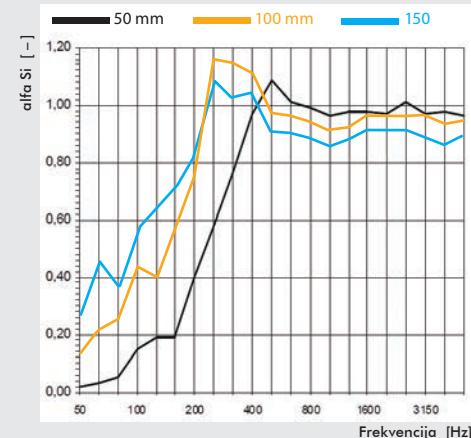
Istražite Knauf Insulation rešenja protiv buke na našem sajtu [www.knaufinsulation.rs](http://www.knaufinsulation.rs)

## + 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 razglaša
- Efikasno termoizoluju plafone garaža zahvaljujući koeficijentu toplotne provodljivosti  $0,037 \text{ W/mK}$
- 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

Knauf Insulation CLT Thermal sistem



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 standardu SRPS U.J6.201 tavanica između dva stana treba da zadovolji zahtev za maksimalnu vrednost nivoa zvuka udara Lw od 68dB

KAMENA VUNA	TIP OSNOVNE KONSTRUKCIJE	L <sub>n,r0</sub> (dB)	L <sub>n,r</sub> (dB)	ΔL (dB)*
POD STANDARD	ARMIRANO-BETONSKA PLOČA 14cm	80	47	33
POD PLUS			51	29
POD EXTRA			50	30

\*ΔL (dB)=L<sub>n,r0</sub> (dB) - L<sub>n,r</sub> (dB)  
Iz tabele iznad vidi se da sve vrednosti L<sub>n,r</sub> zadovoljavaju kriterijume iz važećeg standarda JUS U.J6.201



**Toplotnu zaštitu** – u skladu sa tehničkim uslovima Pravilnika za energetsku efikasnost zgrada, minimalna debljina termoizolacije u međuspratnoj konstrukciji treba da bude 3cm



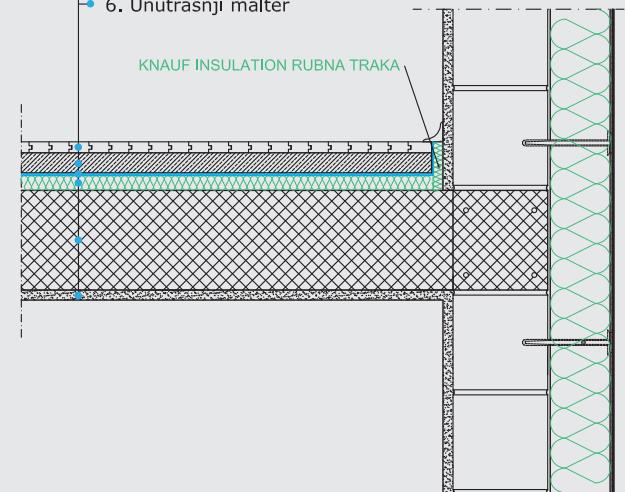
**Zaštitu od požara** – predviđenu propisom o zaštiti od požara; ugrađeni materijali u podu pri eventualnoj pojavi požara, u toku dekompozicije poda, ne smeju da oslobađaju otrovne gasove koji bi povećali opasnost i otežali spasavanje.

Preporučeni KI proizvodi za plivajući pod:

