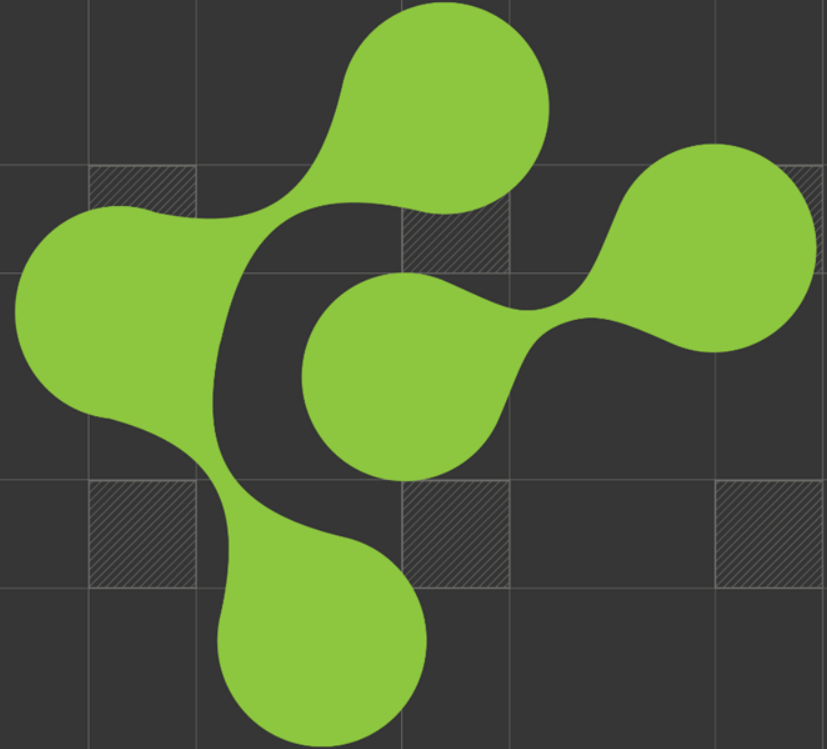


21.-23. travnja 2026. | Hotel Amadria Park, Šibenik

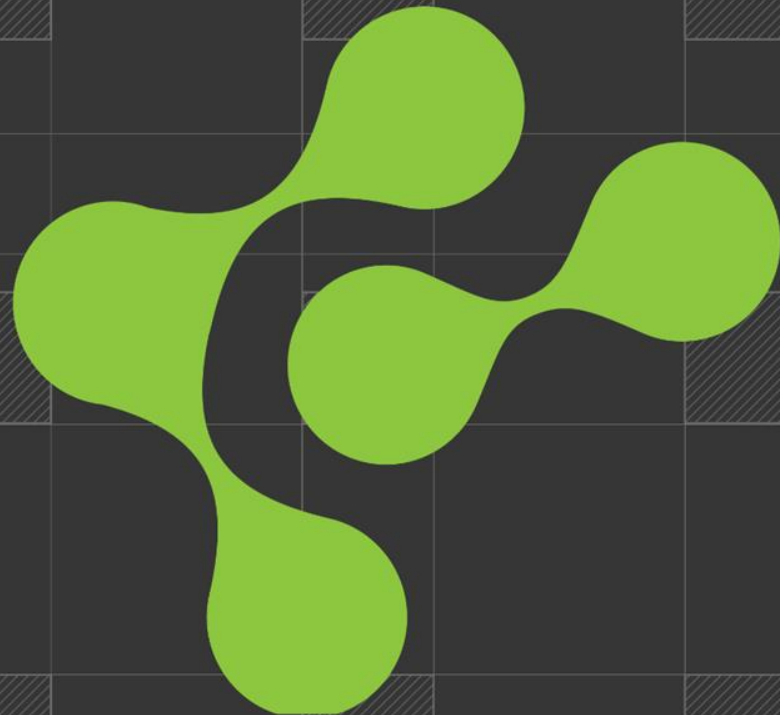
GBC CONNECT FORUM

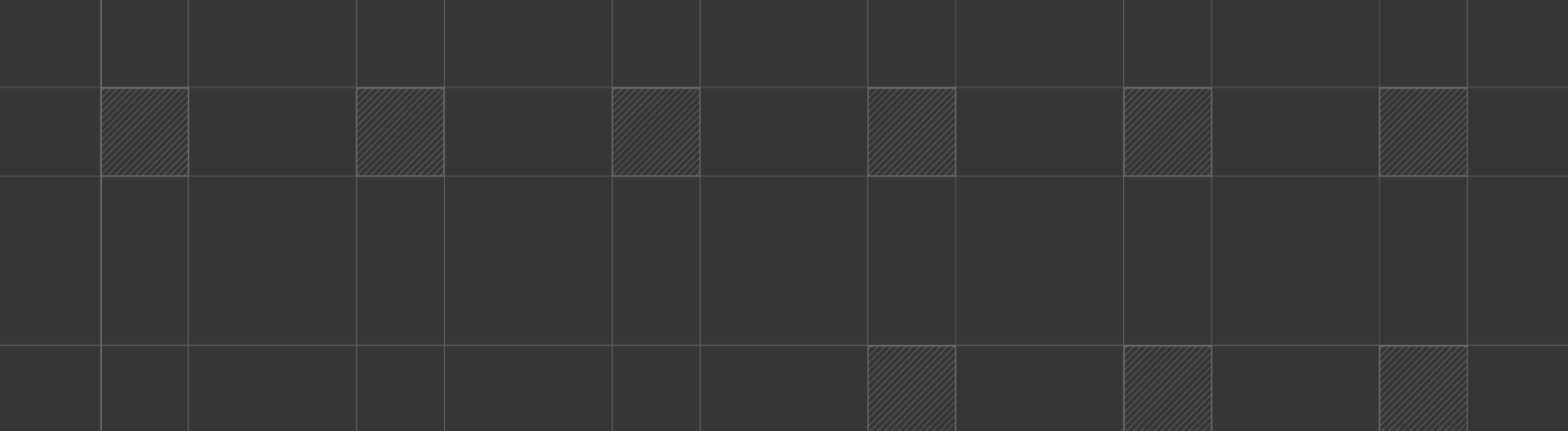
Industrija i država u dijalogu za
zelenu tranziciju



Zvuk i kvaliteta prostora

prof.dr.sc. Zoran Veršić
Arhitektonski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu



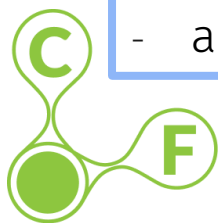
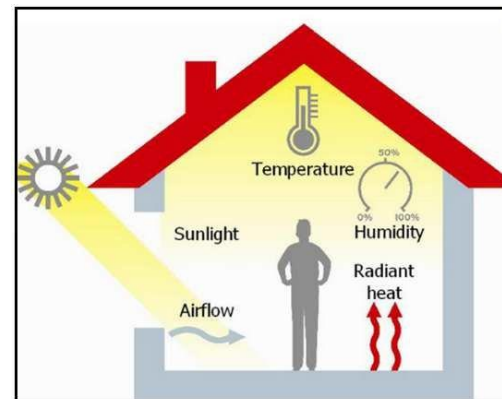


Kvaliteta zraka, svjetla i ugode: temelj zdravih zgrada

Zvuk i kvaliteta prostora

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

- optimalna temperatura i vlažnost zraka,
- brzina strujanja zraka,
- količina zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku,
- osunčanje
- prirodno osvjetljenje,
- zaštita od buke,
- akustička kvaliteta prostorija.



TEMELJNI ZAHTEJEVI ZA GRAĐEVINU

Zakon o gradnji (NN 155/2025)

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena i zdravlje
4. sigurnost i pristupačnost
5. prolaz zvuka i akustička svojstva
6. energetska učinkovitost i toplinska svojstva
7. emisije u vanjsko okruženje