**POD EXTRA, POD PLUS, POD STANDARD I RUBNE TRAKE**



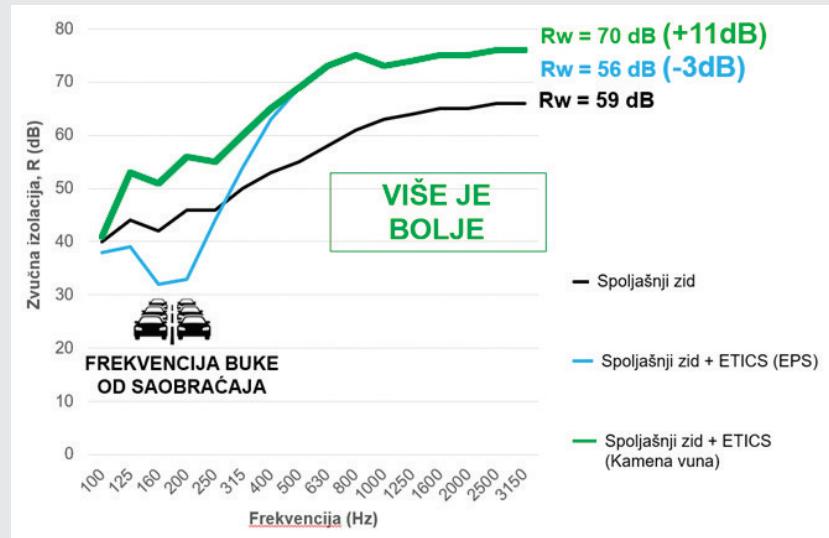
- 1. Završna podna obloga
- 2. Cementni estrih
- 3. Parna brana HOMESEAL LDS 35 +univerzalna lepljiva traka Homeseal LDS Solifit-1
- 4. Kamena mineralna vuna KNAUF INSULATION POD EXTRA d=3-5 cm
- 5. Međuspratna konstrukcija
- 6. Unutrašnji malter



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 kamenog vune ima mnogo bolje rezultate u poređenju sa drugim materijalima.



Po „Pravilniku o bližim uslovima za osnivanje, početak rada i obavljanje delatnosti predškolske ustanove“ potrebno je obezbediti zvučnu izolaciju fasadnog zida od 60dB. Pogledajte pregled preporučenih Knauf Insulation sklopova za spoljašnji zid i pregled njihovih Rw vrednosti proračunatih u programu „Insul“.

FASADNI ZID	TIP OSNOVNOG ZIDA	TERMOIZOLACIJA	Rw
KONTAKTNA FASADA	OPEKA 25cm	FKD-S Thermal 10cm	71dB
	OPEKA 38cm	FKD-S Thermal 10cm	76dB
	GITER BLOK 19cm	FKD-S Thermal 10cm	67dB
	GITER BLOK 25cm	FKD-S Thermal 10cm	69dB
	BETON 20cm	FKD-S Thermal 12cm	74dB
	BETON 25cm	FKD-S Thermal 12cm	77dB
	TERMOBLOK 20cm	FKD-S Thermal 8cm	62dB
	TERMOBLOK 25cm	FKD-S Thermal 6cm	63dB
	TERMOBLOK 30cm	FKD-S Thermal 5cm	65dB
	POROBETON 20cm	FKD-S Thermal 5cm	57dB
NEVENTILISANI SENDVIČ ZID	POROBETON 25cm	FKD-S Thermal 5cm	58dB
	OPEKA 25/OPEKA 12cm	NaturBoard VENTI 10cm	66dB
	BETON 20/OPEKA 12cm	NaturBoard VENTI 12cm	67dB
	OPEKA 25/OPEKA 12cm	NaturBoard VENTI 10cm	63dB
	BETON 20/OPEKA 12cm	NaturBoard VENTI 12cm	67dB
VENTILISANA FASADA	OPEKA 25cm	NaturBoard VENTACUSTO 10cm	65dB
	BETON 20cm	NaturBoard VENTACUSTO 10cm	67dB

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 važećem standardu SRPS U.J6.201 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

svomontažnih Knauf sistema sa kamenom mineralnom vunom u pločama i staklenom mineralnom vunom u rolama. Knauf Insulation poseduje izveštaje brojnih laboratorijskih

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

### ZAŠTITA OD VAZDUŠNOG ZVUKA - SUVOMONTAŽNI PREGRADNI ZID

Suvomontažni 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 toplone zaštite, ukoliko razdvajaju grejanu od negrejane prostorije.

**Primer:** Sistem jednostrukе 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  $\Delta R_w = 54 \text{ dB}$

### 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 jednostrukе 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  $\Delta R_w = 15 \text{ dB}$

### IZOLACIJA SPOLJAŠNJE 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 (kuhinja, kupatila, SPA...).

Preporučeni KI proizvodi za pregradni zid:

**NaturBoard FIT-G PLUS**  
**Akustik Roll**



# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201

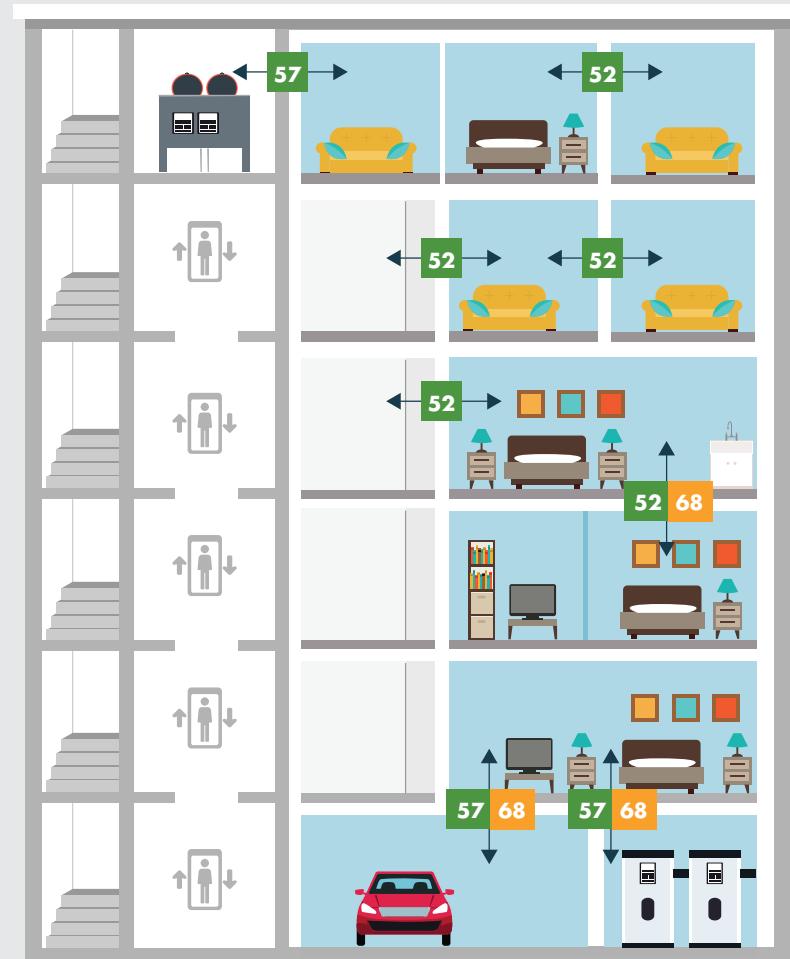


**knaufinsulation**  
challenge.  
create.  
care.

## + STAMBENE I STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE



Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmax</sub> dB
A	<b>Stambene i stambeno-poslovne zgrade</b>		
A.1	Zid između dva stana; zid bez vrata između sobe stana i zajedničkog stepeništa (hodnika); zid između stana i vozognog okna lifta	52	-
A.2	Zid (zidovi) s vratima između boravišnih prostorija stana i zajedničkog stepeništa (hodnika) - D <sub>wmin</sub> .	52	-
A.3	Zid između stana i garaže	57	-
A.4	Zid između stana i prostorije druge namene (poslovne prostorije, prodavnice, prostorije kućnog saveta, zajedničke prostorije za smeće i sl.)	55	-
A.5	Zid između susednih stanova u dvojnom objektu, dve lamele, zgrade u nizu i sl.	52	-
A.6	Zid između stana i bučnih (pogonskih ili poslovnih) prostorija	57	-
A.7	Zid između stana i vrlo bučnih prostorija	posebne mere	
A.8	Tavanica između bilo kojih prostorija dva stana; tavanica ispod stana, a iznad podruma, spremišta stanara, ulaznih prostora i sl.	52	68
A.9	Tavanica ispod stana, prema prostorijama druge namene (poslovnim prostorijama, prodavnicama, prostorijama kućnog saveta, zajedničkim prostorijama za smeće, zajedničkim ostavama, sušionicama i sl.)	57	68
A.10	Tavanica iznad stana, prema prostorijama druge namene (poslovnim prostorijama, prodavnicama, prostorijama kućnog saveta, zajedničkim prostorijama za smeće, zajedničkim ostavama, sušionicama i sl.)	57	58
A.11	Tavanica ispod stana prema garaži	57	68
A.12	Tavanica iznad stana prema lođi ili terasi drugog stana; tavanica-podest i stepenice stepeništa odnosno hodnika	-	68
A.13	Tavanica iznad stana, prema zajedničkoj terasi	-	63
A.14	Tavanica između stana i bučnih (pogonskih ili poslovnih) prostorija ispod stana	57	68
A.15	Pod bučne prostorije prema stanu iznad i pored	-	48
	Tavanica između stana i bučnih (pogonskih ili poslovnih) prostorija iznad stana	57	48
A.17	Tavanica između stana i vrlo bučnih prostorija	posebne mere	



# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201



**knaufinsulation**

## + POSLOVNE ZGRADE

Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmaks</sub> dB
B	Poslovne zgrade i poslovne prostorije u drugim zgradama		
B.1	Zid između prostorija dva korisnika	52	-
B.2	Zid bez vrata između prostorije za intelektualni rad i prostorija za sastanke prema prostorijama za drugu namenu istog korisnika	44	-
B.3	Zid bez vrata između kancelarijskih prostorija; zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad istog korisnika	42	-
B.4	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
B.5	Zid prema vrlo bučnoj prostoriji		posebne mere
B.6	Sve tavanice između poslovnih prostorija; tavanice ispod poslovnih prostorija prema holovima, hodnicima i sl.	52	68
B.7	Tavanice iznad poslovnih prostorija prema holovima, hodnicima i sl.	52	63
B.8	Tavanica prema bučnoj (pogonskoj ili poslovnoj) prostoriji	57	68
B.9	Tavanica prema vrlo bučnoj prostoriji		posebne mere



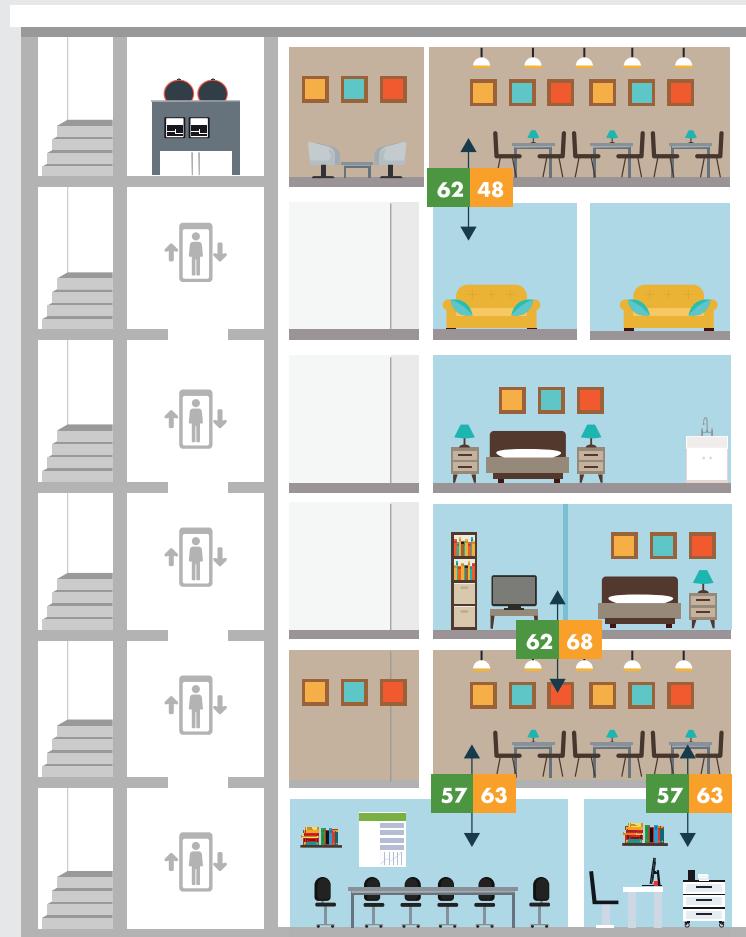
# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201