8. održiva uporaba prirodnih izvora



Zvuk i prostor

Zvuk – jedan od parametara
ugodnosti prostora

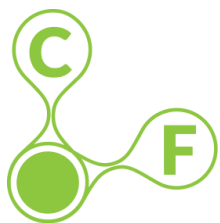
Ugoda vezana uz zvučne pojave

- slušanje zvuka
- ometanje zvukom - buka



Akustika u zgradarstvu

- prostorna akustika
- zvučna zaštita



Akustička kvaliteta prostora

Zaštita od buke

Zvučna izolacija pregrada (vanjskih i unutarnjih)

Buka = neželjeni zvuk



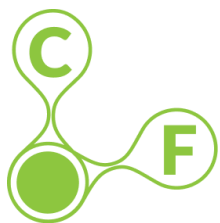
Za zaštitu od buke treba osigurati:

- zaštitu od vanjske buke,
- zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade,
- zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi,
- zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke,
- zaštitu od buke povećane odječnosti.



Arhitektonska akustika

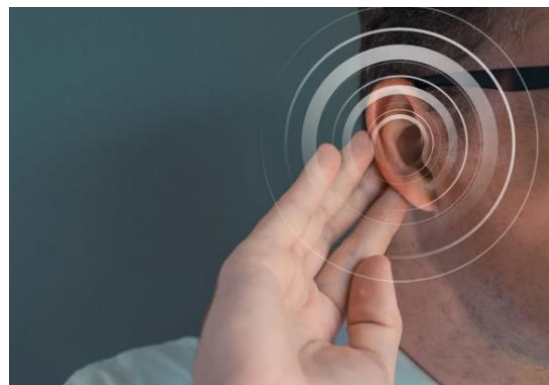
- Iako arhitektura ne proizvodi zvukove, ona stupa u interakciju sa zvukom na načine koji su slični interakciji sa svjetlom.
- Baš kao što percipiramo svjetlost koju reflektiraju i apsorbiraju površine, tako se zvuk reflektira, apsorbira ili odjekuje unutar prostora, dajući prostorima jedinstveni zvučni karakter.



Akustika u zgradarstvu

Područje akustičke kvalitete i zvučne izolacije u zgradarstvu u Hrvatskoj zanemareno je dugi niz godina.

- TEHNIČKI PROPIS O AKUSTICI U ZGRADARSTVU (NN 71/2025)
- HRN DIN 18041 – Akustička kvaliteta prostorija – Zahtjevi, preporuke i upute za planiranje (DIN 18041:2016)



TEHNIČKI PROPIS O AKUSTICI U ZGRADARSTVU

Ovim se Tehničkim propisom propisuju:

- **tehnički zahtjevi za akustička svojstva zgrade i njezine dijelove** koje treba ispuniti prilikom projektiranja i građenja
- **sadržaj projekta** zgrade u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva zgrade
- **sadržaj Iskaznice** o akustičkim svojstvima zgrade i
- **održavanje zgrade** u odnosu na zaštitu od buke i akustička svojstva zgrade.



TEHNIČKI PROPIS O AKUSTICI U ZGRADARSTVU

Tehnički zahtjevi za akustička svojstva zgrade i njezine dijelove podrazumijevaju zahtjeve u pogledu:

- zvučne izolacije vanjskih i unutarnjih građevnih dijelova zgrade,
- zvučne izolacije od buke servisne opreme zgrade,
- prostorne akustike,
- zaštite od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora,
- mjerenja akustičkih svojstava zgrade.



Prostorna akustika

Prema normi DIN 18041 razlikuju se dvije skupine prostorija:

- **Skupina A** – Prostorije kod kojih se traži dobra razumljivost na srednjim i većim udaljenostima (npr. predavaonice, učionice, glazbene učionice, kongresne dvorane, dvorane za sastanke, prostorije za skupni rad u dječjim vrtićima)
- **Skupina B** – Prostorije kod kojih se traži dobra razumljivost na manjim udaljenostima (uredi, prodavaonice, sportske dvorane, bolničke dvorane, knjižnice, restorani, predvorja, hodnici, proizvodne i pogonske prostorije)



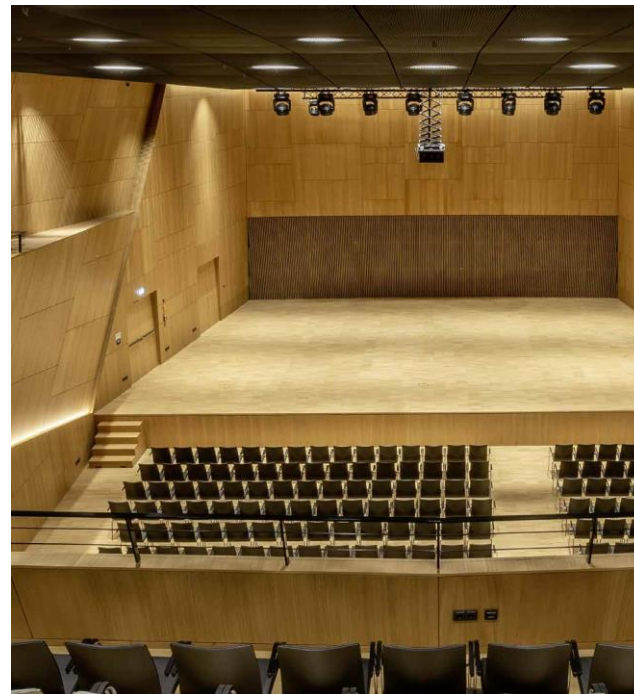
Prostorna akustika

PROSTORIJE SKUPINE A

Tehnički zahtjevi za prostornu akustiku primjenjuju se na prostorije u zgradi koje su namijenjene za različite oblike

- govorne komunikacije ili
- glazbene izvedbe

radi postizanja optimalnih akustičkih uvjeta.