**knaufinsulation**  
challenge.  
create.  
care.

## + RESTORANI

Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmols</sub> dB
C	Restorani (afe-restorani, picerije, snek-barovi i sl.), prostorije za igru i zabavu, bioskopi (video klubovi i sl.), zanatski pogoni i sl. - prema stanovima ili tuđim poslovnim prostorijama		
C.1	Razdelni zid prema stanu	62	-
C.2	Zid prema poslovnim prostorijama drugog korisnika	57	-
C.3	Tavanica prema stanu ispod	62	48
C.4	Tavanica prema stanu iznad	62	68
C.5	Pod lokalna prema stanu iznad i pored	-	48
C.6	Tavanica prema poslovnim prostorijama drugog korisnika	57	63

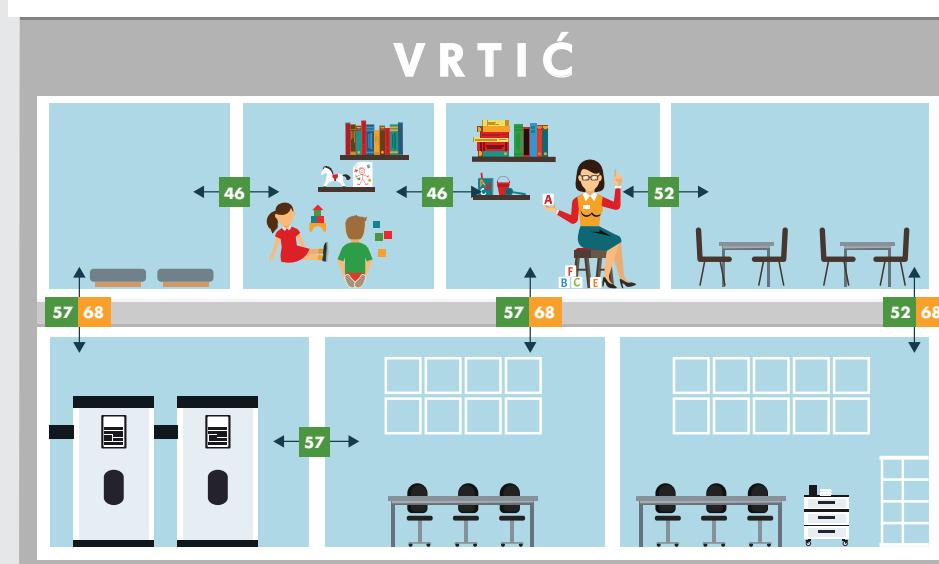


# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201



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

Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmoks</sub> dB
G	Ustanove za predškolsku decu, dečiji vrtići, dečije jasle i sl.		
G.1	Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak dece; zid bez vrata između spaonica	46	-
G.2	Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak dece ili spaonica i prostorija za druge namene	52	-
G.3	Zid prema bučnoj prostoriji	57	-
G.4	Sve tavanice izuzev pod G.5 i G.6	52	68
G.5	Tavanica prema donjoj bučnoj pogonskoj prostoriji	57	68
G.6	Tavanica prema gornjoj bučnoj pogonskoj prostoriji	57	48



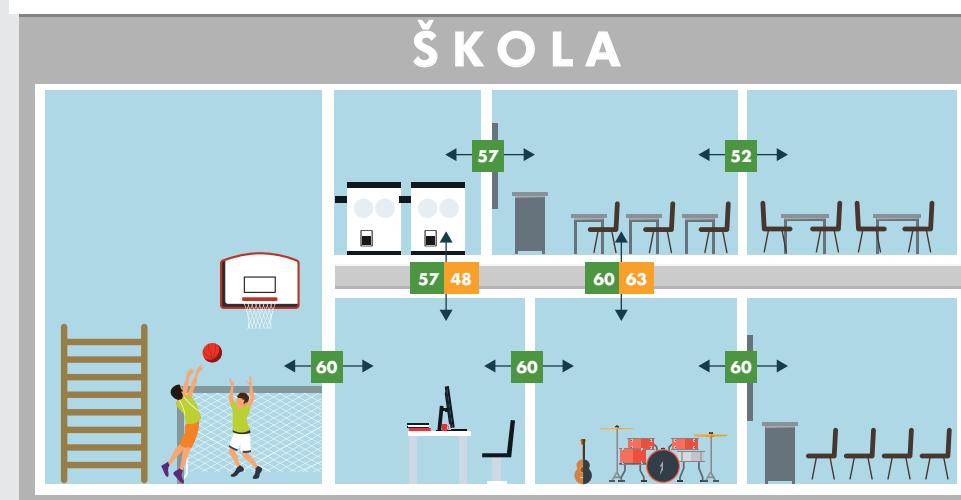
# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201