<https://www.knauf-design.com/en/solutions/requirements/acoustic/>



Prostorna akustika

PROSTORIJE SKUPINE A

- Tehnički zahtjev za prostornu akustiku za prostorije kategorije A je zahtijevano vrijeme odjeka (T_{Soll})

T_{Soll}



Tip	Zahtijevano vrijeme odjeka T_{Soll} (s)
A1	$0,45 \lg(V) + 0,07$
A2	$0,37 \lg(V) - 0,14$
A3	$0,32 \lg(V) - 0,17$
A4	$0,26 \lg(V) - 0,14$
A5	$0,75 \lg(V) - 1,00; V < 10000 \text{ m}^3$ $2,00; V \geq 10000 \text{ m}^3$
gdje je:	
V - obujam prostorije, m^3	

Prostorna akustika

PROSTORIJE SKUPINE B

Povećanjem apsorpcije potrebno je osigurati:

- zaštitu od buke unutarnjih i vanjskih izvora buke
- dobru razumljivost riječi
- nesmetani razgovor i telefoniranje
- usredotočenost na posao radi bolje proizvodnosti



<https://www.knauf-design.com/en/solutions/requirements/acoustic/>



Prostorna akustika

PROSTORIJE SKUPINE B

- Tehnički zahtjev za zaštitu od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora za prostorije kategorije B je minimalna potrebna vrijednost omjera ekvivalentne apsorpcijske ploštine i obujma prostorije (A/V).

Vrsta uporabe	Za prostoriju visine $h \leq 2,5$ m m^2/m^3
B1	Nema zahtjeva
B2	$A/V \geq 0,15$
B3	$A/V \geq 0,20$
B4	$A/V \geq 0,25$
B5	$A/V \geq 0,30$

$$(A/V)$$



Zaštita od buke zbog prekomjerne odječnosti prostora

Obavezno je odrediti i ispuniti za sljedeće prostorije:

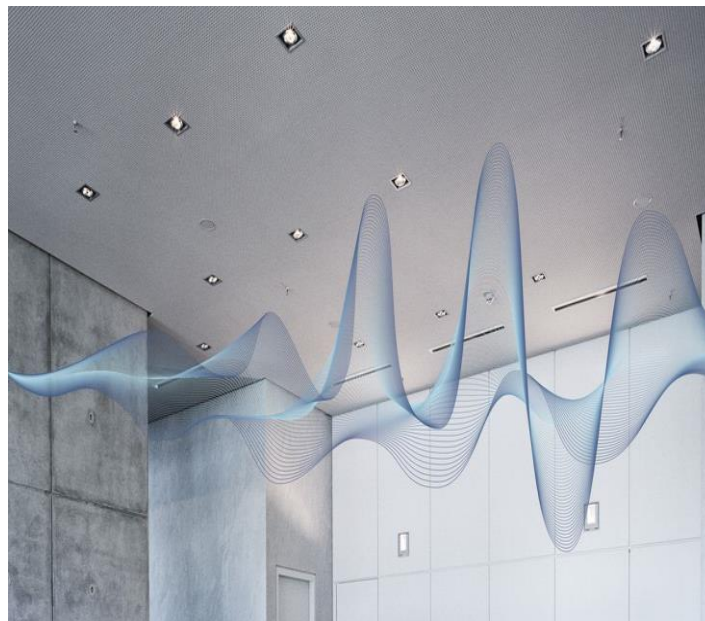
- skupne sobe vrtića i jaslica
- nastavne kabinete svih vrsta
- višenamjenske prostore vrtića i jaslica, osnovnih i srednjih škola
- zbornice
- gimnastičke školske dvorane
- školske sportske dvorane
- knjižnice
- predprostore i hodnike predavaonica i učionica
- skupne bolničke sobe
- bolničke hodnike i čekaonice
- urede otvorenog tipa i pozivne centre,
- administrativne prostore za rad sa vanjskim korisnicima u kojima se dominantno podrazumijeva nekoliko istovremeno aktivnih govornika u prostoriji (kao npr. šalter dvorane u institucijama, bankama i sl.)
- ulazne aule i zatvorene predprostore unutar zgrada javne namjene i drugih zgrada (kao npr. škole, fakulteti, hoteli, poslovne i uredske zgrade, kolodvori, aerodromi i sl.)



Prostorna akustika

Akustička kvaliteta prostora izravno utječe na komunikaciju, koncentraciju i dobrobit korisnika, te mora biti sastavni dio svakog kvalitetnog projektiranja.

Prostor koji ne zvuči dobro ne može u potpunosti funkcionirati – akustika je jednako važna kao svjetlo, materijali i oblik.

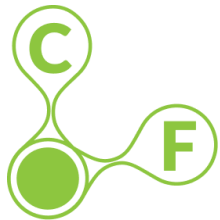


<https://www.knauf-design.com/en/solutions/requirements/acoustic/>



**Kvaliteta prostora ne
određuje samo kako on
izgleda, nego i kako zvuči.**

**Dobra akustika je preduvjet
ugodnog, zdravog i
funkcionalnog boravka u
njemu.**



HVALA NA PAŽNJI!

AKUSTIKA