**knaufinsulation**  
challenge.  
create.  
care.

## + ŠKOLE, FAKULTETI I SLIČNO

Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmols</sub> dB
F	Škole, fakulteti i sl.		
F.1	Zid bez vrata između učionica ili između laboratorijskih prostorija; zid bez vrata između učionica i kabineta; zid bez vrata između učionica i prostorija za druge namene; zid između kabineta	52	-
F.2	Zid između učionice ili kabineta i dvorana za telesno, opštetehničko, muzičko i sl. vaspitanje - D <sub>wmin</sub> .	60	-
F.3	Zid s vratima između učionice ili kabineta i hodnika - D <sub>wmin</sub> .	37	-
F.4	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
F.5	Zid prema vrlo bučnoj prostoriji		posebne mere
F.6	Tavanica između učionice ili kabineta i dvorane za telesno, opštetehničko, muzičko i sl. vaspitanje	60	63
F.7	Tavanica prema donjoj bučnoj pogonskoj prostoriji	57	68
F.8	Tavanica prema gornjoj bučnoj pogonskoj prostoriji	57	48
F.9	Tavanica prema vrlo bučnoj prostoriji		posebne mere



# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201

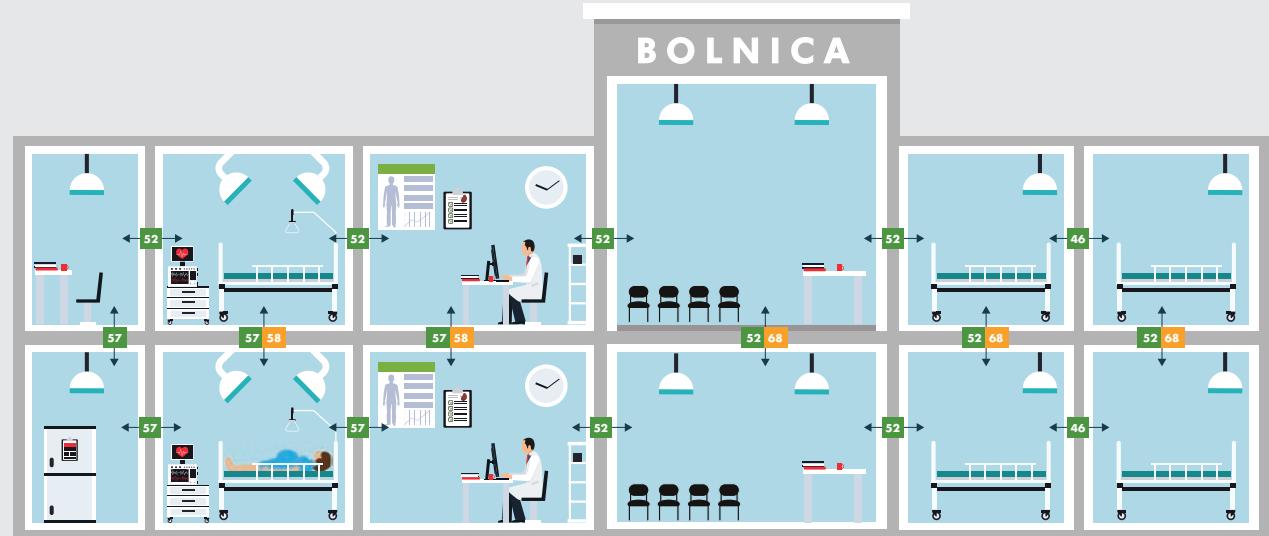
challenge.  
create.  
care.

**knauf**INSULATION

21

## + BOLNICE, KLINIKE, DOMOVI ZDRAVLJA

Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmaks</sub> dB
E	Bolnice, klinike, domovi zdravlja i sl.		
E.1	Zid između bolesničkih soba	46	-
E.2	Zid između bolesničke sobe i susedne ili najbliže prostorije druge namene osim hodnika - R <sub>wmin</sub> , ili D <sub>wmin</sub> .	49	-
E.3	Operacione sale ili blokovi prema ostalim susednim ili bliskim prostorijama (čekaonicama, hodnicima, ambulantama) - R <sub>wmin</sub> , ili D <sub>wmin</sub> .	52	-
E.4	Porodilišta prema ambulantama i sl. - D <sub>wmin</sub> .	57	-
E.5	Zid bez vrata između ordinacija, ambulant i sl.	47	-
E.6	Zid s vratima između ordinacija, ambulant ili prema hodniku, čekaonic i sl. - D <sub>wmin</sub> .	44	-
E.7	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
E.8	Zid prema vrlo bučnoj prostoriji	posebne mере	
E.9	Sve tavanice u bolničkom traktu	52	68
E.10	Sve tavanice osim navedenih u E.9, E.11 i E.12	57	58
E.11	Tavanica prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
E.12	Tavanica prema vrlo bučnoj prostoriji	posebne mере	



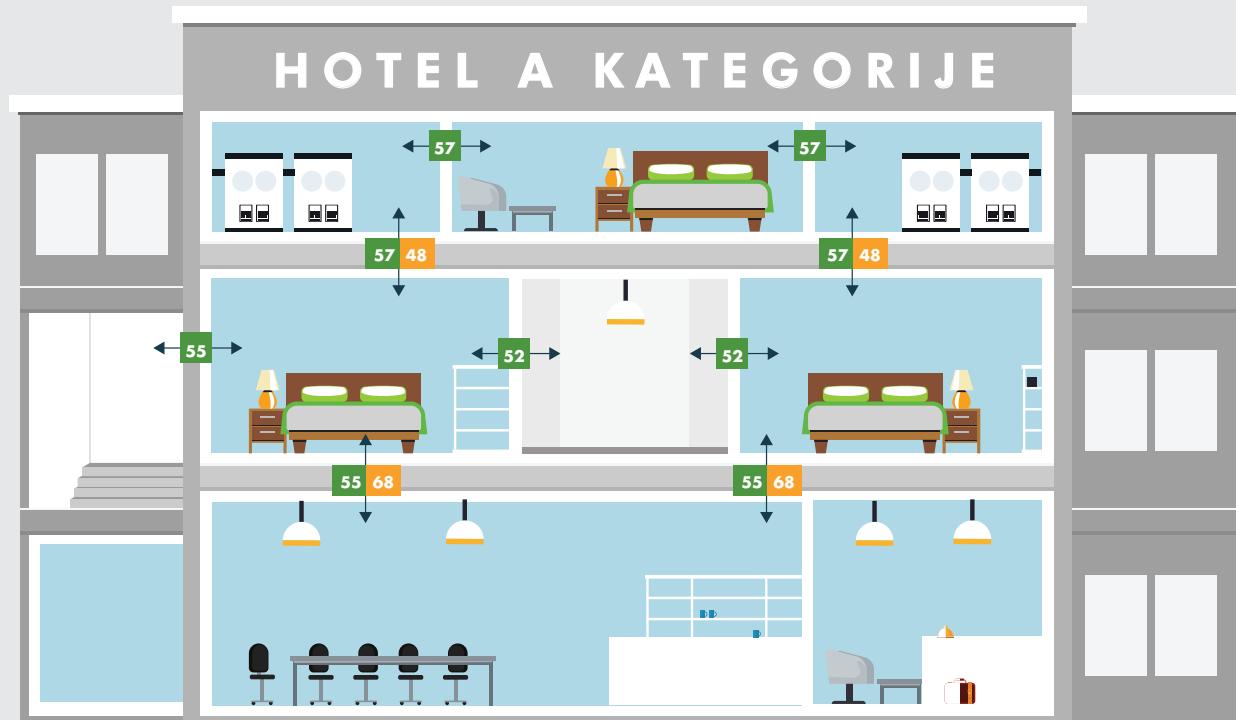
# Akustika u zgradarstvu: Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada JUS U.J6.201

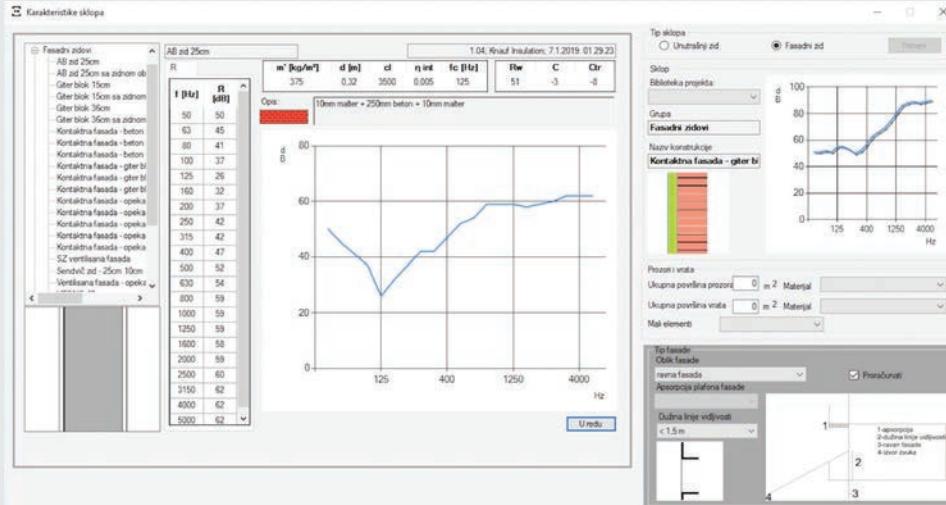


**KNAUF INSULATION**

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

Redni broj	FUNKCIJA PREGRADE	R <sub>wmin</sub> dB	L <sub>wmoks</sub> dB
D	Hoteli, motelji, studentski domovi, samački hoteli, starački domovi sl.		
D.1	Zid između hotelskih soba (hotelskih jedinica) hotela B kategorije i nižih kategorija; zid između soba samačkih hotela; zid između soba (jedinica) u domovima penzionera; zid između soba studentskih domova	46	-
D.2	Zid između hotelskih soba (hotelskih jedinica) hotela A kategorije i viših kategorija; zid bez vrata između boravišnog dela hotelske/stambene jedinice i hodnika	52	-
D.3	Boravišni deo hotelske/stambene jedinice sa vratima prema hodniku, zvučna izolovanost D <sub>wmin</sub> .	46	-
D.4	Zid između hotelskih ili stambenih soba prema prostorijama za druge opštne namene (prema salonima, restoranima, holovima i sl.) - R <sub>wmin</sub> . ili D <sub>wmin</sub> .	55	-
D.5	Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji	57	-
D.6	Zid prema vrlo bučnoj prostoriji		posebne mere
D.7	Tavanica između hotelskih soba odnosno stambenih jedinica	52	68
D.8	Tavanica ispod hotelskih soba odnosno stambenih jedinica, prema prostoru druge namene (salonu, restoranu, holu)	55	68
D.9	Tavanica iznad hotelskih soba odnosno stambenih jedinica, prema prostoru druge namene (salonu, restoranu, holu)	55	48
D.10	Tavanica prema donjoj bučnoj pogonskoj prostoriji	57	68
D.11	Tavanica prema gornjoj bučnoj pogonskoj prostoriji	57	48
D.12	Tavanica prema vrlo bučnoj prostoriji		posebne mere





**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 pomoći 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 SRPS 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://www.knaufinsulation.rs/ksi-knauf-sound-insulation>

## KNAUF INSULATION PODRŠKA

- Konsultacije u vezi sa adekvatnim proizvodima i primenom
- Softver Knauf Sound Insulation (KSI). Besplatno preuzimanje:  
<https://www.knaufinsulation.rs/ksi-knauf-sound-insulation>
- Podrška pri projektovanju zvučne izolacije u vidu proračuna u softveru Insul



Za sve dodatne informacije na temu zvučne izolacije pišite našoj tehničkoj podršci na:

[marija.andjelic@knaufinsulation.com](mailto:marija.andjelic@knaufinsulation.com)

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

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

challenge.  
create.  
care.